



Planeación ambiental del sector de hidrocarburos para la conservación de la biodiversidad en áreas de interés para la Agencia Nacional de Hidrocarburos en Colombia

**FOTOS AGUA DULCE**

Capítulo 6

**ÁREAS PRIORITARIAS PARA CONSERVACIÓN DEL COMPONENTE DE AGUA DULCE EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA ANH**

**Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt**

**Septiembre, 2008**

## Planeación ambiental del sector de hidrocarburos para la conservación de la biodiversidad en áreas de interés para la Agencia Nacional de Hidrocarburos en Colombia

### Comité operativo

**Nelly Rodríguez**

Coordinadora Sistema de Información Geográfica- IAvH

**Adriana Ospina**

Asesora Comunidades y Medio Ambiente- ANH

**Sandra Janeth Pérez**

Subdirección de Estudios Ambientales- IDEAM

**Aurelio Ramos**

Director Programa Conservación Andes Tropicales –TNC

### Equipo de investigación y gestión

**Dirección del proyecto**

Nelly Rodríguez -IAvH

**Coordinación científica**

Pablo Cesar Lehmann -IAvH

Javier Otero-IAvH

**Gestión del proyecto**

Juan Carlos Betancourth- IAvH

**Equipo de investigación**

Pablo Cesar Lehmann -IAvH

Raúl Niño

Lina Katherine Vergara

Carol Andrea Franco

**Citación sugerida:** Lehmann, P., Niño, R.y Rodríguez, N. 2008. Áreas prioritarias para conservación del componente de agua dulce en la zona de influencias de la ANH. Convenio de cooperación No. 012-2006 (06-486 IAvH). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá. Colombia. XX p.

**PALABRAS CLAVE:**

Unidades ecológicas de drenaje, sistemas acuáticos, amenazas, peces, atributos clave, Caribe, Andes, Pacífico

### Participación de expertos

<b>Nombre</b>	<b>Entidad</b>
Francisco García	Instituto de ciencias Naturales
Rebeca Franke,	DTCA.
Dalila Caicedo	Fundación Omacha
Yenyfer Mona Sanabría	Fundación Omacha Fundación Omacha
Carlos Ardila	Consultor
Giovanny Ulloa	Consultor
David Madarriaga	Universidad de la Guajira
Walberto Naranjo	Fosin
David Alonso	Invemar
Luisa Fernandez	Invemar
Ralph Steward	Consultor
Lida Raquel Castro	Intropic
Jorge Ferrer	Universidad del Atlántico
Carlos Flores	Universidad Jorge Tadeo Lozano

## ÁREAS PRIORITARIAS PARA CONSERVACIÓN DEL COMPONENTE DE AGUA DULCE EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA ANH

Con el objeto de identificar áreas prioritarias para la conservación de biodiversidad a nivel mundial, The Nature Conservancy (TNC) viene empleando una estrategia que se fundamenta en el establecimiento de unidades ecológicas de drenaje (EDU) - sistemas acuáticos (filtro grueso) y especies importantes para la conservación (filtro fino), como elementos constitutivos de los ecosistemas acuáticos naturales. Este capítulo, presenta el marco de referencia para la clasificación e identificación de las áreas prioritarias desde el componente de agua dulce en las zonas de interés para la exploración y explotación de hidrocarburos en Colombia.

Para la definición de los objetos de conservación acuáticos y de la oferta hídrica, se toma como base la metodología desarrollada por Fresh Water Initiative de TNC (Higgins *et al.* 2002, 2005), la cual ha sido aplicada en varias regiones de USA, Canadá (e.g. Bryer 2002, Noss *et al.* 2001) y en Latinoamérica (Terneus, *et al.* 2004, Petry *et al.* en progreso). Este proceso busca determinar la variedad y distribución de los ecosistemas y especies acuáticas dentro del área de intervención del proyecto, e identificar las zonas y elementos de importancia sobre los cuales se deberían apuntar los esfuerzos de conservación. Para lograrlo se identificaron los patrones generales del área de estudio y se definen las unidades ecológicas de drenaje en conjunto con los sistemas ecológicos acuáticos.

Esta clasificación permite:

- Identificar una serie de unidades de clasificación para evaluar modelos de biodiversidad acuática y las metas para su conservación
- Identificar una serie de unidades de clasificación que estratifican patrones ecosistémicos y procesos definidos por fisonomía, geomorfología, hidrología y patrones biogeográficos en peces para la selección de nuestros objetos de conservación a través de sus gradientes ecológicos.
- Seleccionar las áreas de conservación prioritarias para especies acuáticas
- Elegir una serie de sistemas ecológicos acuáticos estratégicos que representan un ensamblaje de diversidad biológica y ambientales relevantes para la conservación y equilibrio de biológicos naturales para las unidades ecológicas identificadas.

### 6.1. Contexto general

Groombridge en 1992, evaluó que los peces constituyen a lo largo del mundo 22.000 de las 45.000 especies estimadas en promedio de los vertebrados y actualmente se estima en 6000 especies el número de peces de agua dulce para el Neotrópico (Reis *et al.* 2003), donde los peces de agua dulce suramericanos hacen parte de aproximadamente el 24% de todos los peces del mundo, representando 1/8 de la biodiversidad de todos los vertebrados que se encuentran en menos de un 0.003% del agua del mundo (datos desde Allan 1995; Bonetto y Wais 1995; Hynes 1979; Lewis *et al.* 1995; Milliman 1990; Moss 1998; Vari y Malabarba 1998).

La fauna de peces de las cuencas de los ríos trans-andinos al norte de Suramérica, es

considerada antigua y diversa, incluyendo el 14% (558 de 4085) de todas las especies de peces de agua dulce neotropicales y representando el 88% de los ordenes y 79% de las familias validas.

Estudios filogenéticos y biogeográficos sobre las especies de peces en Suramérica (Vari y Malabarba 1998; Reis *et al.* 2003), concuerdan con los modelos de separación de las cuencas hidrográficas de acuerdo a datos geológicos ocurridos en el pre-Mioceno al noroccidente de Suramerica, asociados al origen inicial de la cordillera oriental (~ 12 Ma) junto a la división hidrológica del Magdalena y la región de la Costa Pacífica, y al origen de los Andes de Merida (~8 Ma) con la separación de las cuencas del Maracaibo y Orinoco (Albert *et al.* 2006)

Algunas reconstrucciones filogenéticas entre taxa relacionan las cuencas del Maracaibo y del Orinoco, pero es mas común y claro encontrar una relación filogenética entre taxa entre las cuencas del río Maracaibo y Magdalena. El origen de la ictiofauna del Maracaibo esta asociada a la extinción de taxa cisandinos como resultado de la incursión marina en el Mioceno tardío, seguida de la invasión de congéneres procedentes de la cuenca adyacente del Magdalena. La particular ictiofauna trans-andina es corroborada con un número mínimo de clados filogenéticos cis/trans-andinos, lo que indica que la relativa diversidad y distribución biogeográfica de los peces Amazónicos ocurrió a finales del mioceno medio.

Los estudios de las relaciones filogenéticas, áreas de endemismo, distribución biogeográfica de los peces, y los datos geológicos del origen de las cuencas hidrográficas, sugieren en conjunto con la información de patrones semejantes de fisonomía, clima, densidad de drenaje, características hidrológicas y conectividad de las cuencas hidrográficas en Colombia y el reconocimiento de cinco ictioregiones en el área de interés en Colombia:

1. Magdalena-Sinu
2. Atrato-Pacífico
3. Amazonas
4. Caribe-Maracaibo
5. Orinoco

Colombia presenta una marcada heterogeneidad hidrogeográfica, y sumado a su alto grado de endemidad lo candidatizan a otorgarle el título del país mas biodiverso en peces por kilómetro cuadrado del mundo, y probablemente uno de los países con mayor número de especies nativas. Los listados recientes, basados principalmente en consulta de literatura, reportan un número aún incipiente de 1547 especies de peces de agua dulce donde 5 especies de peces por año son descritas, en comparación al Brasil donde fueron descritas 60 nuevas especies, y al Neotrópico con 95 especies de peces de agua dulce descritas para el año 2006. Algunas de las especies de peces de agua dulce aún no descrita y poco estudiada se encuentran incluso en las pequeñas quebradas y arroyos de montaña en los Andes Colombianos, principalmente, especies de peces agrupadas en los géneros *Astroblepus*, *Trichomycterus*, *Chaetostoma*, *Bryconamericus*, y *Hemibrycon* entre otros.

Los ecosistemas de agua dulce son hábitat fundamental que alberga una rica diversidad de especies y sobre la cual recae una latente amenaza. Con el fin de mantener la biodiversidad es necesario considerar tres principios básicos:

- Los organismos tienen una capacidad limitada para tolerar cambios en las características físicas o químicas de sus hábitats.
- Los organismos que ya experimentan un grado de tensión o estrés como consecuencia de las alteraciones a su medio ambiente tendrán una capacidad aún menor de tolerar cambios adicionales.
- Diferentes especies usan partes distintas del medio ambiente o de los hábitats, y la simplificación del medio ambiente por lo general reducirá la biodiversidad.

Por lo general, una mayor diversidad de hábitats podrá sostener a una mayor diversidad de especies dado el amplio número de condiciones disponibles para que los organismos realicen sus actividades. En los hábitats de agua dulce, la complejidad se manifiesta en muchas formas, pero todas ellas se pueden agrupar en una o dos categorías:

*Complejidad espacial:* profunda o superficial, corriente lenta o rápida, soleada o de sombra, fondo plano de arena-barro o pedregoso, de piedrecillas pequeñas o rocas grandes, con o sin vegetación acuática, agua clara o rica en sedimentos, pequeños arroyos o ríos grandes, etc.

*Complejidad temporal:* alternación de condiciones de aguas bajas y altas, cambios de agua tibia a fría según la estación, variación en la cantidad de sedimentos en suspensión y nutrientes disponibles a través del tiempo, estrechamiento del cauce o ampliación del mismo hacia las planicies de inundación, migración de cauces aluviales, etc.

En general, cuanto mayor sea la complejidad del hábitat, mayor será la diversidad que éste puede mantener. Dado que todas las especies tienen requerimientos específicos según el hábitat, es posible predecir cambios en la biodiversidad a partir de aquellos que ocurren en el hábitat natural existente. La documentación de la distribución de las especies y su asociación con características específicas del hábitat debe realizarse junto con la evaluación de la biodiversidad.

La diversidad de especies y ecosistemas acuáticos en Colombia es significativa. La mayoría de interpretaciones relacionadas con la diversidad consideran las condiciones fisiográficas ambientales (Lowe-McConnell 1975, 1987). En general, ambientes espacialmente homogéneos alojarían una fauna menos diversa en comparación con los ambientes más complejos, ya que estos últimos ofrecen mejores condiciones de soporte y diferentes posibilidades de explotación de recursos (Lehmann 1999)

Los ecosistemas de agua dulce presentan un conjunto de condiciones físico-químicas, y una variabilidad espacio-temporal que en su conjunto confieren características propias a los hábitats que albergan fauna y flora particulares. La mejor manera de conservar los procesos y la biodiversidad de los ecosistemas de agua dulce es entender y preservar hasta donde sea posible el conjunto de características fundamentales (físicas, químicas, biológicas, así como las variaciones espaciales y temporales) que definen un ecosistema de agua dulce en

particular. De tal manera podemos referirnos a la descripción general de Braga (2002) para los principales ecosistemas de agua dulce:

- *Cursos de agua (ríos, quebradas, arroyos y caños)*: Los cursos de agua muestran todas las combinaciones posibles de regímenes de flujo y complejidad estructural, incluyendo la heterogeneidad del sustrato (rocoso, de piedra, grava, arena), presas de atrape, vegetación con raíces y canales confinados o trenzados. Esta variabilidad da lugar a una gran cantidad de hábitats de agua dulce diversos dentro de los ríos y arroyos, y proporciona a los organismos un amplio rango de velocidades de agua entre los que pueden elegir: pozas, bajos, rápidos, etc. Los ecosistemas terrestres aportan alimentos (hojas, frutas) y hábitats (sedimentos, ramas y troncos) para los organismos acuáticos.

Los procesos ecológicos de los cursos de agua están regulados por cinco componentes críticos del régimen de flujo: magnitud, frecuencia, duración, ocurrencia y tasa de cambio de las condiciones hidrológicas. El caudal natural de un río varía en escalas de tiempo de horas, días, estaciones, años, y hasta más prolongadas (Poff *et al.* 1997). La vegetación de las riberas y márgenes es especialmente importante porque, además de constituirse en la fuente primaria de alimentos, crea hábitats para macro y microorganismos, ofrece refugio contra predadores y corrientes rápidas, al tiempo que proporciona sombra, lo que limita el crecimiento excesivo de macrofitos acuáticos, y regula la temperatura del agua.

La calidad del líquido en los ecosistemas de cursos de agua está determinada por la geología, el clima y las actividades humanas en la cuenca de drenaje. La calidad del agua se puede medir en términos de los sedimentos en suspensión, el oxígeno disuelto, los sólidos disueltos, nutrientes, toxinas y temperatura.

Los ecosistemas de cursos de agua tienen complejas redes de alimentos que se adaptan a las condiciones locales. Además de proteger y mantener las poblaciones naturales de gran parte de las especies mayores de agua dulce que con frecuencia tienen un valor comercial importante, debemos asegurar la integridad de la red natural de alimentos a la que pertenecen tales especies.

El mantenimiento de ríos y arroyos de alta calidad que mantengan comunidades acuáticas naturales exige que se cumplan simultáneamente tres parámetros ambientales (Nielsen, 1995): 1) que el agua limpia se encuentre en condiciones no tóxicas o de eutroficación, que se disponga de oxígeno en las cantidades necesarias, y que los sedimentos en suspensión estén presentes en cantidades naturales; 2) que la cantidad de agua sea suficiente para apoyar procesos biológicos naturales; y 3) que se disponga de una variedad de hábitats físicos. Así mismo es necesario mantener la variabilidad natural de estos tres parámetros.

- *Lagos naturales*: Los lagos naturales de agua dulce tienen típicamente velocidades inferiores a 3-4 cm/s y exhiben fluctuaciones relativamente pequeñas en el nivel del agua. La profundidad máxima de un lago queda casi siempre cerca de su centro, y sus aguas se revuelven y se mezclan como resultado de cambios estacionales en la temperatura a diferentes profundidades. La productividad biológica de los lagos está dada por sus características físicas y por el estado de sus nutrientes en relación con el tipo e intensidad de la actividad humana en el área de la cuenca de captación.

Los lagos tienen una biodiversidad de evolución natural que puede ser diversa o pobre, y la vegetación litoral es un componente integral de la misma en la medida en que proporciona alimentos, hábitat y refugio para pequeños organismos, al tiempo que actúa como filtro para reducir la cantidad de nutrientes y sedimentos que entran al lago desde fuentes no puntuales. La mayor parte de la biodiversidad se encuentra cerca de los márgenes, dada la proximidad a las fuentes de insumos de nutrientes que entran al lago y donde las condiciones de menor profundidad facilitan la penetración de la luz y el crecimiento de vegetación con raíces.

Los embalses o represas no son equivalentes a los hábitats de los lagos naturales porque se crean en forma artificial, por lo general experimentan grandes fluctuaciones en términos de profundidad y velocidad del agua (a veces diariamente), usualmente tienen su máxima profundidad cerca de la pared y se hallan bajo control humano a través de planes de manejo que usualmente se basan únicamente en consideraciones financieras y económicas.

- *Humedales, ciénagas y planicies de inundación:* Los humedales y planicies de inundación (que por lo general contienen a los humedales) se hallan generalmente conectados en la superficie o a través de la capa freática con otros ecosistemas de agua dulce como ríos y lagos. Los humedales normalmente tienen grandes cantidades de vegetación emergente que se adecua tanto a la inundación como a la desecación. La vegetación por lo general se halla zonificada según la cantidad promedio de tiempo que las plantas se hallen inundadas, siendo las más tolerantes a estas condiciones las más cercanas a los márgenes de ríos y lagos. La calidad del agua de los humedales se halla muy influenciada por el ecosistema acuático asociado, el suelo y el tipo y cantidad de vegetación emergente.

Las planicies de inundación de los ríos se constituyen en hábitat y fuente de alimento esencial para la reproducción y cría de muchas especies de agua dulce y se deben considerar como parte integral de los ecosistemas ribereños asociados. Los humedales que se hallan permanentemente inundados son importantes porque la biodiversidad de plantas es usualmente rica y constituye un hábitat importante tanto para fauna silvestre como para peces ribereños.

- *Hábitats costeros:* Los hábitats costeros de agua dulce/salobre se definen por el insumo característico de agua fresca dentro del sistema (cantidad, calidad y ocurrencia) y por la influencia diaria y estacional de mareas que causan variaciones diarias y estacionales en la salinidad, temperatura, turbidez y flujo de energía. En estas áreas la actividad biológica está impulsada por el flujo constante de nutrientes y sedimentos de las aguas superiores, y el ciclo de nutrientes ocurre a tasas bastante elevadas. En estas áreas las comunidades acuáticas se adaptan y se apoyan en esta variación predecible y en la estabilidad de un ambiente libre de cambios bruscos en el pH.

Los hábitats costeros de agua dulce/salobre son extremadamente importantes como áreas de reproducción y cría de muchas especies marinas y de agua dulce, pero desafortunadamente figuran entre los hábitats acuáticos más amenazados por la contaminación y otros efectos del desarrollo en todo el mundo. Muchas de las áreas urbanas más extensas del orbe están

localizadas en las zonas costeras, y los contaminantes que se vierten en las cuencas hidrográficas tarde o temprano impactan los hábitats costeros.

- *Regímenes de flujo natural*: El régimen de flujo natural (movimiento de agua y sedimentos) organiza y define los ecosistemas de cursos de agua, y puede ser considerado como una “variable maestra” que limita la distribución y abundancia de las especies ribereñas y regula la integridad ecológica de los sistemas de agua en movimiento. En varias ocasiones, sin embargo, la importancia de la variabilidad del flujo en lo que se refiere a mantener ecosistemas acuáticos saludables todavía permanece ignorada en el contexto del manejo (Poff *et al.* 1997).

El crecimiento y ciclos reproductivos de la mayoría de las especies de agua dulce y humedales se hallan sincronizados con la hidrografía natural estacional, mientras que los comportamientos asociados con la reproducción y con la cría se desencadenan a partir de las crecidas que se producen al comienzo de la estación lluviosa o por la baja cuando ésta finaliza. Las áreas inundadas de movimiento más lento y depositarias de mucho material orgánico proporcionan las condiciones propias para la reproducción y cría de muchas especies de peces.

Finalmente, un atributo primordial de los sistemas ecológicos de agua dulce es la conectividad. Los ríos forman conexiones entre la cuenca hidrográfica superior y los sistemas marinos costeros y estuarinos, y desde sus cabeceras hasta los cursos serpenteantes a través de las planicies de inundación. La conectividad es multidireccional y forma una red de relaciones para garantizar la estabilidad ecológica de la cuenca hidrográfica proporcionando un mecanismo de movimiento longitudinal de organismos río arriba y río abajo y lateral dentro de los sistemas ecológicos y entre ellos; es así como el ecotono de los humedales conecta hábitats acuáticos y terrestres a través de la gradiente de profundidad del agua y las planicies de inundación experimentan variaciones estacionales peculiares en sus niveles de agua en conexión con los regímenes de inundación, permitiendo el movimiento lateral de especies y siendo un medio esencial de migración, hibridación, flujo de genes y mantenimiento de la diversidad biológica.

Muchos hábitats acuáticos son perturbados incidiendo en la pérdida de agua dulce. La degradación del medio ambiente, como la urbanización, la deforestación, la erosión de los suelos, contaminantes de toda índole (aguas residuales industriales, contaminantes agrícolas, plaguicidas, efluentes orgánicos); construcción de hidroeléctricas, canales de riego, la canalización de los ríos, la actividad petrolera, la pesca indiscriminada, y las especies introducidas entre otras, afectan directamente todo el equilibrio ecológico de los sistemas de agua dulce y por ende la biodiversidad acuática del país.

