

AGUA

El AGUA en la ORINOQUÍA



El AGUA en la ORINOQUÍA