## **6.2. Metodología**

### **6.2.1 Objetos de conservación**

Para la definición de los objetos de conservación acuáticos y de la oferta hídrica, se toma como base la metodología desarrollada por Fresh Water Initiative de TNC (Higgins *et al.* 2002, 2005), la cual se basa en la definición de unidades ecológicas de drenaje y

ecosistemas acuáticos.

#### - **Unidades ecológicas de drenaje (EDUs) y ecosistemas ecológicos acuáticos**

Las unidades ecológicas de drenaje (EDUs) son áreas hidrográficas delineadas por divisorias de condiciones de los procesos de drenaje que contienen una serie de sistemas ecológicos acuáticos que comparten patrones semejantes de fisiografía, clima, densidad de drenaje, características hidrológicas, conectividad y que fundamentalmente comparten una zoogeografía similar. Las líneas divisorias usadas para delimitar las EDUs son basadas en un conjunto de datos SIG que muestran patrones hidrográficos, de clima, fisiografía, y de zoogeografía acuática.

Las ictioregiones definidas para el proyecto, fueron delimitadas de acuerdo a la biogeografía histórica y análisis de parsimonia de endemidad en peces realizado para Suramérica (Hubert & Renno 2006), en concordancia al origen de la fauna de peces de agua dulce trans-andina siguiendo el modelo esquemático del aislamiento secuencial de las cuencas hidrográficas y las reconstrucciones filogenéticas de las especies de peces para el norte de Suramérica (Albert *et al.* 2006), y teniendo en cuenta las ecoregiones de agua dulce definidas para Suramérica por TNC (2006).

#### - **Ecosistema acuático**

Un ecosistema ecológico acuático conforma un grupo de comunidades naturales en un paisaje acuático con un determinado modelo geomorfológico, que comparten procesos ecológicos similares (Ej: hidrología, régimen de nutrientes), gradientes medio ambientales (parámetros fisicoquímicos), la distribución de especies y forma una unidad diferenciable sobre un mapa hidrográfico.

La identificación de los ecosistemas acuáticos esta basada en una clasificación que intenta reflejar la conectividad funcional entre los sistemas desde sus cabeceras hasta las partes bajas. Para definir estas unidades se integraran variables en rango altitudinal zoogeográfico, pendiente, conectividad y patrones hídricos; identificando los principales sistemas acuáticos lóticos y lénticos (ej: humedales, madrevejas, lagunas, rios principales, etc.) prioritarios a conservar en el proyecto.

#### - **Especies**

A nivel de objetos de conservación filtro fino, se identificaron 80 especies de peces factibles de ser incluidas en el estudio a nivel nacional, siendo 40 de ellas especies exclusivas de aguas dulceacuícolas e identificadas como objetos de conservación. Los criterios que se tuvieron en cuenta para su selección fueron: endemismo, distribución restringida, grado de amenaza, (según criterios de Libro rojo de peces y UICN), especies que ocupan macrohábitats singulares y la distribución dentro del área de estudio. Finalmente, las especies de peces seleccionadas fueron discutidas de una manera consultiva con expertos regionales.

## 6.2.2 Análisis de amenazas y viabilidad

Se consideró el efecto que las amenazas podrían tener sobre los objetos de conservación a una escala paisajística, dado el gran nivel de conectividad y la dinámica que presentan los ecosistemas acuáticos. Se identificaron fuentes de amenaza, sobreponiendo capas de información georreferenciadas sobre los puntos de localización y existencia de vías, represas, embalses, poliductos y especies introducidas.

El análisis de viabilidad para los ecosistemas acuáticos se compone de dos fases. La primera corresponde a un análisis general del estado de salud de las unidades ecológicas de drenaje (EDUs) en términos de riqueza de especies, calidad del agua y la presencia de amenazas hacia los ecosistemas acuáticos (lénticos y lóticos) y la segunda fase corresponde a la valoración del nivel de afectación que cada ecosistema puede tener en función del establecimiento de un valor jerárquico de viabilidad, obtenido a través de las ponderaciones de los atributos de tamaño, condición y contexto paisajístico identificados para los objetos de conservación.

A partir de los valores de ponderación obtenidos en cada uno de los atributos establecidos (tamaño, condición y contexto paisajístico) se logra un valor jerárquico general de viabilidad (4: alto, 3: medio, 2: regular y 1: bajo), el mismo que permitirá seleccionar las áreas con el mayor valor de calificación para su selección definitiva como áreas prioritarias de conservación.

### - Atributo de tamaño

Se usó la distribución potencial de las especies de peces objeto de conservación, la cual hace referencia al área de distribución potencial de cada especie en relación a la superficie total de cada EDU (Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Ponderación de los atributos de tamaño y viabilidad de la distribución potencial de especies de peces para la región Caribe

ATRIBUTO	UNIDAD DE ANALISIS	PONDERACION	AFECTACION*	VIABILIDAD
Distribución Potencial de las Especies	% SP del total de distribución de todas las especies en la EDU	75-100%	Baja	4
		50-74%	Regular	3
		25-49%	Media	2
		0-24%	Alta	1

### - Atributos de condición y contexto paisajístico

Se evalúa el estado de salud de los ecosistemas acuáticos (Lóticos y Lénticos) y las

condiciones de conectividad (represas) de cada uno de ellos, teniendo en cuenta la calidad del agua y las actividades antrópicas (vías, embalses, poliductos y especies de peces introducidas).

### *a. Condición*

**Calidad de agua:** El índice de calidad de agua ICA, define el grado de calidad de un cuerpo de agua determinado, con lo que se pretende reconocer problemas de contaminación de una manera ágil permitiendo evaluar una amplia cantidad de recursos hídricos en forma periódica. El ICA está conformado por cinco (5) variables (Tabla 6.2) cuya fuente de información es la Red básica de calidad hídrica del IDEAM.

**Tabla 6.2.** Características del índice de calidad de agua (ICA)

Variable	Expresada como	Peso de importancia
Oxígeno disuelto, OD	% Saturación	0.30
sólidos en suspensión	mg/L	0.25
Demanda química de oxígeno, DQO.	mg/L	0.20
Conductividad eléctrica, C.E.	μS/cm	0.15
pH	Unidades de pH	0.10

El índice de calidad de agua ICA, se clasifica según la calidad del agua en orden ascendente en una de las cuatro categorías siguientes: muy malo, malo, medio, bueno de acuerdo con los parámetros presentados en la Tabla 6.3.

**Tabla 6.3** Categorías de afectación del ICA

Afectación	Descriptor	Ámbito numérico	Viabilidad
4	Muy malo	0 – 0.25	1
3	Malo	0.26 – 0.50	2
2	Medio	0.51 – 0.70	3
1	Bueno	>0.71	4

**Actividades antrópicas:** se tuvieron en cuenta vías, especies introducidas y presencia de poliductos.

Para estimar el grado de afectación por vías y con base a su categorización (primero, segundo, tercero y cuarto orden), se realizó una estimación porcentual del número total de vías que afectan los ecosistemas acuáticos de cada Unidad Ecológica de drenaje en relación al número total de vías presentes para la región de estudio (Caribe, Andes y Pacífico).

Respecto a especies introducidas, se estima que el 39% de las extinciones conocidas de animales desde el siglo XVI, se deben a esta amenaza (Lodge 1993) y se considera que el 90% de las introducciones de peces son debidas a acciones deliberadas y el 10% a introducciones accidentales, debidas a los escapes de especies cultivadas con fines ornamental, comercial, y de pesca deportiva. Al parecer la introducción de especies exóticas son la segunda causa de pérdida de biodiversidad (Moyle y Leidy 1992, en Alvarez-León *et. al.* 2002). Para efectos de medir su amenaza se trabajó con la presencia o no de ellas; así un ecosistema acuático que registre la presencia de especies exóticas tendrá un valor de amenaza alto (4).

Finalmente los poliductos son incluidos como amenazas potenciales por su gran impacto ambiental, producto de rupturas y derrames de petróleo en las áreas de interés del proyecto y a que la contaminación, principalmente por metales pesados es acumulativa y persistente en el tiempo, de difícil manejo o desdoblamiento a través de procesos biológicos naturales propios de los ecosistemas acuáticos. La **Tabla 6.4**, presenta las ponderaciones y afectaciones de este tipo de amenazas antrópicas.

**Tabla 6.4.** Listado y ponderación de las amenazas identificadas para el componente de aguas dulce del proyecto

AMENAZA	UNIDAD DE ANALISIS	PONDERACION	AFECTACION*	Viabilidad
Vías	Total de vías por ecosistema/ número total de vías en el Caribe	> 6%	Alta	1
		5 – 6%	Regular	2
		3 – 4%	Medio	3
		0 – 2%	Baja	4
Especies de peces introducidas	Presencia o Ausencia	Presencia	Alta	1
		Ausencia	Baja	4
Poliductos	Presencia poliducto en la Edu, e impacto para ecosistemas acuáticos y su conectividad	Influencia Directa	Alta	3
		Influencia Indirecta	Media	4

### ***b. Contexto Paisajístico***

Se considera la presencia de embalses y represas como una de las barreras geográficas de

mayor impacto hacia la dinámica de los ecosistemas acuáticos por la afectación de la conectividad, y por ende el fin del ciclo de vida de la fauna acuática que migra para reproducirse. La ponderación es similar a la presentada anteriormente para presencia de especies introducidas.

### 6.2.3 Selección de áreas prioritarias de conservación

Una vez identificadas las áreas viables de conservación integrando criterios biológicos y amenazas antrópicas hacia los objetos de conservación, y considerando que el criterio de conectividad hídrica es vital para el mantenimiento de los sistemas hídricos y de la homeostasis de los procesos biológicos dulceacuícolas, la meta definida para cada objeto de conservación a nivel de ecosistemas acuáticos (lénticos y lóticos) es del **100%**. Esto con el propósito de estimar el nivel de esfuerzo necesario para sustentar a un objeto de conservación a lo largo del tiempo (100 años) (TNC, 2000).

La elaboración del portafolio de áreas prioritarias de conservación, se fundamentó en un proceso de sobreposición, el cual consistió en identificar aquellos ecosistemas lóticos dentro de cada EDU que poseen viabilidad medio (3) y alta (4), y aquellos ecosistemas lénticos con viabilidad 3 y 2, para luego confrontarlas con la distribución potencial de las especies de peces objeto de conservación. De esta manera se seleccionaron aquellos sitios donde confluyeron, en mayor proporción, estos criterios mencionados y se seleccionó la mejor área de confluencia para estructurar el portafolio final.

## 6.3. Resultados

### 6.3.1 Objetos de conservación

En total se identificaron 19 EDUs en el área de interés del proyecto y 106 sistemas acuáticos (Figura 6.1 y Tabla 6.5), las cuales fueron ajustadas con base a las unidades inicialmente definidas por TNC para Suramérica (P. Petry, M. Bryer, y E. Armijo). A nivel de especies, se identificaron 80 especies de peces factibles de ser incluidas en el estudio a nivel nacional, siendo 40 especies exclusivas de aguas dulceacuícolas, identificadas como Objetos de Conservación. La Tabla 6.6 presenta el listado de especies de peces identificadas para el proyecto.

Tabla 6.5. Listado de las unidades ecológicas de drenaje (Edu) identificadas en el área del proyecto

No. de Edu	Unidad ecológica de drenaje	No. de ecosistema acuático
1	Alto Magdalena - Cauca	29
2	Medio Magdalena	16
3	Medio y bajo Cauca	2

4	Bajo Magdalena- Cauca- San Jorge	3
5	Cesar	3
6	Ciénaga Grande de Santa Marta y ciénagas asociadas	2
7	Magdalena y costeros del Ccaribe	6
8	Sinú	3
9	Directos Caribe-Uraba	4
10	Atrato	8
11	Baudo - Directos Pacifico	1
12	San Juan - Dagua - Directos Pacifico	6
13	Alto Putumayo - Caqueta	4
14	San Miguel - Caqueta	2
15	Catatumbo	4
16	Rancheria y costeros del Caribe	6
17	Guajira	2
18	Orinoco - Upía al Sur	2
19	Orinoco -Cusiana al Norte	3

Tabla 6.6. Listado de especies de peces identificados como objetos de conservación en el área del proyecto

Familia	Especie	Nombres comunes	Tipo Amenaza	Endémicas	REGION		
					CARIBE (X)	ANDES [A] CATATUMBO [C]	PACIFICO[P]; CAUCA [C]; P.M. AMAZONAS[A]
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon yepezi</i>	Raya, Raya de río	VU (B2c)	X	-	C	-
Anostomidae	<i>Abramites eques</i>	Totumito, bonito	VU	X	X	A	-
Characidae	<i>Salminus affinis</i>	Picuda, Rayada, rubia, dorada	VU	X	X	A	C
	<i>Salminus hilarii</i>	Dorada, choja, dourado (Brasil), Sábalo (Peru)	VU A2c-d	-	-	-	A
	<i>Grundulus bogotensis</i>	Guapucha, guapuche	NT	X	-	A	-
	<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancha, boquifarol	VU	X	-	-	C
	<i>Carlasyanax aurocaudatus</i>	Sardina	NT	X	-	-	C

	<i>Gephyrocharax caucanus*</i>	Sardinita	VU B1a	X	-	-	C
	<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardina	NT	X	-	-	C
	<i>Microgenys minutus</i>	Sardina	NT	X	-	-	C
	<i>Brycon moorei*</i>	Sardinata, mueluda, pez de los siete colores	VU	X	X	A	C
	<i>Brycon melapnoterus*</i>	Sabalo Cola negra (Putumayo), jatuarana, ma, matrinchão.	VU A2c-d	X	-	-	A
	<i>Brycon cephalus</i>	Sabalo, chingo (Putumayo)	VU A2c-d	X	-	-	A
	<i>Brycon meeki</i>	sabalo	VU A2c-d	x	-	-	P
Parodontidae	<i>Parodon Caliensis</i>	Dormilón, rayado, torpedo, rollizo	NT	X	-	-	C
Curimatidae	<i>Curima mivartii</i>	Vizcaina, cachaca, sardina, vizcaino	VU	X	X	A	-
Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo, Pataló, Besote, moreno, San Antonio	EN	X	X	A	C
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico, pescado, Chico de Boca	CR	X	X	A	C
	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico, pescado, Chico de Boca	VU	X	X	C	-
	<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico (Putumayo)	VU A2c-d	-	-	-	A
Serrasalminidae	<i>Mylossoma acanthogaster</i>	Pámpano	VU (B2c)	X	-	C	-
Trichomycteridae	<i>Eremophilus mutisii</i>	Capitán de la sabana, chimbe	NT	X	-	A	-

Callichthyidae	<i>Callichthys fabricioi</i>	roño	VU	X	-	-	P
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus pardalis</i>	Doncella, Niña, Gata, Fria, Señorita	EN	-	X	A	-
	<i>Ageneiosus freiei</i>	Doncella	VU (B2c)	X	-	C	-
Loricariidae	<i>Panaque cochliodon</i>	Corroncho de ojo azul	CR	X	-	A	-
Pseudopimelodidae	<i>Cruciglanis pacifici*</i>	Bagrito crucifijo	EN A4,b1,c1	x	-	-	P
Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	Pintadillo, pintado, rayado, tigre, sorubim.	EN	X	X	A	C
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Pintadillo, bagre tigre	EN	-	-	-	A
	<i>Pimelodus grosskopfii*</i>	Barbudo, capaz, barbule, barbul negro, barbudo cañero	VU	x	-	A	-
	<i>Pimelodus coprophagus</i>	rampuche	VU (B2c)	X	-	C	-
	<i>Duopalatinus malarmo</i>	malarmo	VU (B2c)	X	-	C	-
	<i>Cetopsorhamdia picklei</i>	Bagresito	VU (B2c)	X	-	C	-
	<i>Pimelodella macrocephala</i>	micudo, picalón	NT	X	-	-	C
	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, gallego, antioqueño	EN	-	X	A	-
	Doradidae	<i>Doraops zuloagai</i>	Mariana	VU (B2c)	X	-	C
<i>Rhinodoras thomersoni</i>		Mariano	VU (B2c)	X	-	C	-
Apteronotidae	<i>Apteronotus magdalenensis</i>	Caballo, perrita	VU	X	-	A	-
Rivulidae	<i>Austrofundulus guajira*</i>	Pez anual, killfish	CR	X	X	-	-

Scianidae	<i>Plagioscion magdalenae</i>	Curvinata, pácora, burra, corvina, cudvinata, puerca	VU	X	X	A	-
-----------	-------------------------------	------------------------------------------------------	----	---	---	---	---

### 6.3.2 Región Caribe

#### 6.3.2.1 Objetos de conservación

En total nueve fueron las áreas hidrográficas identificadas para el Caribe Colombiano (Figura 6.2.), las cuales abarcan una extensión de 126.675 km<sup>2</sup> que comprenden 30 ecosistemas acuáticos. A continuación se describe cada una de las unidades ecológicas de drenaje presentes:

#### BAJO MAGDALENA- CAUCA- SAN JORGE (EDU 4)

Presenta la mayor extensión de las unidades ecológicas de drenaje para el Caribe, con 43.015 Km<sup>2</sup> y comprende las tierras bajas, pantanosas y cenagosas ubicadas en la parte baja de la cuenca del río Magdalena, río Cauca y el valle del Alto San Jorge; hacen parte de la Edu, la Depresión Momposina que inicia en el Departamento de Córdoba (ciénagas de Ayapel, El Porro, Cintura y el Arcial), continuando en Sucre (ciénaga de San Marcos, entre otras), y finalizando en la confluencia del río San Jorge con el río Cauca en el Brazo de La Loba. El clima va desde árido a semiseco con un rango altitudinal desde -39 a 3.302 msnm (media de 138.06 msnm) con vegetación xerofítica e higrófitica. Esta área tiene un gran desarrollo ganadero y en los sitios donde las lluvias son abundantes se practica la agricultura extensiva.

Las zonas planas son atravesadas por ríos meándricos con planicies aluviales medianamente desarrolladas y forman los complejos de ciénagas como la Mojana, Machado, Mamaraya, Zapatosa, Arcial, Porro, Cintura, Ayapel, Saaya y Costilla Acapulco, Ceiba, Aguafria, Aguas Claras, Cañaguante, Caimanera, Carbonera, Careperro, Catalina, Chibolo, Chicagua, Corocita, Cuenca, Loba, Moguan, Guadual, Maiz, Rosario, Suan, Doña Luisa, Arcial, Coco, Cocon, Cucharó, Guamito, Guarapo, Roble, Tigre, Toro, Uvero, Enmedio, Galindo, Gamboa, Grande, Guartinaja, Guayabal, Hojanca, Iguana, Afamada, Borda, Doncella, Hormiga, Legua, Olaya, Retamulera, Zorra, Cerpas, Islas, Palmas, Tortugas, Bogres, Burros, Caimanes, Guaches, Mimbres, Muñecos, Palitos, Patos, Ponches, Potreritos, Suanes, Zambos, Matesalsa, Molano, Morrocoy, Pajui, Palanquilla, Paloalto, Patillal, Peinado, Pelua, Pichilin, Pijino, Playa Moreno, Playagrande, Ponedera, Reparó, Roblar, Salguero, San Jorge, San José, San Ruanillo, San Marcos, Santa Lucía, Singapur, Tacazuma, Tasajera, Tofeme, Trementina, Uverito, Yuyá y Puerto Mosquito. Este complejo sistema de humedales cumple un gran papel como regulador hídrico, hábitat de especies, medio de transporte y medio de subsistencia económica de carácter regional. Para la cuenca del San Jorge se reportan 44.500 has de ciénagas solamente en la jurisdicción del

departamento de Córdoba.

Esta EDU se destaca por transportar el mayor caudal acumulado medio (anual multianual) equivalente a  $8933 \text{ m}^3/\text{s}$ , y sus corrientes superficiales más importantes son el tramo final del río Cauca hasta la unión de sus aguas con el río Magdalena en el municipio de Pinillos departamento de Bolívar, el tramo del río Magdalena hasta la cabecera del municipio del Plato, y los ríos San Pedro, Uré, Cesar, San Jorge, Sucio, y Tucuy.

La fauna acuática de la unidad es diversa debido a la heterogeneidad de ambientes que muestran todas las combinaciones posibles de regímenes de flujo y complejidad estructural, tipo de sustrato (rocoso, de piedra, cascajo, grava, arena), vegetación con raíces, corrientes rápidas y cristalinas hasta las ciénegas de agua tranquila, con vegetación abundante y fondos limosos. Esta variabilidad natural de hábitats acuáticos y de ecosistemas terrestres asociados contribuye al equilibrio ecológico de la fauna de agua dulce y por ende garantizan el mantenimiento de las poblaciones naturales y de su biodiversidad acuática. Los patrones de migración de las especies de peces son marcados; especies como *Prochilodus magdalenae* (bocachico), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (pintado), *Ageneiosus pardalis* (doncella), *Salminus affinis* (picuda) entre otros, abandonan las ciénegas en dirección río arriba cuando cesan las lluvias; esta migración avanza hasta llegar a la desembocadura de algún tributario, de regular tamaño, con preferencia originario de las cabeceras y al retornar las lluvias los peces principalmente el bocachico regresa para desovar en las ciénegas en busca del mismo ambiente donde nació.

El río San Jorge y su principal tributario el río Uré, proveen un volumen pesca de importancia regional, que son parte de la economía del departamento y dependen del manejo que se dé a estas fuentes hídricas. En el PNN Paramillo nacen y se conforman estos ríos y sus peces realizan procesos de migración a las partes medias. Los inventarios rápidos efectuados en estos dos drenajes reportan aproximadamente 27 especies ícticas, de las cuales 10 son la base de la actividad pesquera para las comunidades de Uré, Versalles y de los pescadores del Río San Jorge y Sinú (IAvH, 1998). Durante los periodos de subienda se diversifica la composición de peces en los distintos ríos y sus tributarios, gracias a los grupos de peces reofílicos que ascienden desde los ríos San Jorge y Uré, incrementando la abundancia de Doradas (*Brycon moorei moorei*), Picuda o Rubio (*Salminus affinis*), Bagre Pintado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), Barbul (*Pimelodus clarias*) y otras especies..En el resto del ciclo anual es normal encontrar especies, como: Jetudo (*Ichthyoelephas longirostris*) y Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), las cuales sólo se capturan en algunos sectores de afluentes de los ríos principales, debido en parte a los accidentes topográficos que impiden su avance aguas arriba. Estas especies ícticas se encuentran amenazadas e incluidas en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica, J. I., *et al*, 2002)

Pertencen a esta Edu, los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 1. Río San Jorge y río Uré
- Ecosistema 2. Parte baja ríos San Jorge- Magdalena – Cauca, desde Montelíbano hasta el Plato

- Ecosistema 3. Complejo de ciénegas Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge

### **CESAR (EDU 5)**

Esta Edu agrupa ríos con patrones de drenaje trenzado o entrelazado y meándrico o anastomosados. Tiene una extensión de 16.646 Km<sup>2</sup>, un caudal medio anual multianual de 260 m<sup>3</sup>/s y un rango altitudinal que va de 22 a 5.448 msnm. Se presentan ríos permanentes de alta potencia que nacen en colinas y montañas con pendientes pronunciadas, lagos dulces permanentes de la serranía del Perija (Laguna del Junco) y ríos que van al cesar como Manaure, Chiriama, Magiariama, Ariguani, Cesarito, Guatapurí, Badillo, Tocaimo (aguas claras), río Fernambuco, el Xicarara, Maracas, Tucuyu, Sororia, río la Mula.

El Río Cesar separa la Sierra Nevada de Santa Marta de la cordillera de los Andes, siguiendo su curso al sur, desde las tierras altas de La Guajira hacia depresión Momposina desembocando en el Río Magdalena. El río Cesar hasta la desembocadura del río Guatapurí tiene una extensión de 3.343 km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 115 y 5.848 msnm; los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 93 m<sup>3</sup>/s. en el cercnias al nacimiento del río Ariguani hasta 35 m<sup>3</sup>/s. en el ramo del río Guatapurí hasta el Ariguani.

La zona esta ocupada en su mayor parte por áreas con predominio de vegetación secundaria, seguida por los agroecosistemas ganaderos y hacen parte de él desde los biomas ZAST Bajo Magdalena -Cauca (aproximadamente el 37%), Helobiomas Depresión Magdalena - Cauca (aproximadamente el 32%) y el 31 % lo conforman ZAST Baja Guajira - Alto Cesar, hasta el Orobioma subandino cordillera Oriental, Orobioma subandino Santa Marta, Orobiomas andino y altoandino cordillera Oriental y Orobioma de páramo cordillera Oriental.

Para la unidad fueron seleccionadas 7 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, moreno, san antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Abramites eques* (totumito, bonito), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia), *Sorubim cuspicaudus* (blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, antioqueño, gallego) y *Ageneiosus pardalis* (doncella, niña, gata, fría, señorita). Pertenecen a esta unidad los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 4. Río Cesar margen derecha desde el río Guatapurí hasta el río Ariguani
- Ecosistema 5. Río Cesar margen izquierda desde el río Guatapurí hasta el río Ariguani
- Ecosistema 6. Río Ariguani

### **CIÉNEGA GRANDE DE SANTA MARTA Y CIENAGAS ASOCIADAS (EDU 6)**

Compuesto por dos ecosistemas: el complejo lagunar y de ciénegas de Santa Marta

(Ecosistema 7) y Ríos y arroyos asociados a la Ciénaga Grande de Santa Marta (Ecosistema 8) que abarcan una extensión de 7.089 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 5.669 msnm, la Edu contiene uno de los principales complejo del país desde el punto de vista ecológico y económico: La ciénaga Grande de Santa Marta.

Las principales corrientes en esta unidad son el río Fundación, Aracataca, Sevilla, Frío, Tucurín y Piedras los cuales desembocan a la ciénaga Grande de Santa Marta. El Complejo lagunar y de ciénagas se asocia a sistemas lagunares y bosques de manglares (*Avicennia germinans* *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*). Los ecosistemas lagunares presentan variaciones halinas de tipo estacional con una alta variabilidad y complejidad en las condiciones ambientales e interacciones con los ecosistemas marinos. Las ciénagas más importantes son: Avispa, Carbonera, Tambor, Vendaval, Alfandoque, Arenque, Buenavista, Canalete, Pajal, Chino, Dividivi, Barro, Diablo, Estrella, Cruz, Papaná, Redonda, Riqueza, Mellizas, Mendegua, Pájaro, Sabana Grande, Zaragoza y la más extensa la ciénaga Grande de Santa Marta que tiene un área aproximada de 4.900 km<sup>2</sup>. de los cuales 1.300 km<sup>2</sup> son agua: 730 km<sup>2</sup> de ciénagas y caños y 570 km<sup>2</sup> de área marina.

Existe predominio de los biomas ZAST Bajo Magdalena-Cauca (aproximadamente el 47%), Helobiomas Depresión Magdalena -Cauca (aproximadamente el 41%) y el 12 % restante esta conformado por Orobionoma subandino Santa Marta, Halohelobiomas Caribe y ZHT Santa Marta. La zona alberga grandes áreas de cultivos de banano y palma africana el área oriental de la unidad, en la parte norte se practica la pesca artesanal intensiva y hacia el sur se desarrollan actividades agropecuarias.

Para la reserva de la biosfera de la Ciénaga grande de Santa Marta se han identificado 276 especies vegetales terrestres, 300 morfotipos de algas fitoplanctónicas, 144 especies de peces, 102 morfoespecies de moluscos y cerca de 190 especies de aves. Las especies ícticas identificadas suman alrededor de 140 entre especies marinas, dulceacuícolas y estuarinas. Las especies dulceacuícolas más explotadas son la tilapia roja y el barbul de arroyo. Entre los reptiles se destacan el caimán aguja (*Crocodylus acutus*), babilla (*Caiman crocodylus fuscus*), iguana (*Iguana iguana*), tortugas de agua dulce "Icotea" (*Chrysemys scripta*); la reserva constituye el hábitat principal de muchas especies de aves, donde se destacan el pato cucharo (*Platalea ajaja*), el pato real (*Cairina moschata*) y el pato cuervo (*Phalacrocorax brasiliensis*) y varias especies migratorias.

Para la Unidad ecológica de drenaje número 6, Ciénaga Grande de Santa Marta, fueron seleccionadas 7 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia), *Hypostomus hondae* (corroncho, cucha, coroncoro, cucha, pleco), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (pintadillo, pintado, rayado, tigre, pintadillo tigre, Surubim), *Ageneiosus pardalis* (doncella, niña, gata, fría, señorita) y *Plagioscion magdalenae* (curvinata, pácora, burra, corvina, cudvinata, puerca).

**MAGDALENA Y COSTEROS DEL CARIBE (EDU 7).**

Tiene una extensión de 13.133 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 826 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico con ríos costeros con patrones de drenaje dendrítico denso, angular, dendríticos espaciados y anastomosados y con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 152 m<sup>3</sup>/s. Allí se encuentran, bosque seco, playas, estuarios, ciénagas, manglares, islas, tierras bajas onduladas y altas montañas frente al mar, donde predominan las altas temperaturas y la tendencia a presentar deficiencia de lluvias en gran parte de su área. Desde el punto de vista de los biomas existe predominio de los biomas ZAST Bajo Magdalena-Cauca (aproximadamente el 63%), Helobiomas Depresión Magdalena - Cauca (aproximadamente el 33 %) y 4% con Halohelobiomas Caribe. En la costa Atlántica la temperatura media oscila entre los 24 y 28 °C. La humedad relativa es 81.4 %.

La geoforma presente, es la llanura aluvial del Canal del Dique, la cual es una superficie baja, plana y continua, suavemente ondulada con inclinación (2° a 3%) hacia los cursos de agua principales; su origen está asociado a la dinámica normal de los cursos de agua; en zona de acumulación se presentan a manera de franjas de 2 a 4 Km de amplitud bordeando el Canal del Dique. Además, se encuentran las terrazas fluviales y superficies planas elevadas (5 – 50m.) suavemente onduladas a disectadas cuyo origen esta relacionado a procesos erosivos en el sustrato rocoso y a acumulaciones y posteriores sedimentos durante niveles del Canal mas altos que los actuales.

La red hidrográfica está distribuida en dos hoyas principales. La primera conformada por aquellas corrientes que desembocan directamente al mar, entre las cuales se encuentran los arroyos El Bofe y el Membrillal. La segunda hoya hidrográfica corresponde al Canal del Dique, a donde llega la gran mayoría de corrientes de agua. El Canal del Dique se desprende del río Magdalena en el Municipio de Calamar y entra al área por el noreste cerca de la población de Piedras, se dirige al sureste hasta el Corregimiento de Correa, donde se bifurca y cambia de dirección. El canal principal continúa al noroeste y desemboca en la bahía de Cartagena. El otro canal llamado caño Correa continúa al oeste para desembocar al mar en el sitio de Boca Cerrada.

El río Magdalena en su tramo inferior presenta como característica, caudales bajos en enero-febrero, caudales altos en Octubre-Noviembre-Diciembre y caudales medios en el resto del año. El caudal mínimo es de 1.500 m<sup>3</sup>/s, el caudal máximo de 14.000 m<sup>3</sup>/s y el medio multianual de 7.100 m<sup>3</sup>/s. En Calamar (K1435) la diferencia de niveles extremos es de 8.0 m; en el puente Pumarejo en Barranquilla (K1590) es de 2.0 m. El transporte total de sedimentos es de 200 millones de ton/año, de los cuales el 80-85% está constituido por limos y arcillas y el 15-20% por arenas (Alvarado-Ortega, 2004)

Las lagunas más importantes son: Laguna Prieto, Laguna San Juan de Tosagua y el lago el Cisne y las principales ciénagas son: Los Colorados, Arona, Arroyo Hondo, Bangelita, Canta Gallo, Castor, Cotorra, Benítez, del Medio, Descocotado, El Convento, El Ignacio, El Loro, El Pelu, Rodeo, Salado, Espinal, Guatinaja, Guayacán, Juan Manuel, Bahía, Palestra, Islita, Papaná, Playa del Perro, la Virgen, Albercas, Playiata, Manatías, Mateo, Montanita, Pajaral, Pivijay, Sabanagrande, Santa Cruz, Galerazamba, de Tuto, del Jobo, Don Julio, Doña Francisca, El Burro, El Jubilado, El Junco, El Playón, El Torno, El Totumo, El

Uvero, La Palma, La Redonda, La Renca, La Soledad, La Vieja, Los Cantillos, Luisa, Mallorquín, Manati, Pajalar, Pescadero, Poza Verde, Remedía Pobre, Roblá, Sabana, Sabana Grande, San Lorenzo, Santo Tomas, Tesca, Zapayan, Zarzal, Luruaco, El Totumo, Los Cantillos, El Torno, Guayacán, Juan Manuel, Sabana, Sabana Grande, San Lorenzo y Santa Cruz.

Para la unidad ecológica de drenaje Magdalena y Costeros del Caribe, fueron seleccionadas 8 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Prochilodus magdalena*: (bocachico, pescado, chico de boca), *Abramites eques* (totumito, bonito), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia), *Hypostomus hondae* (corroncho, cucha, coroncoro, cucha, pleco), *Pseudoplatystoma magdaleniatumi* (pintadillo, pintado, rayado, tigre, pintadillo tigre, surubim), *Ageneiosus pardalis* (doncella) y *Plagioscion magdalenae* (curvinata, pácora, burra, corvina, cudvinata, puerca).

Pertenecen a esta unidad los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 9. Complejo lagunar del Magdalena costero
- Ecosistema 10. Complejo de ciénagas Magdalena costero
- Ecosistema 11. Ríos Directos Caribe desde Canal del Dique hasta Bocas de Ceniza
- Ecosistema 12. Río Magdalena Bajo, desde el Plato hasta Calamar
- Ecosistema 13. Río Magdalena bajo canal del dique
- Ecosistema 14. Río Magdalena bajo desde Calamar hasta Barranquilla

## **SINU (EDU 8)**

Tiene una extensión de 15.910 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 3.576 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 441 m<sup>3</sup>/s. La cuenca hidrográfica del río Sinú tiene una extensión de 13.391 km<sup>2</sup>, y el cauce principal del río recorre 360 kilómetros en dirección sur – norte, desde su nacimiento en la serranía de San Jerónimo<sup>20</sup> en el Nudo de Paramillo a 3.996 m.s.n.m, hasta su desembocadura en el mar Caribe, siendo el tercer río más importante en la vertiente del caribe luego del río Magdalena y el Cauca.

Desde el punto de vista de los biomas existe predominio de los biomas ZAST Bajo Magdalena-Cauca (aproximadamente el 32%), ZHT Sinu - San Jorge - Uraba (aproximadamente el 31 %) y 37% con ZAST Sinu -San Jorge, Helobiomas Sinu San Jorge, Halohelobiomas Caribe, Halohelobiomas Sinu – Uraba y el en menos porcentaje Helobiomas Depresión Magdalena – Cauca, con una variedad de habitats desde manglares, ciénagas, planos lodosos, caños, playas arenosas marinas y ribereñas, bosques secos hasta bosques muy húmedos en el PNN de Paramillo.

Comprende las ciénagas: Bohórquez, Betancí, Charco Grande, Corea, Corralitos, de Benítez, de Momil, El Caimán, El Caracolí, El Chips, El Displayado, El Potrero, El Quemado, El Tabacal, Garza, Grande Guatinaja, La Caimanera, La Fortuna, La Fumera, La Manga, Los Mocholos, Los Negros, Martinico, Navio, Pablo Soledad. Las alteraciones a

estas ciénegas y humedales por la acción del hombre han afectado gravemente todo el equilibrio ecosistémico, especialmente de la fauna acuática, la cual tenían implementado y condicionado su estrategia de supervivencia a las condiciones hidráulicas y de conectividad de la cuenca.

Toda la dinámica hídrica y ecológica de la cuenca esta impactada y condicionada a la represa hidroeléctrica de Urrá. La supervivencia de especies como el bocachico “*Prochilodus magdalenae*”, la picuda “*Salminus affinis*”, la dorada “*Brycon morei morei*”, y de algunos bagres como la doncella “*Ageneiosus pardalis*”.

Para la unidad ecológica Sinu, fueron seleccionadas 5 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Salminus affinis* (picuda), *Hypostomus hondae* (corroncho, cucha, coroncoro, cucha, pleco), *Sorubim cuspicaudus* (blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, antioqueño, gallego) y *Ageneiosus pardalis* (doncella, niña).

Pertencen a esta unidad los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 15. Complejo de ciénagas Sinú.
- Ecosistema 16. Río Sinú en conjunto con sus quebradas y arroyos
- Ecosistema 17. Arroyos directos Caribe desde río Sinú hasta canal del dique

## **DIRECTOS CARIBE – URUBA (EDU 9)**

Tiene una extensión de 8.493 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 1.711 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 233 m<sup>3</sup>/s. La región de Urabá tiene una temperatura media anual de 27°C, con máximos y mínimos de 40°C y 19°C respectivamente. En general, el verano se presenta entre diciembre y abril y se caracteriza por precipitaciones medias entre 40 mm/mes en Arboletes y 100 mm/mes en Turbo y por el predominio de los vientos Alisios del Norte y Noreste (velocidades medias de 4m/s y máximas de 9.4 m/s en febrero). Durante el invierno (agosto-noviembre), las lluvias alcanzan los 200 mm/mes en el área de Arboletes y los 300 mm/mes en el sector de Turbo y los vientos predominantes inciden desde el sur; los promedios multianuales de precipitaciones varían entre los 3000 mm en el sector de Turbo y los 1000 mm en el sector de Arboletes (CORPOURABÁ-UNIVERSIDAD NACIONAL, 1998).

Las corrientes superficiales más caudalosas son el río Mulatos, San Juan y León, con corrientes de menor caudal como Juradó, Poroso, Chigorodó, Apartadó, Turbo, San Juancito, Córdoba, Mangle, Canalete y Mulatos. En esta EDU existen las ciénagas Murindo, Marimonda y el Salado. Entre la desembocadura del Río Mulatos y la Punta Caribana, la franja litoral corresponde a una extensa planicie arenosa, conformada por cordones de playa, dunas, ciénagas y terrenos bajos inundables; en la Laguna del Águila (Ciénaga de Rionegro), en el extremo noreste del Golfo de Urabá, se encuentra el mayor desarrollo de manglares. Se identificó una especie objeto de conservación: *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca) y existen grandes vacíos de información icticia asociada a la unidad

Hacen parte de esta unidad los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 18. Directos Caribe Urabá río León
- Ecosistema 19. Directos Caribe Urabá río Mulatos
- Ecosistema 20. Directos Caribe Urabá río San Juan de Uraba
- Ecosistema 21. Directos Caribe Urabá quebrada Candelaria

### **ATRATO (EDU 10)**

Tiene una extensión de 37.757 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 3.934 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 4.492 m<sup>3</sup>/s. El Atrato<sup>25</sup> es uno de los ríos más caudalosos de Colombia y del mundo en relación con su longitud. Nace en la Cordillera Occidental de los Andes y desemboca en el Mar Caribe. Recorre gran parte del departamento del Chocó. Las corrientes superficiales más importantes son los ríos: Tumaradó, Villarteaga, Tumaradocito y Suriquí.

Para el río Atrato se han registrado 134 especies de peces de agua dulce (Maldonado-Ocampo, et al, 2006) siendo las familias Characidae (41 spp.), Loricariidae (26 spp.), Cichlidae (8 spp.) y Heptapteridae (8 spp.) las más diversas respectivamente. Para la unidad ecológica de drenaje fueron seleccionadas 2 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Ageneiosus pardalis* (doncella, niña, gata). Esta Edu está representada por un solo ecosistema: Ecosistema 22. Río Atrato y arroyos tributarios parte baja

### **RANCHERIA Y COSTEROS DEL CARIBE (EDU 16)**

Tiene una extensión de 10.287 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 5.453 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 240 m<sup>3</sup>/s. Las corrientes superficiales más importantes son: el río Ranchería, Manzanares, Guaira, Don Diego, Camarones, Cerrejón, Barbacoas, Córdoba, Lucuici, Maluisa, Corumal, Naranjal, Negro, Piedras, arroyos y quebradas. Las lagunas existentes son: Chengue, Navío Quebrado y Grande. La única Ciénaga es Mamavita.

El río Ranchería nace en el flanco este de la sierra nevada de Santa Marta, en el páramo de Chirigua a una altitud de 3.875 msnm. y luego un recorrido aproximado de 248 km desemboca en el mar Caribe en inmediaciones de Riohacha (INGETEC 2005). La precipitación es muy baja en la región de la Guajira, menor a 500 mm anuales con tan sólo 45 días de lluvia al año y la mayoría de los drenajes son efímeros. La cuenca del río Don Diego es alimentada en su parte alta por la quebradas: Daisimay, del Páramo, Mancuamalis, Naculintucue, Nuleiyi, Ñí y Siolué y en la parte baja del río hay afectación por la apertura de la carretera troncal del Caribe.

Predomina el biomas ZAST Bajo Magdalena - Cauca (aproximadamente el 50%), seguido por el ZAST Baja Guajira - Alto Cesar (aproximadamente el 19 %) y 31% lo conforman el Orobioma subandino cordillera Oriental, Orobioma subandino Santa Marta, ZHT Santa Marta, Helobiomos Guajira, Orobiomas andino y altoandino cordillera Oriental, Helobiomos Depresión Magdalena - Cauca y por ultimo los Halohelobiomos Caribe. En esta EDU Se encuentran los parques naturales de Tayrona, el Santuario de Fauna y Flora los Flamencos y parte de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Para el río Rancheria fueron reportadas 49 especies de peces de agua dulce, y las familias mas importantes en términos de riqueza son Characidae, Loricariidae y Cichlidae (Mojica *et al*, 2006). Para la unidad Ranchería y Costeros del Caribe, fueron seleccionadas 4 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus reticulatus* (bocachico, pescado, chico de boca ), *Ichthyoelephas longirostris* (Jetudo, Pataló, besote, jetón, Moreno, San Antonio), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia) y *Austrofundulus guajira* (pez anual, killifish).

Hacen parte de esta unidad, los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 23. Ríos y arroyos directos al Caribe desde Ciénaga hasta las bocas del río Don Diego
- Ecosistema 24. Río Don Diego
- Ecosistema 25. Directos Caribe desde Rio Don Diego Hasta Bocas Rio Tapias
- Ecosistema 26. Río Tapias
- Ecosistema 27. Directos Caribe desde Laguna Grande hasta Riohacha
- Ecosistema 28. Río Ranchería

## **GUAJIRA (EDU 17)**

Ocupa una extensión de 11.072 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 0 y 834 msnm. Los drenajes, la mayoría de ellos efímeros, es decir, permanecen secos la mayor parte del año y son de tipo dendrítico y subdendrítico con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 63 m<sup>3</sup>/s. Las lluvias son escasas presentándose entre los meses de septiembre y noviembre. Dentro de los sistemas hídricos importantes están: Río ancho, carrisal, corval, dibulla, garavito, jerez, los cuices, lucuici, mamorongo, palomino, Rancheria, San Francisco, San Miguel, San Salvador, Santa Clara, Tapia y totumo.

Dominan los biomas ZAST Baja Guajira - Alto Cesar (aproximadamente el 48%), seguido por el ZX Guajira (aproximadamente el 37 %) y 15% lo conforman el ZAST Macuira, Helobiomos Guajira y Halohelobiomos Caribe. La unidad contiene como objeto de conservación de peces solamente la especie *Austrofundulus guajira* (pez anual, killifish)

La unidad esta conformada por los siguientes ecosistemas acuáticos:

- Ecosistema 29. Directos Caribe desde río Rancheria hasta arroyo Sharimahana
- Ecosistema 30. Directos Caribe desde arroyo Sharimahana aprox. hasta el Salado

## MEDIO Y BAJO CAUCA (EDU 3)

El medio y bajo Cauca tiene una extensión de 9.816 Km<sup>2</sup>, con un rango altitudinal entre 11 y 1.910 msnm, y un caudal medio anual multianual de 659 m<sup>3</sup>/s. Las corrientes superficiales son los ríos: Sinitabé, Ituango, San Agustín, San Ruanillo, San Matias, Tarazá, Cauca, Nechi y Porce. El río Tarazá nace en parque natural de Paramillo. El complejo de ciénagas existentes en esta Edu son: de Barro, de Sapo, Hoyo Grande, la Llana y Quebrada Ciénaga. Esta unidad tiene asociadas 10 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, moreno, San Antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Abramites eques* (totumito, bonito), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia Especie: *Hypostomus hondae* (corroncho, cucha, coroncoro, cucha, pleco), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (pintadillo, pintado, rayado, tigre, pintadillo tigre, Surubim), *Sorubim cuspicaudus* (blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, antioqueño, gallego), *Ageneiosus pardalis* Lütken (doncella, niña, gata, fría, señorita) y *Plagioscion magdalenae* (curvinata, pácora, burra, corvina, cudvinata, puerca).

## MEDIO MAGDALENA (EDU 2)

El medio Magdalena tiene una extensión de 1.989 Km<sup>2</sup>, abarcando un rango altitudinal entre 21 y 2.251 msnm, y con caudal medio anual multianual de 52 m<sup>3</sup>/s. Las corrientes superficiales son las quebradas el Carmen y Singararé. Para esta parte de la Unidad ecológica de Drenaje del Medio Magdalena, los objetos de conservación de peces seleccionados corresponde a: *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, moreno, San Antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (pintadillo, pintado, rayado, tigre, pintadillo tigre, surubim) y *Pimelodus clarias* (barbul).

### 6.3.2.2 Amenazas y viabilidad

#### a. Amenazas

- Los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad en cuanto a distribución potencial de especies incluyen para la unidad ecológica de drenaje del Bajo Magdalena – Cauca – San Jorge (Edu 4) con los sistemas de: Río San Jorge - río Uré (1); la parte baja de los ríos San Jorge- Magdalena – Cauca, desde Montelíbano hasta el Plato (2), el Complejo de ciénagas Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge (3) y para la EDU 6, Ciénaga Grande De Santa Marta y Ciénagas asociadas, el ecosistema acuático (7) Complejo lagunar y de ciénagas de Santa Marta. La Edu (17) Guajira, presenta una baja viabilidad en cuanto a distribución potencial de especies, sin embargo en el análisis de viabilidad para los ecosistemas acuáticos contenidos en esta Edu, se tuvo en cuenta adicionalmente el bajo régimen de precipitación anual, aunado al poco conocimiento de conservación y amenaza de las especies de peces identificadas como objeto de conservación, por ende para esta unidad ecológica de

drenaje los valores finales de viabilidad fueron recategorizados sin tener en cuenta el valor final del atributo de tamaño, por considerarse no representativo para la Edu.

- Respecto a la calidad del agua, la mayor viabilidad se registró para la unidad ecológica de drenaje del Cesar, incluyendo los ecosistemas acuáticos: 5 (Río Cesar hasta la desembocadura del río Guatapurí), y 6 (Río Ariguaní), lo que nos indica un estado de salud hídrico bueno para el área del Caribe Colombiano. Es necesario ampliar la cobertura de la red de monitoreo con registros continuos del índice de calidad del agua en sistemas acuáticos secundarios (ríos y quebradas de la parte alta de las corrientes de agua).
- Para influencia de las vías, los resultados obtenidos indican que los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad (4) corresponden a los sistemas Río San Jorge - río Uré, Río Cesar desde el río Guatapurí hasta el río Ariguaní, Río Cesar hasta la desembocadura del río Guatapurí, y río Ariguaní. Los ecosistemas acuáticos con menor viabilidad (1) son los sistemas de la Parte baja ríos San Jorge-Magdalena – Cauca, desde Montelíbano hasta el Plato, el Complejo de ciénagas Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge y el ecosistema río Ranchería.
- Para el Caribe Colombiano se identificaron la presencia de represas y embalses grandes en las Edu's: Magdalena y Costeros del Caribe: Embalse del Guajaro; Ranchería y Costeros del Caribe (Edu 16): Represa El Cercado, y para el Sinu (Edu 8): Represa de Urra I, II. La dinámica hídrica y ecológica de la cuencas del río Sinu y Ranchería están impactadas y condicionadas a la represas hidroeléctricas y la supervivencia de especies de peces como el bocachico (*Prochilodus magdalena*), (*Prochilodus reticulatus*), la picuda (*Salminus affinis*), la dorada (*Brycon moorei*) y (*Brycon sinuensis*), y de algunos bagres como la doncella (*Ageneiosus pardalis*) esta amenazada por la construcción y regulación hídrico-dinámica provocada por la hidroeléctrica. De no tomar medidas urgentes y alternas de contingencia para contrarrestar este impacto causado, la fauna acuática, y especialmente la fauna íctica con patrones migratorios de reproducción, se extinguirá en un lapso estimado de 30 años.
- Las especies introducidas y/o translocadas mas comunes para el Caribe Colombiano son: *Cyprinus carpio* (carpa), *Oreochromius niloticus* (tilapia), *Gambusia affinis* (piponcito), *Oncorhynchus mykiss* (Trucha), *Cichla temensis* (Tucunare), *Colossoma macropomun* (cachama), y algunas especies ornamentales como *Xiphophorus helleri*, *Poecilia reticulata*, *Trichogaster leeri*.
- En el Caribe Colombiano se identificaron los poliductos que tienen impactos directos e indirectos en las Unidades ecológicas de drenaje: Ciénaga Grande de Santa Marta y Cienagas Asociadas (6), Magdalena y Costeros del Caribe (7), Sinu (8), Ranchería y Costeros del Caribe (16).

## b. Viabilidad final integrada

El mapa de viabilidad de Ecosistemas acuáticos, muestra que todas las EDU's, para el Caribe colombiano presentan zonas viables en mayor o menor grado. Sin embargo, para priorizar y optimizar esfuerzos de conservación se consideraron únicamente aquellos ecosistemas que presentan valores de viabilidad tres (media) y cuatro (alta) para sistemas lóticos y valores de viabilidad dos (regular) y tres (media) para sistemas lénticos. La Tabla 6.7 presenta los resultados de viabilidad para los diferentes sistemas acuáticos y las Figuras 6.3 y 6.4. Muestran la viabilidad de los ecosistemas acuáticos y de los peces en la región.

Tabla 6.7. Viabilidad de los ecosistemas acuáticos identificados en el Caribe

No. Edu	Unidad ecológica de drenaje (Edu)	Código ecosistema	Ecosistema acuático	Viabilidad Final Integrada
4	BAJO MAGDALENA- CAUCA-SAN JORGE	1	Río San Jorge y río Uré	4
		2	Parte baja ríos San Jorge- Magdalena – Cauca, desde Montelíbano hasta el Plato	3 3
		3	Complejo de ciénegas Bajo Magdalena-Cauca-San jorge	3
5	CESAR	4	Río Cesar desde el rio Guatapurí hasta el rio Ariguaní	2 2
		5	Río Cesar hasta la desembocadura del río Guatapurí	2 2
		6	Río Ariguaní	2
6	CIÉNEGA GRANDE DE SANTA MARTA Y CIENAGAS ASOCIADAS	7	Complejo lagunar y de ciénegas de Santa Marta.	2
		8	Ríos y arroyos asociados a la Ciénega Grande de Santa Marta	2
7	MAGDALENA Y COSTEROS DEL CARIBE	9	Complejo lagunar del Magdalena costero	2
		10	Complejo de ciénagas Magdalena Costero	2
		11	Ríos Directos Caribe desde Canal del Dique hasta Bocas de Ceniza	2
		12	Río Magdalena Bajo, desde el Plato hasta Calamar	2
		13	Río Magdalena bajo canal del dique	2
		14	Río Magdalena bajo desde Calamar hasta Barranquilla	2
8	SINU	15	Complejo de ciénagas Sinú.	2
		16	Río Sinú en conjunto con sus quebradas y arroyos	2 2
		17	Arroyos directos Caribe desde río Sinú hasta canal del dique	2
9	DIRECTOS CARIBE - URUBA	18	Directos Caribe Uraba río León	2
		19	Directos Caribe Uraba río Mulatos	2
		20	Directos Caribe Uraba río San Juan de Uraba	2
		21	Directos Caribe Uraba quebrada Candelaria	2

10	ATRATO	22	<i>Río Atrato y arroyos tributarios parte baja</i>	3
16	RANCHERIA Y COSTEROS DEL CARIBE	23	<i>Ríos y arroyos directos al Caribe desde Ciénaga hasta las bocas del río Don Diego</i>	2
		24	<i>Río Don Diego</i>	3
		25	<i>Directos Caribe desde Río Don Diego Hasta Bocas Río Tapias</i>	3
		26	<i>Río Tapias</i>	3
		27	<i>Directos Caribe desde Laguna Grande hasta Riohacha</i>	2
		28	<i>Río Rancheria</i>	1
17	GUAJIRA	29	<i>Directos Caribe desde río Rancheria hasta arroyo Sharimahana</i>	3
		30	<i>Directos Caribe desde arroyo Sharimahana aprox. hasta el Salado</i>	4

En este sentido, se puede identificar que para el Caribe los sistemas acuáticos lóticos más viables se encuentran en las unidades ecológicas de drenaje de:

**BAJO MAGDALENA- CAUCA-SAN JORGE (EDU 4)**, con el ecosistema *Río San Jorge y río Uré* que cubre una superficie de 4008 km<sup>2</sup>, equivalente al 9% de la superficie total de la Edu y el ecosistema *Parte baja ríos San Jorge- Magdalena – Cauca, desde Montelíbano hasta el Plato*, con una superficie de 39008 km<sup>2</sup>, equivalente al 91% de la superficie total de la Edu.

**GUAJIRA (EDU 17)**, con los ecosistemas *Directos Caribe desde arroyo Sharimahana aprox. hasta el Salado*, con una superficie de 5104 km<sup>2</sup>, equivalente al 46% de la superficie total de la Edu y *Directos Caribe desde río Rancheria hasta arroyo Sharimahana*, con una superficie de 5004 km<sup>2</sup>, equivalente al 54% de la superficie total de la EDU.

**RANCHERIA Y COSTEROS DEL CARIBE (EDU 16)**, con los ecosistemas *Río Don Diego*, con una superficie de 552 km<sup>2</sup>, equivalente al 5.3% de la superficie total de la Edu y *Directos Caribe desde Río Don Diego Hasta Bocas Río Tapias*, con una superficie de 1961 km<sup>2</sup>, equivalente al 18.8 % de la superficie total de la EDU y *Río Tapias* con un área de 1050 km<sup>2</sup>; todos los anteriores ecosistemas presentan una viabilidad media (3).

Para el Caribe los sistemas acuáticos lénticos los de mayor viabilidad se encuentran en: **BAJO MAGDALENA- CAUCA- SAN JORGE (EDU 4)**, con el *Complejo de ciénagas Bajo Magdalena-Cauca-San jorge*, **CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA Y CIENAGAS ASOCIADAS (EDU 6)** con el *Complejo lagunar y de ciénagas de Santa Marta*, **MAGDALENA Y COSTEROS DEL CARIBE (EDU 7)**, representada por el Complejo lagunar y de ciénagas del Magdalena costero y **SINU (EDU 8)**, con el *Complejo de ciénagas Sinú*.

### 6.3.3.3 Portafolio de áreas prioritarias de conservación

Se obtuvieron 30 portafolios de conservación para el Caribe Colombiano (Tabla 6.8 y Figura 6.5)

Tabla 6.8. Áreas prioritarias de conservación del componente de agua dulce para el Caribe

Unidad ecológica de drenaje (Edu)	Área EDU (km <sup>2</sup> )	Área Portafolio (km <sup>2</sup> )	% Conservación para cada EDU
BAJO MAGDALENA-CAUCA-SAN JORGE	82023.15	27808.5	33.9
CESAR	25338.7	4962.16	19.58
CIÉNEGA GRANDE DE SANTA MARTA Y CIENAGAS ASOCIADAS	7088.85	1581.54	22.31
MAGDALENA Y COSTEROS DEL CARIBE	17237.77	7697.26	44.65
SINU	16659.97	8578.76	51.49
DIRECTOS CARIBE - URUBA	7172.17	104.26	1.45
ATRATO	10255.82	74.84	0.73
RANCHERIA Y COSTEROS DEL CARIBE	16372.14	4813.71	29.4
GUAJIRA	17046.99	3810.52	22.35
Área Portafolio de Conservación caribe Colombiano			27.65%

### 6.3.3. Región Andes- Catatumbo

#### 6.3.3.1 Objetos de conservación

En total cinco fueron las áreas hidrográficas (Edus) identificadas para los Andes-Catatumbo, que cubren una extensión de 157.000 km<sup>2</sup> y que comprenden 48 ecosistemas acuáticos (Figura 6.6). A continuación se describe cada una de las unidades ecológicas de drenaje presentes:

La región de los Andes - Catatumbo tiene una extensión aproximada de 163.890 km<sup>2</sup>, distribuidos en los departamentos de: Huila, Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander y un área muy pequeña de: Bolívar, Cesar, Guajira, Antioquia, Arauca, Casanare, Caldas, Meta, Cauca, Caquetá y Putumayo. Las unidades ecológicas para esta zona son: Alto Magdalena - Cauca (1), Medio Magdalena (2), Catatumbo (15), Orinoco-Upía al Sur (18), Orinoco – Upía al Norte.

La región Andina posee una gran diversidad pluviométrica, con lluvias relativamente

escasas (hasta 2000 mm) a lo largo de la Cordillera Oriental y en los valles del Alto Magdalena y Alto Cauca y núcleos máximos (de 3000 a 5000 mm) en las cuencas del Medio Magdalena y Medio Cauca (Hurtado, 2000). La escorrentía promedio es 1240 mm, con un caudal anual multianual de 6.452 m<sup>3</sup>/s.

En los valles interandinos de la cuenca Magdalena - Cauca en sentido sur se hace mas marcada la temporada seca de mitad de año y es más lluviosa la temporada seca de principios de año. Lo contrario sucede en sentido norte, al punto que en el medio y bajo Cauca, la temporada seca de mitad de año casi tiende a desaparecer.

El índice de escasez del IDEAM a nivel municipal, para el año seco sin abastecimiento (represas, embalses, etc) indica que es importante tener cuidado con las fuentes abastecedoras de los municipios que se encuentra en alto déficit de agua: Albán, Anapoima, Apulo, Bituima, Bojacá, Busbanza, Cachipay, Cajicá, Cómbita, Chivatá, Chia, Chocontá, chiquiza, Corrales , Cota, Cucaita, Cucunuba, Cuítiva, Duitama, El Rosal, facatativa, Fúquene, Firavitoba, Flandes, Funza, Gachanzipa, Girardot, Granada, Gachetá, Guasca, Guatavita, Guayabal de Siquima, Iza, La calera, La Mesa, Lenguazaque, Madrid, Mosquera, Motavita, Nariño, Nemocón, Nimaima, Nobsa, Tocaima, Ocaita, Paipa, Puli, Quipile, Raquira, Ricaurte, Samacá, San Antonio del Tequendama, Bogotá, Santa rosa de Viterbo, Sasaima, Siachoque, Soacha, Sogamosos, Sopo, Sora, Soraya, Subachoque, Suesca, Sutatausa, Tabio, Tena, Tenjo, Tibasosa, Toca, Tocaima, Tocancipa, Tota, Tunja, Tuta, Ventaquemada, Vergara, Viani, Villapinzón, Beteitiva, Sibate, Sesquile, Ubate, Turmeque, Villeta, Zipacón Bucaramanga, Foridablanca, Zipaquirá y de los municipios de: El Molino, Fonseca, La Paz, Manaure, San Juan del Cesar, Brumita y Villanueva que se encuentran en el rango medio. De otra parte el índice de calidad de agua (ICA) para la región es de medio a bajo (Figura 6.7).

## **MAGDALENA – CAUCA (EDU 1)**

La Edu en total tiene 74.764 km<sup>2</sup>, y para la parte correspondiente a la región Andes-Catatumbo, ocupa 47.294 Km<sup>2</sup> con un rango altitudinal entre 170 y 4.255 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 1.320 m<sup>3</sup>/s. El río Magdalena, es la corriente de agua más importante del país, que nace en la laguna de la Magdalena, localizada a 01° 56' de latitud Norte y 76° 35' de longitud Oeste, en el extremo Sur - occidental del páramo de las Papas.

Dentro de los ríos importantes de esta Edu tenemos entre otros: El río Sumapaz, que nace en el páramo de su nombre en el departamento de Cundinamarca a 4700 msnm; el río Bogota que nace a unos 3400 msnm, en el Alto de la Calavera (municipio de Villapinzón, Cundinamarca) y es el principal elemento del sistema hídrico del distrito capital con un estado avanzado de contaminación, debido a la continua recepción de aguas residuales industriales y domésticas de sus respectivas cuencas de drenaje.

Hacen parte de la Edu, las siguientes represas y embalses: represa de Betania (cuencas de los ríos Páez, Yaguara, Magdalena y Prado), formada por la confluencia de los ríos Negro y

Cunday, y con un espejo de agua de 7.400 hectáreas en espejo de agua, donde se almacena 2000 millones de metros cúbicos; represa de Prado (cuencas de los ríos Negro y Cunday) con un área de embalse de 42 kilómetros cuadrados; embalse del Neusa (cuenca del río Bogotá), comprende un área de 13,500 ha; Represa del Sisga, con una capacidad de 102 millones de metros cúbicos de agua, 790 ha y 27 km de perímetro y los embalses del Muña, Chisacá, La Regadera, Tominé y San Rafael.

A nivel de lagunas y humedales se encuentra: Laguna de Suesca, Laguna de La Herrera y el Sistema de humedales de la sabana de Bogotá que hacia 1950, se estimaba un área cubierta aproximada a 50.000 ha, y actualmente solo persiste cerca del 5% debido a la alta presión demográfica en la zona; se destacan los siguientes humedales: Torca, Guaymaral, La Conejera, Córdoba, Tibabuyes, Tibanica, Jaboque, La Florida, Capellanía, Gualí, Tres Esquinas, El Cacique, Techo, El Burro, La Vaca, Juan Amarillo, Laguna La Herrera, Neuta, Meridor y Santa María del Lago.

Para la unidad ecológica Alto Magdalena- Cauca fueron seleccionadas 13 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, Moreno, San Antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia), *Brycon moorei* (sardinata, dorada, dorada playera, mueluda, pez de los siete colores, paloma, charúa, mulata), *Grundulus bogotensis* (guapucha, guapuche), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (pintadillo, pintado, rayado, tigre, pintadillo tigre, Surubim), *Sorubim cuspicaudus* (blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, antioqueño, gallego), *Pimelodus grosskopfii* (barbudo, capaz, barbule, barbul negro, barbudo cañero), *Ageneiosus pardalis* (doncella, Niña, gata, Fría, Señorita), *Eremophilus mutisii* (capitán de la sabana, chimbe), *Plagioscion magdalenae* (curvinata, pácora, burra, corvina, cudvinata, puerca), *Apteronotus magdalenensis* (caballo, perrita).

Los ecosistemas que conforman esta Edu son 23:

- Ecosistema 31. Río Suaza
- Ecosistema 32. Río Magdalena Alto en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (conformada por los ríos: Magdalena hasta el municipio de saladoblanco y Río Suaza hasta el Río Páez)
- Ecosistema 33. Río Yaguará en conjunto con sus sistemas lenticos y loticos (conformada por los ríos: Yaguara, desde río Suaza hasta río Neiva, desde río Páez hasta río Yaguará)
- Ecosistema 35. Río Magdalena desde Río Neiva hasta Río Cabrera
- Ecosistema 36. Río Bache
- Ecosistema 37. Río Magdalena desde Río Bache hasta Río Saldaña en conjunto con sistemas lénticos
- Ecosistema 38. Río Magdalena, desde Río Cabrera hasta Río Prado
- Ecosistema 39. Río Magdalena, desde Río Prado hasta Río Sumapaz
- Ecosistema 40. Río Magdalena, desde Río Saldaña hasta Río Coello
- Ecosistema 41. Río Coello
- Ecosistema 42. Río Magdalena, desde Río Coello hasta Río Totare
- Ecosistema 43. Río Magdalena, desde Río Bogota hasta (loc.) Arrancaplumas

- Ecosistema 44. Río Totare
- Ecosistema 45. Río Magdalena, desde Río Totare hasta (loc.) Arrancaplumas
- Ecosistema 47. Río Prado, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 48. Río Sumapaz en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 49. Río Bogotá en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 50. Río Páez
- Ecosistema 51. Río Saldaña
- Ecosistema 52. Río Palo
- Ecosistema 53. Río Magdalena, desde río Yaguará hasta río Bache, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos

## MEDIO MAGDALENA (EDU 2)

Tiene una extensión de 82.863 Km<sup>2</sup>, de los cuales 74.274 Km<sup>2</sup> hacen parte del área de estudio de la región Andes – Catumbo. El rango altitudinal se encuentra entre 3 y 5.257 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 2.656 m<sup>3</sup>/s. Los principales ríos son: Carare, Cimitarra, Gauaguaquí, La Miel, Nare, Negro, Opón, Samaná, San Lorenzo, Sogamoso y Magdalena. Entre los ecosistemas con mayor extensión, se destaca el Río sogamoso, en conjunto con sistemas lénticos con una extensión de 22.486 Km<sup>2</sup> y un caudal medio anual multianual de aproximadamente 627 m<sup>3</sup>/s. La laguna de Fúquene y el complejo de humedales de Cucunubá y Palacio representan uno de los últimos y pocos testigos de una gran cadena de cuerpos de agua que se encontraron hace aproximadamente 40.000 años en los altiplanos Cundiboyacences (Van der Hamen 1998). La constante transformación del complejo lacustre y sus zonas aledañas, como consecuencia de una fuerte actividad humana, ha convertido a estas lagunas en uno de los ecosistemas más amenazados del país.

En esta edu existen sistemas lénticos como el Lago Sochagota; las lagunas de Suesca, Grande, Pan de Azúcar, los Embalses, La Playa, El Hato, de La Copa, de Gachaneca, del Silencio, San Diego, Laguna Tablazo y las Ciénagas Grande, Barbacoas, La Doncella, Guancharacal, Simoa, Ciénaga río Viejo y Ciénaga San Silvestre. En la cuenca de La Miel, la cual se caracteriza por las altas precipitaciones (superiores a 7.000 mm por año) que generan una gran red hidrográfica que ha permitido la identificación de al menos 14 proyectos hidroeléctricos y que determinan la existencia en la región de 2 cuerpos de agua de magnitud considerable: la represa Miel I y la Laguna de San Diego.

Para la unidad ecológica de drenaje Medio Magdalena fueron seleccionadas 13 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, Moreno, San Antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Salminus affinis* (picuda, dorada, rubia), *Brycon moorei* (sardinata, dorada, dorada playera, mueluda, pez de los siete colores), *Grundulus bogotensis* (guapucha, guapuche), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (pintadillo, pintado, rayado, tigre, pintadillo tigre), *Sorubim cuspicaudus* (blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, antioqueño, gallego), *Pimelodus grosskopfii*

(barbudo, capaz, barbule, barbul negro, barbudo cañero), *Ageneiosus pardalis* (doncella, Niña, gata, Fría, Señorita), *Eremophilus mutisii* (capitán de la sabana, chimbe), *Plagioscion magdalenae* (curvinata, pácora, burra, corvina, cudvinata, puerca), *Apteronotus magdalenensis* (caballo, perrita)

La Edu esta conformada por 18 ecosistemas:

- Ecosistema 54. Río Guarinó
- Ecosistema 55. Río La Miel (conformada por las edus de los Ríos: Samaná Sur, río Magdalena desde río Guarinó hasta río Samaná Sur)
- Ecosistema 56. Río Magdalena, desde Río Regla hasta Río Cimitarra (casabe), en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 57. Río Lebrija en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (conformada por las edus de los Ríos: Magdalena desde río Lebrija hasta río Regidor, río Lebrija, Magdalena desde río Sogamoso hasta río Lebrija)
- Ecosistema 58. Río Magdalena, brazo de morales, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 60. Río Magdalena desde río Samaná sur hasta río Samaná norte, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 61. Río Magdalena desde río Samaná norte hasta río Regla, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 62. Río Magdalena desde río Negro hasta río Carare,
- Ecosistema 63. Río Carare en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 64. Río Opón (conformada por las edus de los Ríos: Magdalena desde río Carare hasta río Opón, Magdalena desde río Opón hasta río Sogamoso, río Opón)
- Ecosistema 65. Río regla, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 66. Río Cimitarra con sistemas lénticos
- Ecosistema 67. Río Gualí, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 68. Río Samaná norte, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos
- Ecosistema 69. Río sogamoso, en conjunto con sistemas lénticos

## **CATATUMBO (EDU 15)**

Tiene una extensión de 16.456 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 8 y 4.288 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico, paralelo y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 678 m<sup>3</sup>/s. La región del Catatumbo se encuentra ubicada en el departamento de Norte de Santander, en el noroccidente del país y se extiende hasta Maracaibo en la República de Venezuela. La región está demarcada por zonas planas, montañosas y selváticas alrededor del río Catatumbo y está conformada por los municipios de Convención, El Carmen, Hacarí, El Tarra, Tibú, San Calixto, Sardinata, La Playa y Teorama. Limita por el norte y por el occidente con la República de Venezuela, por el oriente con el sur del departamento de Cesar, por el sur con los municipios de Cúcuta, Puerto Santander, El Zulia y Villa del Rosario.

El río Catatumbo nace en el páramo de Jurisdicción (municipio de Ábrego) atravesando de sur-occidente al nor-oriental del departamento de Norte de Santander, hasta desembocar en el Lago de Maracaibo (se estima que el 60% del agua dulce del lago la aporta el Río Catatumbo). A este río tributan en su recorrido los ríos El Tarra, San Miguel, Río de Oro, Socuavó Sur, Socuavó Norte, Tibú, Sardinata, Nuevo Presidente y un gran número de cauces menores que conforman la Gran Cuenca Binacional del Río Catatumbo. (CORPONOR, 1991).

Para la unidad ecológica de drenaje número Catatumbo fueron seleccionadas 10 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus reticulatus* (bocachico, pescado, chico de boca), *Mylossoma acanthogaster* (picuda, dorada, rubia), *Sorubim cuspicaudus*: (blanquillo, bagre blanco, paletón, cucharo, antioqueño, gallego), *Pimelodus coprophagus* (rampuche), *Cetopsorhamdia picklei* (bagrito), *Duopalatinus malarma* (malarmo), *Doraops zuloagai* (mariana), *Rhinodoras thomersoni* (mariano), *Ageneiosus freiei* (doncella), *Potamotrygon yepzei* (raya, raya de río).

La Edu 15 esta conformada por los siguientes ecosistemas:

- Ecosistema 70. Río Cattumbo (conformada por las edus de los Ríos: Tarra, Algodonal hasta bocas del río Tarra, Catatumbo (md) – Socuavo Norte – Socuavo Sur, Catatumbo (mi), y río Loro, Ríos del Suroeste y directos ríos de Oro)
- Ecosistema 71. Río Pamplonita
- Ecosistema 72. Río Sardinata

## ORINOCO – UPÍA AL SUR (EDU 18)

Esta Edu agrupa ríos con patrones de drenaje dendrítico. Tiene una extensión de 12.930 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 1.172 a 4.229 msnm. Tiene una escorrentía promedio de 1.711 mm y un caudal medio anual multianual es de 712 m<sup>3</sup>/s. Las principales corrientes superficiales que nacen en la parte alta de esta edu son: los ríos Zaque, Yamanes, Viracachá, Upía, Une, Turmequé, Tunjo, Túa, Tocavita, Tibitá, Río Teortinos, Tabuco, Sucio, Somondoco, Sinal, Siachoque, Sáname, Pozo, Palmar, Payero, Pauto, Olarte, Negro, Negro (río Mueche), Muinchá, Muecha, Moreno, Monquetiva, Manzanares, Mamándote, Mchetá, Lucía, Los Uruimes, Los López, Los Caquezas, Lacal, La Playa, Icabuco, Humera, Guazamuno, Guarangure, Guape, Grande, Gazaguán, Gallo, Fusavita, Fuche, Curubital, Clarín, Chorrera, Chochal, Chivor, Chiquito, Cáqueza, Caney, Cafre, Brasil, Boyacá, Bosque, Blanco, Barandillas, Ariari, Albarracín. Los cuerpos lénticos que existen son: las lagunas de Tota, Chisacá, Chingaza La Guitarra, El Nevado, y los embalses del Guavio, Chuza y Chivor.

Los objetos de conservación fueron: *Grundulus bogotensis* (guapucha, guapuche), *Eremophilus mutisii* (capitán de la sabana, chimbe) y los ecosistemas acuáticos identificados son los siguientes:

- Ecosistema 74. Afluentes río Meta parte alta en conjunto con sistemas lóticos y

lénticos (conformada por las cuencas de los Ríos: Metica, Negro, Guatiquia, Upia, Guacavia, Humea, Gacheta, Bata, Mueche)

- Ecosistema 75. Afluentes Río Guaviare parte alta (conformada por las cuencas de los Ríos: Ariari hasta río Guape, Ariari desde río Guape al río Guejar, Guayabero (mi), hasta (loc.) El Refugio – río Duda, Guayabero hasta bocas río Duda)

## **ORINOCO – CUSIANA AL NORTE (EDU 19)**

Esta Edu agrupa ríos con patrones de drenaje dendrítico. Tiene una extensión de 5.813 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal que va de 1.272 a 5.327 msnm, con una escorrentía promedio de 2.454 mm y un caudal medio anual multianual de 479 m<sup>3</sup>/s.

Las principales corrientes superficiales de la parte alta son: los ríos Valegra, Toricé, Tocoragua, Tame, Talco, Táchira, Sunce, Sasa, San Lope, Salinera, Rotambria, Rechinisa, Purare, Payero, Pauto, Orozco, Oira, Oeste, Negro, Cortinal, Jordán, Higuera, Derrumbado, Cusiana, Cusay, Culebra, Culagá, Cravo Sur, Cravo Norte, Chinivaque, Casanare, Canoas, Bojabá, Agua Blanca y las quebradas: La Silvestre, La Quilambria, La Garrapata, La Caña, Hoya de Gallo, Contadero, Calichal, Aguablanca (afluente de la quebrada mundo Nuevo) Aguablanca (afluente río Pauto), Agua Fría ó Tuneba. El único sistema léntico considerable es la laguna La Plaza.

Dos especies de peces fueron consideradas objeto de conservación para la Edu: *Grundulus bogotensis* (guapucha, guapuche) y *Eremophilus mutisii* (capitán de la sabana, chimbe) y los ecosistemas acuáticos que la conforman son:

- Ecosistema 76. Afluentes Río Casanare parte alta (conformada por las cuencas de los Ríos: Ariporo, Casanare, Cravo Norte - Caño Sumaquito)
- Ecosistema 77. Afluentes Río Arauca parte alta (conformada por las cuencas de los Ríos: Cobugón – Cobaría - Bojabá, Arauca del Caño Juyú en adelante, Arauca desde río Bojabá hasta Caño Juyú, Margua, Chítaga, Apure)
- Ecosistema 78. Afluentes Río Apure parte Alta

### **6.3.3.2 Amenazas y viabilidad**

#### **a. Amenazas**

- Los resultados indican que los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad en cuanto a distribución potencial de especies incluyen para la unidad ecológica de drenaje del Alto Magdalena – Cauca (Edu 1), los ecosistemas de: Río Suaza, Río Magdalena alto en conjunto con ecosistemas lóticos y lénticos, Río Yaguará,, Río Neiva, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. Para la Unidad ecológica de drenaje del Medio Magdalena (Edu 2) los ecosistemas de: Río Guarinó, Río Lebrija, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos, Río Negro, Río Magdalena (Medio) (mi), desde Río Samaná Sur hasta Río Samaná Norte, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos, Río Magdalena (Medio) (mi) que comprende los Ríos Samaná, Río Negro, Río Carare, Río Opón y Río Regla). Para la Unidad ecológica

de drenaje del Catatumbo (Edu 15) el sistema de: Río Pamplonita y para la Edu del Orinoco – Upía al Sur (Edu 18) el sistema Río Meta, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos.

- La mayor viabilidad con respecto al índice de calidad de agua se registró para la unidad ecológica de drenaje del Alto Magdalena – Cauca, incluyendo los ecosistemas acuáticos de los Ríos Suaza, Río Magdalena alto en conjunto con ecosistemas lóticos y lénticos (conformada por las cuencas: Magdalena alto hasta el municipio de Saladoblanco, Magdalena alto desde municipio de Saladoblanco hasta río Suaza, Magdalena alto municipio de Saladoblanco hasta río Páez), Río Yaguará; desde Río Suaza hasta Río Neiva, desde río Paez hasta río Yaguará, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos, Río Neiva, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos, Río Magdalena (Alto) (md), desde Río Neiva hasta Río Cabrera y Río Páez. Para la unidad ecológica de drenaje del Catatumbo (Edu 15) los ecosistemas de: Río Pamplonita y Río Catatumbo (conformada por las cuencas de los Ríos: Tarra, Algodonal hasta bocas del río Tarra, Catatumbo (md) – Socuavo Norte – Socuavo Sur, Catatumbo (mi), y río Loro, Ríos del Suroeste y directos ríos de Oro).
- Los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad en términos de actividades antrópicas corresponden a las Edu's: Alto Magdalena – Cauca, incluyendo los ecosistemas acuáticos: Río Suaza, Río Sumapaz, y Río Páez (50). Para la Unidad ecológica de drenaje del Catatumbo (Edu 15) los ecosistemas de: Río Pamplonita y Río Catatumbo y Río Sardinata. Para la Unidad ecológica de drenaje del Orinoco-Cusiana los ecosistemas de: Río Casanare y afluentes río Arauca parte alta y Río Meta parte alta.
- Los resultados obtenidos indican que los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad en el tema de vías corresponden a las Edu's: Alto Magdalena – Cauca, incluyendo todos los ecosistemas acuáticos (ID 31 hasta 53), exceptuando los ecosistemas: Río Magdalena (Alto) (mi), desde Río Totare hasta (loc.) Arrancaplumas (45) y Río Bogotá, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (49), los cuales presentan la mas baja viabilidad.
- Para el Andes - Catatumbo se identificaron la presencia de represas y embalses en las Edu's: Alto Magdalena – Cauca (Edu 1), con los embalse del río Prado, Betania, Sisga, La Regadera, Chisacá, el Muña, Tominé, Neusa y San Rafael. En la Edu del Medio Magdalena (Edu2), los embalses de: las Playas y Punchiná, Gachaneca, la Playa, el Hato, la Copa y la Miel (55), el embalse la Miel y en la Edu 18, Orinoco – Upía al Sur, el embalses de Guavio, Chuza y Chivor. La dinámica hídrica y ecológica de la cuencas del Magdalena y Orinoco están impactadas y condicionadas a la represas hidroeléctricas de Betania, Prado, Prado IV, Chivor, Guavio, Muña, La Miel, Neusa, Muña, Canoas, Colegio, La Guaca, Laguneta, Paraíso, Salto I, II. La supervivencia de especies de peces como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), (*Prochilodus reticulatus*), la picuda (*Salminus affinis*), la dorada (*Brycon moorei*) y de algunos bagres como el bagre del Magdalena

(*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) y la doncella (*Ageneiosus pardalis*) se encuentran amenazados en parte por la construcción y regulación hidrodinámica provocada por las hidroeléctricas.

- Las especies introducidas y/o translocadas mas comunes para la región de Andes - Catatumbo Colombiano son: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha), *Salvelinus fontinalis* (Trucha de arroyo) *Cyprinus carpio* (carpa), *Carassius auratus* (Goldfish), *Oreochromius niloticus* (tilapia), *Ictalurus punctatus* (Bagre de canal) *Gambusia affinis* (piponcito), *Cichla temensis* (Tucunare), *Colossoma macropomun* (cachama), y algunas especies ornamentales como *Xiphophorus helleri*, *Poecilia reticulata*, *Trichogaster leeri*.
- Los poliductos que tienen impacto directo en las unidades ecológicas de drenaje están ubicados en el Alto Magdalena Cauca (Edu 1), con todos sus ecosistemas, excepto los ríos Suaza, Magdalena (Alto) desde río Neiva hasta río Cabrera, río Bache, río Magdalena (Alto), desde Río Bache hasta Río Saldaña en conjunto con sistemas lénticos y desde Río Prado hasta Río Sumapaz, Río Cabrera, Río Prado, Río Sumapaz y Río Paéz. Para el Medio-Magdalena (Edu 2) los poliductos se asocian a todos los ecosistemas excepto el Río Magdalena (Medio) (mi), desde Río Regla hasta Río Cimitarra (Casabe), en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. Para el Catatumbo (Edu 15) tienen impacto directo por presencia de poliductos todos los ecosistemas. Para el Orinoco – Upia al Sur (Edu 18) el ecosistema: Río Meta, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (conformada por las cuencas de los Ríos: Metica, Negro, Guatiquia, Upia, Guacavia, Humea, Gacheta, Bata, Mueche).

### b. Viabilidad final integrada

La Tabla 6.9 presenta los resultados de viabilidad para los diferentes sistemas acuáticos y las Figuras 6.8 y 6.9 muestran la viabilidad de los ecosistemas acuáticos y de los peces en la región respectivamente.

Tabla 6.9. Viabilidad de los ecosistemas acuáticos identificados en la región de los Andes-Catatumbo.

Unidad ecológica de drenaje (Edu)	Código ecosistema	Nombre ecosistema	Viabilidad final integrada
ALTO MAGDALENA - CAUCA	31	Río Suaza	4
	32	Río Magdalena alto en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (conformada por las cuencas: Magdalena alto hasta el municipio de Saladoblanco, Magdalena alto desde municipio de Saladoblanco hasta río Suaza, Magdalena alto municipio de Saladoblanco hasta r	4
	33	Río Yaguará; desde Río Suaza hasta Río Neiva, desde río Paez hasta río Yaguará, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2

	34	Río Neiva, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	35	Río Magdalena (Alto) (md), desde Río Neiva hasta Río Cabrera	3
	36	Río Bache	3
	37	Río Magdalena (Alto), desde Río Bache hasta Río Saldaña en conjunto con sistemas lénticos	3
	38	Río Magdalena (Alto) (md), desde Río Cabrera hasta Río Prado	3
	39	Río Magdalena (Alto) (md), desde Río Prado hasta Río Sumapaz	3
	40	Río Magdalena (Alto) (mi), desde Río Saldaña hasta Río Coello	3
	41	Río Coello	3
	42	Río Magdalena (Alto) (mi), desde Río Coello hasta Río Totare	2
	43	Río Magdalena (Alto) (md), desde Río Bogota hasta (loc.) Arrancaplumas	2
	44	Río Totare	3
	45	Río Magdalena (Alto) (mi), desde Río Totare hasta (loc.) Arrancaplumas	3
	46	Río Cabrera	3
	47	Río Prado, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2
	48	Río Sumapaz, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	49	Río Bogotá, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	1
	50	Río Páez	4
	51	Río Saldaña	3
	52	Río Palo	3
	53	Río Magdalena (Alto) (mi), desde Río Yaguará hasta Río Bache, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2
	54	Río Guarinó	2
	55	Río la Miel (conformada por las cuencas: Samaná Sur y río Magdalena desde río Guarinó hasta río Samaná Sur)	3
	56	Río Magdalena (Medio) (mi), desde Río Regla hasta Río Cimitarra (Casabe), en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	57	Río Lebrija, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. Conformado por las cuencas de los Ríos: Magdalena desde río Lebrija hasta río Regidor, río Lebrija, Magdalena desde río Sogamoso hasta río Lebrija)	3
	58	Brazo de Morales, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	59	Río Negro, incluyendo la cuenca desde Arrancaplumas hasta el río Negro	2
MEDIO MAGDALENA	60	Río Magdalena (Medio) (mi), desde Río Samaná Sur hasta Río Samaná Norte, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2
	61	Río Magdalena (Medio) (mi), desde Río Samaná Norte hasta Río Regla, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2
	62	Río Magdalena (Medio) (md), desde Río Negro hasta Río Carare, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2
	63	Río Carare, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	64	Río Opón (conformado por las cuencas: Magdalena desde río Carare hasta río Opón, Magdalena desde río Opón hasta río Sogamoso, río Opón)	3
	65	Río Regla, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	66	Río Cimitarra con sistemas lénticos	3
	67	Río Gualí, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	3
	68	Río Samaná Norte, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos	2

	69	<i>Río Sogamoso, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos, conformada por las cuencas: Sogamoso desde río Fonce hasta río Chicamocha, río Sogamoso desde río Fonce hasta su desembocadura, río Sogamoso desde río Chicamocha hasta su desembocadura, río Suárez</i>	2
CATATUMBO	70	<i>Río Catatumbo (conformada por las cuencas de los Ríos: Tarra, Algodonal hasta bocas del río Tarra, Catatumbo (md) – Socuavo Norte – Socuavo Sur, Catatumbo (mi), y río Loro, Ríos del Suroeste y directos ríos de Oro)</i>	3
	71	<i>Río Pamplonita</i>	3
	72	<i>Río Sardinata</i>	2
	73	<i>Río Zulia</i>	2
ORINOCO - Upía al Sur	74	<i>Río Meta, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (conformada por las cuencas de los Ríos: Metica, Negro, Guatiquia, Upia, Guacavia, Humea, Gacheta, Bata, Mueche)</i>	2
	75	<i>Afluentes Río Guaviare, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos</i>	3
ORINOCO -Cusiana al Norte	76	<i>Río Casanare en conjunto con sistemas lóticos y lénticos</i>	4
	77	<i>Afluentes río Arauca parte alta</i>	4
	78	<i>Afluentes R. meta parte alta</i>	3

Los ecosistemas acuáticos lóticos y lénticos más viables se encuentran en las unidades ecológicas de drenaje de:

**ALTO MAGDALENA- CAUCA (EDU 1)**, con una viabilidad de 4 se encuentran los siguientes ecosistemas: *Río Suaza* que ocupa una superficie de 1422 km<sup>2</sup>, equivalente al 2% de la superficie total de la Edu; *El Río Magdalena alto en conjunto con sistemas lóticos y lénticos (conformada por las cuencas: Magdalena alto hasta el municipio de Saladoblanco, Magdalena alto desde municipio de Saladoblanco hasta río Suaza, Magdalena alto municipio de Saladoblanco hasta río Páez)* con una superficie de 4340 km<sup>2</sup>, equivalente al 6% de la superficie total de la Edu; *El río Paéz* con una superficie de 4717 km<sup>2</sup>, equivalente al 6% de la superficie total de la Edu. *El Río Neiva, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos* con una superficie de 1066 km<sup>2</sup>, equivalente al 1% de la superficie total de la Edu. Con una viabilidad de 3 se encuentra: *El Río Magdalena (Alto) (md), desde Río Neiva hasta Río Cabrera, Río Bache, Río Magdalena (Alto), desde Río Bache hasta Río Saldaña en conjunto con sistemas lénticos, Río Cabrera hasta Río Prado y Río Prado hasta Río Sumapáz* entre otros.

**MEDIO MAGDALENA (EDU 2)**, con una viabilidad de 3 se encuentran los ecosistemas: *Río la Miel (conformada por las cuencas: Samaná Sur y río Magdalena desde río Guarinó hasta río Samaná Sur )* con una superficie de 2097 km<sup>2</sup>, equivalente al 3 % de la superficie total de la Edu; *El Río Magdalena (Medio) (mi), desde Río Regla hasta Río Cimitarra (Casabe), en conjunto con sistemas lóticos y lénticos; El Río Lebrija, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. Conformado por las cuencas de los Ríos: Magdalena desde río Lebrija hasta río Regidor, río Lebrija, Magdalena desde río Sogamoso hasta río Lebrija; El Brazo de Morales, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos; El Río Carare, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos y El Río Opón (conformado por las cuencas: Magdalena desde río Carare hasta río Opón, desde río Opón hasta a de río Sogamoso, río Opón.*

**CATATUMBO (EDU 15)**, con los ecosistemas: *Río Catatumbo (conformada por las cuencas de los Ríos: Tarra, Algodonal hasta bocas del río Tarra, Catatumbo (md) – Socuavo Norte – Socuavo Sur, Catatumbo (mi), y río Loro, Ríos del Suroeste y directos ríos de Oro)* (viabilidad 3) con una superficie de 8156 km<sup>2</sup>, equivalente al 50 % de la superficie total de la Edu. El *Río Pamplonita* (viabilidad 3) con una superficie de 1404 km<sup>2</sup>, equivalente al 9 % de la superficie total de la Edu.

**ORINOCO - UPÍA AL SUR (EDU 18)**, con el ecosistema: *Afluentes Río Guaviare, en conjunto con sistemas lóticos y lénticos* (que ocupa una superficie de 2963 km<sup>2</sup>, equivalente al 23 % de total de la Edu.

**ORINOCO – CUSIANA AL NORTE (EDU 7)**, con los ecosistemas: *Río Casanare en conjunto con sistemas lóticos y lénticos* (viabilidad 4) con una superficie de 1290 km<sup>2</sup>, equivalente al 22 % de la superficie total de la Edu. Los *Afluentes río Arauca parte alta* (viabilidad 4) con una superficie de 4355 km<sup>2</sup>, equivalente al 75 % de la superficie total de la Edu, y los *Afluentes R. meta parte alta* (viabilidad 3) con una superficie de 139 km<sup>2</sup>, equivalente al 2 % de la superficie total de la Edu.

### 6.3.3.3 Portafolio de áreas prioritarias de conservación

Una vez identificadas las áreas viables de conservación integrando criterios biológicos y amenazas antrópicas hacia los objetos de conservación, y considerando, que el criterio de conectividad hídrica es vital para el mantenimiento de los sistemas hídricos y de la homeostasis de los procesos biológicos dulceacuícolas, la meta definida para cada objeto de conservación a nivel de ecosistemas acuáticos (lénticos y lóticos) es del 100%. Se obtuvieron 48 portafolios de conservación para la región de los Andes – Catatumbo de Colombia (Tabla 6.10 y Figura 6.10)

Tabla 6.10. Áreas prioritarias de conservación del componente de agua dulce para Andes-Catatumbo

Unidad ecológica de drenaje (Edu)	Area Edu (km <sup>2</sup> )	Área portafolio	% conservación de la Edu
Alto Magdalena -Cauca	74764	21931.43	29.33
Medio Magdalena	82864	33265.95	40.15
Alto Putumayo -Caquetá	17610	58.56	0.33
Catatumbo	16456	5432.06	33.01
Orinoco	12994	2875.34	22.13

### 6.3.4. Región Pacífico-Cauca y Piedemonte amazónico

#### 6.3.4.1 Objetos de conservación

En total siete fueron las unidades ecológicas de drenaje identificadas para el la región Pacífico - Cauca - Piedemonte amazónico, representadas en 27 ecosistemas que ocupan una extensión de 186.460 km<sup>2</sup>. Las unidades ecológicas se ubican en los departamentos de Chocó y sectores del Cauca, Valle del Cauca, Quindío, Antioquia, Risaralda, Caldas, Putumayo, Caquetá y Nariño (Figura 6.11).

La región del Pacífico posee una diversidad marina y fluvial y la variedad de peces, moluscos y mariscos han conducido a su explotación, no obstante que la actividad pesquera generalmente es de tipo artesanal<sup>65</sup>. Los procesos de lluvias están condicionados por el movimiento de la ZCIT - rama Pacífica de sur a Norte y de Norte a Sur durante el año, los cuales se combinan con efectos orográficos por la presencia de varios accidentes geográficos y de la Cordillera Occidental (Gonzalo 2000).

El Pacífico norte y centro, está conformado en gran parte por la cuenca de los ríos Atrato y San Juan. Constituye una de las regiones más lluviosas del mundo y sobre ella confluyen varios factores: el movimiento de la Zona de Convergencia - rama pacífica, la posición de la baja semipermanente del Pacífico y además el factor orográfico que es generado por la Serranía del Baudó y las estribaciones de la cordillera Occidental. El Pacífico sur, conformada por la cuenca baja del río Patía. Hacia el litoral es menos lluviosa que el resto del Pacífico, debido en parte a la relativa distancia de la cordillera y a la menor influencia de la baja semipermanente (Gonzalo 2000). Según el índice de calidad del agua del IDEAM (periodo 2005 - 2006) para consumo humano, las corrientes la región del Pacífico (en el sitio de la estación) que se encuentran en el rango medio (0.51 ÷ 0.70) son el río Putumayo (municipio Sibundoy), río Cauca (municipios Candelaria, Virginia), río Cartago (municipio Cartago), río Otún (municipio Pereira) y Chinchina (municipio Palestina). Las demás corrientes que cuentan con información se encuentran en el rango alto (0.26 ÷ 0.50).

## **MAGDALENA – CAUCA (EDU 1)**

El Río Cauca con una longitud de 1.350 kilómetros y una superficie de su cuenca aproximada de 63.300 km<sup>2</sup>, es la segunda cuenca principal de Colombia. Su valle geográfico se localiza entre las cordilleras Central y Occidental, con altitudes de 1.120 metros en la parte sur, y de 917 metros en la parte norte. El clima es de piso térmico cálido, con variaciones debidas al régimen pluviométrico de cada región. Entre los afluentes se destacan los ríos Nechí, Tamaná, Arma, Pácora, Otún, La Vieja, Buga la Grande, San Jorge, Ponce, Risaralda y Tarazá, entre otros. La macrocuenca del Cauca esta formada por 28 cuencas y 308 subcuencas.

En sus 1350 km de recorrido el río Cauca es vertedero de aguas residuales de más de 10 millones de personas. Adicionalmente muchas de los asentamientos no cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), y en su recorrido se encuentran varias minas de oro, algunas de las cuales utilizan mercurio en su extracción, areneras artesanales e industriales y cerca de 330 toneladas de residuos orgánicos diarios de ciudades como Manizales, Pereira y Medellín.

La Edu, tiene una extensión de 11.693 Km<sup>2</sup> y el rango altitudinal se encuentra entre 889 y 4.044 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 385 m<sup>3</sup>/s. El ecosistema con mayor extensión corresponde al 79 ocupando 3.474 Km<sup>2</sup> Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 136 m<sup>3</sup>/s. Entre los sistemas lénticos asociados están: Represa Pichichi y la Ciénaga Sonsochircal.

Para la unidad ecológica de drenaje Alto Magdalena –Cauca, fueron seleccionadas 12 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, moreno, san antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico, pescado, chico de boca), *Curimata mivartii* (vizcaina, cachaca, sardina, miscaino), *Parodon Caliensis*: (dormilón, rayado, torpedo, rollizo), *Salminus affinis* (Picuda, dorada, rubia), *Brycon moorei* (Sardinata, dorada, dorada playera, mueluda, pez de los siete colores, paloma, charúa, mulata), *Genycharax tarpon* (boquiancha, boquifarol), *Carlastyanax aurocaudatus* (sardina), *Hyphessobrycon poecilioides*: (sardina), *Gephyrocharax caucanus* (sardinita), *Microgenys minuta* (sardina), *Pimelodella macrocephala* (micudo, picalón) y *Callichthys fabricioi* (roño).

La Edu esta conformada por 6 ecosistemas:

- Ecosistema 79. Alto Cauca (conformada por las cuencas de los ríos: palo, cauca (md) desde (loc.) juanchito hasta río guachal, cauca (md) desde río palo hasta (loc.) juanchito, cauca (mi) desde embalse salvajina hasta (loc.) juanchito, cauca (md) desde (loc.) julumito hasta río palo)
- Ecosistema 80. Río cauca desde Juanchito hasta Río Frío
- Ecosistema 81. Río Cauca desde Río Guachal hasta Río Frío en conjunto con sistemas lénticos
- Ecosistema 82. Río Cauca desde Río Frío hasta Río La Vieja
- Ecosistema 83. Río La Vieja
- Ecosistema 84. Río Cauca (Mi) desde Río Frío hasta Río Risaralda

### **MEDIO Y BAJO CAUCA (EDU 3)**

Tiene una extensión de 7.881 Km<sup>2</sup> y el rango altitudinal se encuentra entre 294 y 3.936 m.s.n.m. Los drenajes son de tipo dendrítico y tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 360 m<sup>3</sup>/s. Las principales corrientes son los ríos Sinitabé, Tonusco, Ituango, San Agustín, San Ruanillo, y afluentes de los ríos Cartaza, Supia y Tapartó. La Edu está conformada por dos ecosistemas:

- Ecosistema 85. Medio Cauca: conformada por las cuencas de los Ríos: Cauca (md) desde río La Vieja hasta río Chinchiná, Cauca (md) desde río Chinchiná hasta río Arma, Cauca (mi) desde río Risaralda hasta río San Juan, Cauca (mi) desde río Frío hasta río Risaralda, Risaralda, San Juan, Chinchiná). Tiene una extensión de 5.417 Km<sup>2</sup> y el rango altitudinal se encuentra entre 632 y 3.936 m.s.n.m. Los drenajes son de tipo dendrítico y tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 201 m<sup>3</sup>/s.

- Ecosistema 86. Bajo Cauca: Incluye las cuencas de los ríos: R. Cauca (mi), desde (loc.) Paso Real hasta (loc.) Pto. Valdivia y R. Cauca (mi), desde (loc.) Pto. Valdivia hasta (loc.) Caucasia. Tiene una extensión de 2.465 Km<sup>2</sup> y el rango altitudinal se encuentra entre 348 y 3.722 m.s.n.m. Los drenajes son de tipo dendrítico y tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 158 m<sup>3</sup>/s.

La Edu Medio y Bajo Cauca, contiene 10 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Ichthyoelephas longirostris* (jetudo, pataló, besote, jetón, Moreno, San Antonio), *Prochilodus magdalenae* (bocachico), *Curimata mivartii* (vizcaina), *Parodon Caliensis* (dormilón), *Salminus affinis* (picuda), *Brycon moorei* (sardinata, dorada), *Genycharax tarpon* (boquiancha, boquifarol), *Carlastyanax aurocaudatus* (sardina), *Hyphessobrycon poecilioides* (sardina), *Gephyrocharax caucanus* (Sardinita) y *Pimelodella macrocephala* (micudo, picalón).

## RÍO ATRATO (EDU 10)

El Atrato es uno de los ríos más caudalosos de Colombia y del mundo en relación con su longitud. Nace en la Cordillera Occidental de los Andes y desemboca en el Golfo de Urabá en el Mar Caribe. Recorre gran parte del departamento del Chocó y en dos partes de su curso sirve como frontera entre Chocó y Antioquia.

Tiene una extensión de 36.829 Km<sup>2</sup> y el rango altitudinal se encuentra entre 0 y 3.934 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 4.869 m<sup>3</sup>/s. Posee gran cantidad de corrientes entre las que se mencionan: ríos Chajerado, Coredó, Jedega, Remacho, Antadía, Chocó, Correidó, Cucharo, Curbaradó, Jiguamiandó, Murindó, Torquitudó, Murindó, Atrato, Arquía, Bebaramá, Beté, Buey, Chaquimendo Jengadó, Saladó, San Miguel, Vengadó, Andagueda, Apartadó, Arquía, Atrato, Auró, Azul, Bebará, Bengamia, Buchadó, Cabi, Capá, Carmen, Certeguí, Chicaravía, Chichiridó, Chicué, Chigorodó, Churgo, Churiná, Cocandó, Cocondó, Chocó, Esmeralda, Herradura, Mutatá, Pavarandó Uramá, Villarteaga, Curbaradó, Bacurichichi, Orobugo, Pantanos, Polo, Quiparado, Riecito, San Pedro, Urrao, Venados, Carauta, Jengamecoda, Mandé, Murri, Pabón, Penderisco, Napipí, Napipicito, Napipicito, Opogadó, Pogüé, Bojayá, Chicle, Corondó, Cuia, Pichicora, Pogué, Pogüé, Uva, Arquía, Cutí, Domingodó, Suriquí, Tumaradocito, Ungía, Acandí, Apartadó, Arenal, Batatillo, Cacarica, Chigorodó, Truandó, Tumaradó y Urama.

Los sistemas lénticos de esta edu son las ciénagas de Bojayá, La Corona, Achúarra, Aguaclara, Zumbí, Ipurrú, de Mate, de Montañón, Las Mujeres, Muriel, Murielito, Napipicito, San Alejandro, Yarumal, de Solorza, Ciega, de La Honda, de Los Hornos, de Pedega, de Reyes, de Tumaradó, de Ungía, El Encanto, El Limón, El Tigre, La Rica, Las Mujeres, Marriaga, Perancho, de Solorza, Grande. Para esta Edu fueron seleccionadas 2 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus magdalenae* (bocachico), *Brycon moorei* (sardinata, dorada).

La EDU esta conformada por 7 ecosistemas:

- Ecosistema 87. Alto Atrato en conjunto con sistemas lénticos (conformada por las cuencas de los Ríos: Atrato desde frente a río Capá - Bocas - Quito, Andágueda, Capá, Quito, Atrato desde río Andágueda hasta bocas río Bebará - Bebaramá, Atrato desde río Quito hasta bocas río Bojayá – río Munguidó al río Buchadó, Atrato desde río Bebará hasta río Murri – río Ocaidó).
- Ecosistema 88. Atrato desde río torquitudó – río sucio - río urada en conjunto con sistemas lénticos
- Ecosistema 89. Río Sucio
- Ecosistema 90. Río Murri
- Ecosistema 91. Río Atrato desde Río Bojayá al Río Ipurdú y opogado en conjunto con sistemas lénticos
- Ecosistema 92. Río Bojayá
- Ecosistema 93. Río Bajo Atrato con sistemas lénticos (conformada por las cuencas de los Ríos: Directos Caribe - Darién desde río Atrato al Cabo Tiburón - Tanela, Atrato (md) desde río Sucio hasta desemb. – río Tumaradó, Atrato (mi) desde río Ipurdú al río Truandó – río Truandó, Atrato (mi) desde río Sucio hasta desemb. – río Cacarica)

### **BAUDO - DIRECTOS PACIFICO (EDU 11)**

El Río Baudó nace en el Alto del Buey (Serranía del Baudó), donde se presentan precipitaciones que alcanzan los 12,5 m/año y que separa la costa Pacífica del valle del Atrato. La Edu tiene una extensión de 9.559 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal entre 0 y 1.178 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 1.733 m<sup>3</sup>/s. está representada por el Ecosistema 94. Baudo y Directos Pacífico (conformada por la cuenca de los Ríos: Baudó, Directos Pacífico entre río Baudó y frontera Panameña).

Las principales corrientes son los ríos Abaquía, Amporá, Apartadó (afluente del océano Pacífico), Apartadó (afluente del río Baudó), Arusí, Arusicito, Baudó, Berreberre, Bichichi, Boroboro, Catripe, Catre, Chado, Chontaduro, Chori, Condotico, Condoto, Coquí, Cugucho, Cupica, Curiche, Decampado, Dubasa, El Aguacate, Evari, Hijuá, Ijua, Imamaro, Jengaró, Jobi, Juradó, Jurataga, Jurubida, Misará, Nauca, Nuqui, Ordó, Orpúa, Panguí, Pato, Pavasa, Pepe, Pichima, Pilizá, Purricha, Putumá, Salado, San Juan, San Pichi, Siguirisua, Siviru, Taudó, Tibuga, Tocasina, Torreidó, Truandó, Tumandó, Urudó, Usaragá. Para esta Edu se seleccionaron dos (2) especies de peces consideradas objeto de conservación: *Brycon meeki* (sábalo) y *Cruciglanis pacifici* (bagrito).

### **SAN JUAN - DAGUA - DIRECTOS PACIFICO (EDU 12)**

Río San Juan, es el otro gran brazo del Chocó y corre de norte a sur desembocando en el Océano Pacífico. La Edu posee una extensión de 19.533 Km<sup>2</sup> y el rango altitudinal se

encuentra entre 0 y 4.065 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 2.973 m<sup>3</sup> s.

Las principales corrientes son los ríos Tamana, Aguaclara, Agüita, Recordó, Cajón, Chami, Chato, Chopogoro, Ciató, Clara, Cocotea, Condoto, Condoto (afuente del río san Juan), Corcovado, Cruces, Cuanza, Curumbara, Curumbara, Docordó, Dovio, El Pital, Garrapatas, Guarato, Gurubatu, Igaró, Iró, Lloraudó, Megüé, Mondó, Negro, Opogodó, Puente, Risitos, San Juan, San Juan Bravo, Sipi, Suruco, Tadocito, Tajuató, Tamana, Taparal, Tatamá, Terena, Anchicayá, Bitaco, Dagua, El Engaño, Escalarete, Grande, San Cristóbal, Munguidó, La Sierpe, Pepitas, San Cipriano, Azul, Bongo, Bonguito, Bravo, Calima, Orpúa Taparal, Togoroma, San Juan, Pichima entre otros y los esteros Gamboa, Heno, La Equis, Pital, Santa Bárbara, Zanjones, Barrero, Barrero, Brazo Largo, Charambira, Crisostomos, El Basal, La Rotur, Los Esteros, Madre Vista, Toro Bravo y los brazos Choncho, Grajales, Tío Silrío, El Bracito, Estebanico, Guarataco, Cabeceras, Churimal, Docordó, los Esteros. El principal sistema léntico es la Represa de Calima

Para la Unidad ecológica fueron seleccionadas 2 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Brycon meeki* (sábalo) y *Cruciglanis pacifici* (bagrito crucifijo) y se identificaron seis (6) ecosistemas:

- Ecosistema 95. Ríos Alto San Juan (conformada por las edus de los ríos: San Juan hasta bocas río Condoto, San Juan (mid) – río Tamaná – río Condoto, Sipi - Garrapatas, Negro, San Juan (md) entre río Condoto y río Docordó)
- Ecosistema 96. Río San Juan (md) entre Río Docordó y la desembocadura
- Ecosistema 97. Río San Juan (md) y Río Calima
- Ecosistema 98. Río Naya y Río San Agustín
- Ecosistema 99. Río Munguidó
- Ecosistema 100. Río San Juan (mi) desde río Capamá hasta río Cucurupí

### **ALTO PUTUMAYO – CAQUETA (EDU 13)**

Con una extensión de 12.813 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal entre 406 y 4.192 msnm, esta Edu drena sus aguas hacia la amazonia colombiana. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico con un caudal medio anual multianual de aproximadamente 1.052 m<sup>3</sup> s.

Las principales corrientes son los ríos: Putumayo, Sucio, Orito, Muralla, Lora, Guarniyaco, Guasúes, El Paso, Conejo, Churuyaco, Alisales, Afiladores, Verde, San Francisco, Marizal, Cultún, Pato, Guayas, Caguán, Anaya, Yurayaco, Villalobos, Verdeyaco, Tilingura, San Pedro, San Guillermo, Ramos, Orteguzza, Mocoa, Mandiyaco, Hacha, Grande, Fragüita, Fragua, Chiquito, Chantillal, Cascabel, Caquetá, Bravo, Bodoquecito y las quebradas Malabrigo, Villa Hermosa, Santander, Oronte, Norcasia, Las Hermosas, Las Escuelas, Las Doradas, La Nutria, La Mina, La Culebra, La Consota, La Cascada, El Venado, El Tigre (Arenas), El Porvenir, El Para, El Espejo, El Diamante, El Danubio, El Cedro, Peñas Blancas, Santana, San José. Las reservas naturales existentes en esta edu son el parque de Purace, la cordillera de los Picahos la cueva de los Guacharos y el alto Fragua Indiwasi, los

cuales ocupan una extensión muy pequeña.

El sistema léntico más significativo de la edu es la laguna de La Cocha, donde se han introducido especies como la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), la guapucha (*Grundulus bogotensis*), algunas especies de poecilidos, y carpa común (*Cyprinus carpio*). Para la unidad ecológica de drenaje Alto Putumayo - Caquetá, fueron seleccionadas 5 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus nigricans* (bocachico), *Salminus hilarii* (dorada, choja, dourado), *Brycon cephalus* (sabalo, chingo), *Brycon melapnoterus* (sabalo cola negra, jatuarana, matrinhão) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (pintadillo, bagre tigre).

Los ecosistemas asociados a esta edu son:

- Ecosistema 101. Caquetá (conformada por las cuencas de los Ríos: Río Caquetá (Alto) hasta (loc.) La Angostura; Río Caquetá Alto (mi) desde (loc.) La Angostura hasta río Orteguaza, Río Pescado, Río Orteguaza (Alto) hasta confl. Río Pescado)
- Ecosistema 102. Caguán (Río Caguán Alto hasta río Guayas)
- Ecosistema 103. Napo (Río Chingual)
- Ecosistema 104. Río Putumayo (Río Putumayo Alto hasta Ríos Cuimbe y San Miguel)

### **SAN MIGUEL- CAQUETA (EDU 14)**

Tiene una extensión de 16.683 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal entre 165 y 1.341 msnm. Los drenajes son de tipo dendrítico y subdendrítico, tiene un caudal medio anual multianual de aproximadamente 1.848 m<sup>3</sup> s.

Las principales corrientes son los ríos: San Miguel, Uchupayaso, Sucio, Sardinas, San Juan, Rumiayaco, Remolino, Putumayo, Pinuna Blanco, Orito, Lora, Juanambú, Guineo, Guasúes, Frío, Cuembí, Conejoyacu, Conejo, Cocaya, Churuyaco, Acae, Yurilla, Yurayaco, Solano, Sencella, San Pedro (afluente Fragua Chorroso), Pedro (afluente Orteguaza), Sabilla, Rumiayaco, Picudochiquito, Picudo Grande, Pescado, Orteguaza, Montoya, Mocoa, Mecaya, Mandur, Incaico, Hacha, Fragüita, Fragua Chorroso, Fragua, Congas, Caquetá, Caimán, Bodoquero, Bodoquecito, Afán y las quebradas Suspisacha, Picudo Chico, Norcasia, Neme, Las Margaritas, Las Hermosas, La Niña María, La Canela, Guascayaco, Barugo, Barandas, Agua Caliente, El Aguila, Aguas Negras, Zuaya, Santana, San Vicente, San Lorenzo, San José, Pinuna Negro, El Espino.

Para la unidad ecológica de drenaje San Miguel -Caquetá, fueron seleccionadas 5 especies de peces consideradas objeto de conservación: *Prochilodus nigricans* (bocachico), *Salminus hilarii* (dorada, choja, dourado), *Brycon cephalus* (sabalo, chingo), *Brycon melapnoterus* (sabalo cola negra, jatuarana, matrinhão) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (pintadillo, bagre tigre).

Los ecosistemas asociados son:

- Ecosistema 105. Caquetá (conformada por las cuencas de los ríos: R. Caquetá Alto (mi), desde (loc.) La Angostura hasta R. Orteguzza; R. Orteguzza (Alto) hasta confl. R. Pescado; R. Pescado; R. Orteguzza (mi), desde R. Pescado a desembocadura, y R. Peneya; R. Orteguzza (md), desde R. Pescado a desemb.; R. Caquetá Alto (md), desde (loc.) La Angostura al R. Mecaya; R. Mecaya; R. Sencella; R. Caquetá (Alto) hasta (loc.) La Angostura)
- Ecosistema 106. Putumayo (conformada por las cuencas de los ríos: R. San Miguel; R. Putumayo (mi), desde R. Cuimbe hasta (loc.) Pto. Leguízamo; R. Putumayo (Alto) hasta R. Cuimbe)

### 6.3.3.2 Amenazas y viabilidad

#### a. Amenazas

- Los resultados indican que los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad en cuanto a distribución potencial de especies incluyen para la unidad ecológica de drenaje del Atrato (Edu 10) los ecosistemas de: Alto Atrato en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. (conformada por las cuencas de los Ríos: Atrato desde frente a río Capá - Bocas - Quito, Andágueda, Capá, Quito, Atrato desde río Andágueda hasta bocas río Bebará -Bebaramá, Atrato desde río Quito hasta bocas río Bojayá – río Munguidó al río Buchadó, Atrato desde río Bebará hasta río Murrí – río Ocaidó); el Atrato desde río torquitadó - río sucio -río urada en conjunto con sistemas lénticos; R. Sucio; R. Murrí; R. Atrato (mi), desde R. Bojayá al R. Ipurdú, y R. Opogadó, con sistemas lóticos y lénticos; R. Bojayá; Bajo Atrato con sus sistemas lénticos y lóticos (conformada por las cuencas de los Ríos: Directos Caribe - Darién desde río Atrato al Cabo Tiburón - Tanela, Atrato (md) desde río Sucio hasta desemb. – río Tumaradó, Atrato (mi) desde río Ipurdú al río Truandó – río Truandó, Atrato (mi) desde río Sucio hasta desembocadura del río Cacarica).
- La mayor viabilidad para el índice de calidad de agua ICA, se registró para la unidad ecológica de drenaje del Alto Magdalena – Cauca, incluyendo los ecosistemas acuáticos: Cauca (conformada por las cuencas de los Ríos: Palo, Cauca (md) desde (loc.) Juanchito hasta río Guachal, Cauca md) desde río Palo hasta (loc.) Juanchito, Cauca (mi) desde Embalse Salvajina hasta (loc.) Juanchito, Cauca (md) desde (loc.) Julumito hasta río Palo) y R. La Vieja.
- Los ecosistemas acuáticos con mayor viabilidad (4) respecto a actividades antrópicas corresponden a: Alto Atrato en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. (conformada por las cuencas de los ríos: Atrato desde frente a río Capá - Bocas - Quito, Andágueda, Capá, Quito, Atrato desde río Andágueda hasta bocas río Bebará -Bebaramá, Atrato desde río Quito hasta bocas río Bojayá – río Munguidó al río Buchadó, Atrato desde río Bebará hasta río Murrí – río Ocaidó), Baudo y Directos Pacífico (conformada por la cuenca de los ríos: Baudó, Directos Pacífico entre río Baudó y Frontera Panameña) y Río alto San Juan (conformada por los ríos: San Juan hasta bocas río Condoto, San Juan (mid) – río Tamaná – río

Condoto, Sipí Garrapatas, Negro, San Juan (md) entre río Condoto y río Docordó), Río Caqueta. (conformada por las cuencas de los ríos: Río Caquetá (Alto) hasta (loc.) La Angostura, y Putumayo (Conformada por las cuencas de los ríos: R. San Miguel; R. Putumayo (mi), desde R. Cuimbe hasta (loc.) Pto. Leguizamo; R. Putumayo (Alto) hasta R. Cuimbe).

- Respecto a la presencia de represas y embalses grandes se encuentran en la Edu Alto Magdalena – Cauca (ecosistema del R. Cauca, desde R. Guachal hasta R. Frío, con sistemas lóticos y lénticos) la represa Pichichi; en la Edu del Medio y bajo Cauca (ecosistema Bajo Cauca que incluye las cuencas de los ríos Cauca (mi), desde (loc.) Paso Real hasta (loc.) Pto. Valdivia y R. Cauca (mi), desde (loc.) Pto. Valdivia hasta (loc.) Caucasia con algunos embalses en el bajo Cauca entre Piedras y Puerto Antioquia, y entre Puerto Triana y Puerto Claver en Antioquia; Para la Edu 13, Alto Putumayo – Caquetá, los ecosistemas: río Putumayo (R. Putumayo hasta R. Cuimbe, R. San Miguel se localiza la laguna de la Cocha en departamento de Nariño.
- Las especies introducidas y/o translocadas mas comunes para la región del Pacífico, Cauca y Piedemonte Amazónico de Colombia son: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha), *Salvelinus fontinalis* (Trucha de arroyo), *Grundulus bogotensis* (Guapucha), *Cyprinus carpio* (carpa), *Carassius auratus* (Goldfish), *Oreochromis niloticus* (tilapia), *Ictalurus punctatus* (Bagre de canal), *Gambusia affinis* (piponcito), *Cichla temensis* (Tucunare), *Colossoma macropomun* (cachama), *Prochilodus magdalenae* (Bochachico) y algunas especies ornamentales como *Xiphophorus helleri*, *Poecilia reticulata*, *Trichogaster leeri*.
- Para la región se identificaron poliductos que tienen impacto directo en las Unidades ecológicas de drenaje: Alto Magdalena – Cauca (Edu 1), en los ecosistemas 79 a 83: Cauca (conformada por las cuencas de los Ríos: Palo, Cauca (md) desde (loc.) Juanchito hasta río Guachal, Cauca md) desde río Palo hasta (loc.) Juanchito, Cauca (mi) desde Embalse Salvajina hasta (loc.) Juanchito, Cauca (md) desde (loc.) Julumito hasta río Palo); R. Cauca (mi), desde (loc.) Juanchito hasta R. Frío; R. Cauca, desde R. Guachal hasta R. Frío, con sistemas lóticos y lénticos; R. Cauca (md), desde R. Frío hasta R. La Vieja y para el R. La Vieja (83). Para la Edu 3. Medio y bajo Cauca, impacto directo en los ecosistemas 85 y 86, Medio Cauca (conformada por las cuencas de los Ríos: Cauca (md) desde río La Vieja hasta río Chinchiná, Cauca (md) desde río Chinchiná hasta río Arma, Cauca (mi) desde río Risaralda hasta río San Juan, Cauca (mi) desde río Frío hasta río Risaralda), y para el Bajo Cauca, incluyendo las cuencas de los ríos: R. Cauca (mi), desde (loc.) Paso Real hasta (loc.) Pto. Valdivia y R. Cauca (mi), desde (loc.) Pto. Valdivia hasta (loc.) Caucasia. Para la Edu 12, San Juan - Dagua -Directos Pacifico, con los ecosistemas 97 y 98. Para la Edu 13, el ecosistema Río Putumayo (R. Putumayo (Alto) hasta R. Cuimbe, R. San Miguel y en la Edu 14, el ecosistema 106, Putumayo.

## **b. Viabilidad final integrada**

La Tabla 6.11 presenta los resultados de viabilidad para los diferentes sistemas acuáticos y las Figuras 6.12 y 6.13 muestran la viabilidad de los ecosistemas acuáticos y de los peces en la región respectivamente.

**Tabla 6.11.** Viabilidad de los ecosistemas acuáticos identificados en la región de Pacífico-Cauca y Piedemonte amazónico

Unidad ecológica de drenaje (Edu)	Código ecosistema	Nombre ecosistema	Viabilidad final integrada
Alto Magdalena – Cauca	79	Alto Cauca (conformada por las cuencas de los Ríos: Palo, Cauca (md) desde (loc.) Juanchito hasta río Guachal, Cauca md) desde río Palo hasta (loc.) Juanchito, Cauca (mi) desde Embalse Salvajina hasta (loc.) Juanchito, Cauca (md) desde (loc.) Julumito has	4
	80	R. Cauca (mi), desde (loc.) Juanchito hasta R. Frío	3
	81	R. Cauca, desde R. Guachal hasta R. Frío, con sistemas lóticos y lénticos	4
	82	R. Cauca (md), desde R. Frío hasta R. La Vieja	2
	83	R. La Vieja	2
	84	R. Cauca (mi), desde R. Frío hasta R. Risaralda	3
Medio y bajo Cauca	85	Medio Cauca (conformada por las cuencas de los Ríos: Cauca (md) desde río La Vieja hasta río Chinchiná, Cauca (md) desde río Chinchiná hasta río Arma, Cauca (mi) desde río Risaralda hasta río San Juan, Cauca (mi) desde río Frío hasta río Risaralda, Risara	2
	86	Bajo Cauca. Incluye las cuencas de los ríos: R. Cauca (mi), desde (loc.) Paso Real hasta (loc.) Pto. Valdivia y R. Cauca (mi), desde (loc.) Pto. Valdivia hasta (loc.) Caucasia	2
Atrato	87	Alto Atrato en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. (conformada por las cuencas de los Ríos: Atrato desde frente a río Capá - Bocas - Quito, Andágueda, Capá, Quito, Atrato desde río Andágueda hasta bocas río Bebará - Bebaramá, Atrato desde río Quito	4
	88	Atrato desde río torquidadó - río sucio - río urada en conjunto con sistemas lénticos	4
	89	R. Sucio	4
	90	R. Murri	4
	91	R. Atrato (mi), desde R. Bojayá al R. Ipurdú, y R. Opogadó, con sistemas lóticos y lénticos	4
	92	R. Bojayá	4
	93	Bajo Atrato con sus sistemas lénticos y lóticos. (Conformada por las cuencas de los Ríos: Directos Caribe - Darién desde río Atrato al Cabo Tiburón - Tanela, Atrato (md) desde río Sucio hasta desemb. – río Tumaradó, Atrato (mi) desde río Ipurdú al río Tr	3
Baudo - Directos Pacífico	94	Baudo y Directos Pacífico. (conformada por la cuenca de los Ríos: Baudó, Directos Pacífico entre río Baudó y Frontera Panameña)	4
San Juan - Dagua - Directos Pacífico	95	RÍOS ALTO SAN JUAN (conformada por las edus de los Ríos: San Juan hasta bocas río Condoto, San Juan (mid) – río Tamaná – río Condoto, Sipí - Garrapatas, Negro, San Juan (md) entre río Condoto y río Docordó)	3
	96	R. San Juan (md), entre R. Docordó y desemb.	4
	97	R. San Juan (mi), y R. Calima, con sistemas lóticos y lénticos	3

	98	<i>R. Naya y R. San Agustín</i>	3
	99	<i>R. Munguidó</i>	4
	100	<i>R. San Juan (mi), desde R. Capamá hasta R. Cucurupí</i>	4
Alto Putumayo - Caqueta	101	<i>Río Caqueta. (Conformada por las cuencas de los Ríos: Río Caquetá (Alto) hasta (loc.) La Angostura; Río Caquetá Alto (mi) desde (loc.) La Angostura hasta río Ortegaza, Río Pescado, Río Ortegaza (Alto) hasta confl. Río Pescado)</i>	4
	102	<i>CAGUAN (Río Caguán (Alto) hasta río Guayas)</i>	4
	103	<i>NAPO (R.Chingual)</i>	4
	104	<i>RIO PUTUMAYO (R. Putumayo (Alto) hasta R. Cuimbe, R. San Miguel)</i>	3
San Miguel - Caqueta	105	<i>CAQUETA (Conformada por las cuencas de los ríos: R. Caquetá Alto (mi), desde (loc.) La Angostura hasta R. Ortegaza; R. Ortegaza (Alto) hasta confl. R. Pescado; R. Pescado; R. Ortegaza (mi), desde R. Pescado a desemb. , y R. Peneya; R. Ortegaza (md), d</i>	3
	106	<i>PUTUMAYO (Conformada por las cuencas de los ríos: R. San Miguel; R. Putumayo (mi), desde R. Cuimbe hasta (loc.) Pto. Leguizamó; R. Putumayo (Alto) hasta R. Cuimbe)</i>	4

El mapa de viabilidad de Ecosistemas acuáticos, muestra que todas las EDU's, para la región Pacífico, Cauca y Piedemonte Amazónico presentan zonas viables en mayor o menor grado. Sin embargo, para priorizar y optimizar esfuerzos de conservación se consideraron únicamente aquellos ecosistemas que presentan valores de viabilidad tres (media) y cuatro (alta) para sistemas lóticos y lénticos. En este sentido, se puede identificar que para la región los ecosistemas acuáticos más viables son:

**ALTO MAGDALENA- CAUCA (EDU 1)**, con el ecosistema Alto Cauca (conformada por la cuenca del río Palo incluyendo el embalse de Salvajina hasta Juanchito) con una superficie de 3437 km<sup>2</sup>, R. Cauca, desde R. Guachal hasta R. Frío, con sistemas lóticos y lénticos que ocupan un áreas de 1589 km<sup>2</sup>, R. Cauca (mi), desde (loc.) Juanchito hasta R. Frío con una superficie de 1257 km<sup>2</sup>, y R. Cauca (mi), desde R. Frío hasta R. Risaralda con 976 km<sup>2</sup>.

**ATRATO (EDU 10)**, con los ecosistemas: Alto Atrato en conjunto con sistemas lóticos y lénticos. (conformada por las cuencas de los ríos: Atrato desde frente a río Capá - Bocas - Quito, Andágueda, Capá, Quito, Atrato desde río Andágueda hasta bocas río Bebará - Bebaramá, Atrato desde río Quito hasta bocas río Bojayá – río Munguidó al río Buchadó, Atrato desde río Bebará hasta río Murrí – río Ocaidó) con una superficie de 12140 km<sup>2</sup>, Atrato desde río torquitadó - río sucio - río uraba en conjunto con sistemas lénticos con 3161 km<sup>2</sup>, R. Sucio con 4906 km<sup>2</sup>, equivalente al 13 % de la superficie total de la Edu, R. Murrí, R. Atrato (mi), desde R. Bojayá al R. Ipurdú, y R. Opogadó, con sistemas lóticos y lénticos, R. Bojayá, Bajo Atrato con sus sistemas lénticos y lóticos. (Conformada por las cuencas de los ríos: Directos Caribe - Darién desde río Atrato al Cabo Tiburón - Tanela, Atrato (md) desde río Sucio hasta desemb. – Río Tumaradó, Atrato (mi) desde río Ipurdú al río Truandó – río Truandó, Atrato (mi) desde río Sucio hasta desemb. – río Cacarica) con una superficie de 8788 km<sup>2</sup>, equivalente al 23 % de la superficie total de la Edu.

**BAUDO-DIRECTOS PACIFICO (EDU 11)**, con el ecosistema: Baudo y Directos Pacífico, conformada por la cuenca de los ríos: Baudó, Directos Pacífico entre río Baudó y Frontera Panameña y que cubre una superficie de 10141 km<sup>2</sup>, equivalente al 99 % de la superficie total de la Edu.

**SAN JUAN - DAGUA - DIRECTOS PACIFICO (EDU 12)**, con los ecosistemas: R. San Juan (md), entre R. Docordó y desembocadura con un áreas de 1314 km<sup>2</sup>, R. Munguidó con 884 km<sup>2</sup>, R. San Juan (mi), desde R. Capamá hasta R. Cucurupí con 2388 km<sup>2</sup>, equivalente al 8 % de la superficie total de la Edu, Río Alto San Juan con una superficie de 9580 km<sup>2</sup>, equivalente al 31 % de la superficie total de la Edu, R. San Juan (mi), y R. Calima, con sistemas lóticos y lénticos y una cobertura de 2135 km<sup>2</sup> y los Ríos Naya y San Agustín con una superficie de 3509 km<sup>2</sup>.

**ALTO PUTUMAYO - CAQUETA (EDU 13)**, con los ecosistemas: Río Caquetá (conformada por las cuencas de los Ríos: Río Caquetá (Alto) hasta (loc.) La Angostura; Río Caquetá Alto (mi) desde (loc.) La Angostura hasta río Orteguzza, Río Pescado, Río Orteguzza (Alto) hasta confl. Río Pescado) con una superficie de 7008 km<sup>2</sup>, equivalente al 40 % de la superficie total de la Edu, El Caguan (Río Caguán (Alto) hasta río Guayas) con 1616 km<sup>2</sup>, El Napo (R.Chingual) con 351 km<sup>2</sup>, y Río Putumayo (R. Putumayo (Alto) hasta R. Cuimbe, R. San Miguel con 3987 km<sup>2</sup> .

**SAN MIGUEL - CAQUETA (EDU 14)**, con los ecosistemas: Putumayo y caquetá que ocupa una superficie de 6791 km<sup>2</sup>, y 10097 km<sup>2</sup> respectivamente.

#### **6.3.4.3 Portafolio de áreas prioritarias de conservación**

La elaboración del portafolio se fundamentó en un proceso de sobreposición, el cual consistió en identificar aquellos ecosistemas lóticos y lénticos dentro de cada Edu que poseen viabilidad medio (3) y alta (4), para luego confrontarlas con la distribución potencial unificada de las especies de peces objeto de conservación. No obstante, Para el alto Cauca fue recategorizado este valor de viabilidad por el alto grado de endemividad en peces, y por la fuerte presión (contaminación, pesca comercial, alteración de habitat) que sufren estas especies nativas (Lehmann 1999). La viabilidad 2 encontrada fue recategorizada al valor de 4 en los ecosistemas: (79) Alto Cauca (conformada por las cuencas de los Ríos: Palo, Cauca (md) desde (loc.) Juanchito hasta río Guachal, Cauca md) desde río Palo hasta (loc.) Juanchito, Cauca (mi) desde Embalse Salvajina hasta (loc.) Juanchito, Cauca (md) desde (loc.) Julumito hasta río Palo), y (81) R. Cauca, desde R. Guachal hasta R. Frío, con sistemas lóticos y lénticos.

Se obtuvieron 14 portafolios de conservación para la región Pacífico, 8 portafolios para la cuenca del río Cauca y 6 para el Piedemonte Amazónico (cuenca ríos Putumayo y Caquetá) de Colombia. La Tabla 6.12 y la Figura 6.14 presentan los resultados de las áreas de conservación del componente de agua dulce a nivel de Edus.

Tabla 6.12. Áreas prioritarias de conservación del componente de agua dulce para Pacífico-

## Cauca y Piedemonte amazónico

Unidad ecológica de drenaje (Edu)	Area Edu (km2)	Área portafolio	% conservación de la Edu
Alto Magdalena - Cauca	74,765	5,123	7
Atrato	37,758	12,494	33
San Juan - Dagua - Directos Pacifico	30,640	5,940	19
Alto Putumayo - Caqueta	17,617	3,578	20
San Miguel - Caqueta	27,320	16,871	62
Baudo - Directos Pacifico	10,202	1,455	14

### Recomendaciones

La heterogeneidad espacial que presenta nuestro país en cuanto a ecosistemas acuáticos, se refleja en la complejidad de la biodiversidad de la fauna acuática, y por ende dificulta el análisis para la selección de objetos de conservación (filtro grueso y fino). Por consiguiente, el proceso metodológico fue adaptado en función de la disponibilidad de la información y de su calidad, siendo este el mayor limitante para algunas áreas de la región Pacífica y del Catatumbo.

Todos los sistemas lénticos y lóticos que se encuentran en categorías 3 y 4 (media y alta) de prioridad, deben ser considerados como objetos prioritarios de conservación e incluidos dentro de alguna categoría de protección. Lo anterior basado principalmente en que contienen especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas y sustentan poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.

Es necesario reevaluar las especies identificadas dentro del libro rojo de peces y actualizar los criterios de amenaza para cada una de ellas mediante un proceso consultivo de expertos en el área de la ictiología colombiana, con fin de tener una perspectiva actual del estado de conservación de los peces de agua dulce, con base a los lineamientos y resultados del presente análisis.

A continuación se enumeran algunas de las recomendaciones para una mejor conservación de este componente:

- Asignar prioridad y promover estudios taxónomicos y de sistemática de la fauna acuática (énfasis en vacíos de información) en aquellas unidades ecológicas con viabilidad 3 y 4.
- Seleccionar bioindicadores acuáticos para su monitoreo tales como:
- Es necesario ampliar la cobertura de la red de monitoreo con registros continuos

del índice de calidad del agua en sistemas acuáticos secundarios (ríos y quebradas de la parte alta de las corrientes de agua) y mecanismos de monitoreo y captura de variables hidrológicas (ICA) principalmente en sistemas lénticos y lóticos objeto de conservación

- Actualizar los criterios para la selección de especies de peces de agua dulce amenazadas en Colombia
- Identificar los corredores de conectividad hídrica y de abastecimiento secundarios para los diferentes ecosistemas acuáticos objetos de conservación
- Proteger y conservar las principales fuentes de abastecimiento de agua (Centros hidrográficos) para el consumo humano y mantenimiento de los ecosistemas acuáticos objeto de conservación en Colombia
- Realizar estudios de migración y distribución de peces objeto de conservación
- Ampliar las redes de seguimiento hidrológico y ambiental
- Realizar estudios de los efectos y monitoreamiento de las barreras en sistemas hídricos
- Buscar mecanismos de mitigación de la contaminación acuática en áreas objeto de conservación
- Iniciar programas de monitoreo y seguimiento de la presencia y estado poblacional de especies introducidas o translocadas en ecosistemas acuáticos objeto de conservación
- Integrar proyectos y esfuerzos para la conservación de la biodiversidad acuática, ecosistemas y sistemas hídricos

Finalmente, el mayor esfuerzo es lograr el compromiso político y en general el de todas las personas que nos conlleve a ejecutar actividades inmediatas y concretas de conservación, y así mitigar en parte el impacto que causamos día a día sobre el medio ambiente en un intento mas por salvaguardar la mayor representatividad posible de los recursos acuáticos y biológicos priorizados de Colombia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Abell R., Thieme M.L., Revenga C, Bryer M., Kottelat M., Bogutskaya N., Coad B., Mandrak N., Contreras S., Bussing W., Stiassny M.L.J, Skelton P., Allen G.R., Unmack P., Naseka A., Ng R, Sindorf N., Robertson J., Armijo E., Higgins J., Heibel T.J., Wikramanayake E., Olson D., López H., Reis R.E., Lundberg J.G., Sabaj M.H., and Paulo Petry. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. *BioScience* 58(5) 403-414.

Albert, J.A., N. R. Lovejoy, & W. G.R. Crampton. 2006. Miocene tectonism and the separation of cis- and trans-Andean river basins: Evidence from Neotropical fishes. *Journal of South American Earth Sciences*. Pp 1-14.

Alvarez-Leon R, Gutierrez-Bonilla F., y A. Rodriguez-Forero. 2002. Los peces dulceacuícolas introducidos y transplantados en Colombia: Antecedentes, efectos y perspectivas. En Mojica, J. I., Castellanos, S., Usma C. & Alvarez, R. (Eds). 2002.

Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. La Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C., Colombia 285 p.

Braga M. I. 2000. Integración de las funciones y servicios de los ecosistemas de agua dulce a los proyectos de desarrollo hídrico. Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.

Bryer, M. 2002. Conservation Planning for Freshwater Biodiversity in the Willamette – Puget – Georgia (WPG) Ecoregion. Freshwater Initiative, The Nature Conservancy.

Gonzalo H. 2000. La precipitación en Colombia. Bogotá. IDEAM. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas. Descripción general de los humedales de Bogotá D.C. <http://sogeocol.com.co/documentos/humed.pdf>

Groombridge, B. 1992. Global Diversity. Status of the Earth's Living Resources. Chapman & Hall. Gran Bretaña. Pp. 585.

Higgins, J. 2002. Draft Standards for the Freshwater Components of Ecoregional Planning. Freshwater Initiative Aquatic Ecology Team. The Nature Conservancy.

Higgins, J. V., M. T. Bryer, M. L. Khoury & T. W. Fitzhugh. 2005. A freshwater classification approach for biodiversity conservation planning. Conservation Biology, 19:432-445.

Hubert N. & J. F. Renno. 2006. Historical biogeography of South American freshwater fishes. Journal of biogeography. Pp. 1-33.

IDEAM, 2007. Cartografía digital de cuencas hidrográficas de Colombia.

Lehmann, P. 1999. Composición y estructura de las comunidades de peces de dos tributarios en la parte alta del río Cauca, cuenca del río Magdalena, Colombia. Céspedesia. Vol. 23, No. 73: 9-46

Lodge, D.M. 1993. Biological invasions: Lessons for ecology. Trends in ecology and evolution. (8) 133-137.

Lowe-McConnell, R.H. 1975. Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology, and evolution. Longman, New York.

Lowe-McConnell, R. 1987. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. London: Cambridge University Press.

Moyle, P.B. & R. L. Leidy. 1992. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. P.p. 127-127. En Alvarez et al, 2002.

- Nielsen, M.B. 1995. Restoration of Streams and their Riparian Zones - South Jutland, Denmark. En: Restoration of Stream Ecosystems: an Integrated Catchment Approach. M. Eiseltova y J. Biggs, eds. IWRB Publication 37. Information Press, Oxford.
- Noss, R., C. Carroll, G. Wuerthner, & K. Vance-Borland. 2001. Biological Conservation Assessment of the Utah/Wyoming Rocky Mountains ecoregion. The Nature Conservancy. Ovchynnyk, M, M. 1971. Peces de agua dulce del Ecuador.
- Poff, NL, JD Allan, MB Bain, JR Karr, KL Prestegard, BD Richter, RE Sparks y JC Stromberg. 1997. The Natural Flow Regime: A Paradigm for River Conservation and Restoration. BioScience vol. 47(11), pp. 769-784.
- Reis, R.E., Kullander, S.O. & Ferraris, C.J. 2003. Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre, 735 p.
- Terneus, E., Cárdenas, A., Calles, J., Beltrán, K. y Celi, J. 2004. Portafolio de Sitios Prioritarios para la Conservación dentro de la Unidad de Planificación Ecorregional Pacífico Ecuatorial: Componente Agua Dulce. Fundación AGUA, EcoCiencia, The Nature Conservancy. Quito – Ecuador.
- Terneus, E., K.Beltrán, y D.Salvador. 2005. Evaluación ecorregional de los páramos y bosques montanos de la Cordillera Real Oriental: componente agua dulce. Fundación AGUA, EcoCiencia, The Nature Conservancy. Quito-Ecuador.
- TNC (The Nature Conservancy) 2000-2006. Designing o Geography of Hope: A Practitioner´s Handbook to Ecoregional Conservation Planning.
- TNC (The Nature Conservancy) 2000. Designing o Geography of Hope: A practitioner´s Handbook to Ecoregional Conservation Planning.
- WWF, 2007. Humedales. Designación de sitios Ramsar en territorios de Grupos Étnicos en Colombia. WWF, Cali, Colombia. 46 p.
- Vari, R. P. & L. R. Malabarba. 1998. Neotropical Ichthyology: An overview. In L. R. Malabarba et al., (eds.), Phylogeny and Classification of Neotropical fishes, pp. 375-400.
- Edipucrs, Porto Alegre. Allan 1995; Bonetto y Wais 1995; Hynes 1979; Lewis et al. 1995; Milliman 1990; Moss 1998;

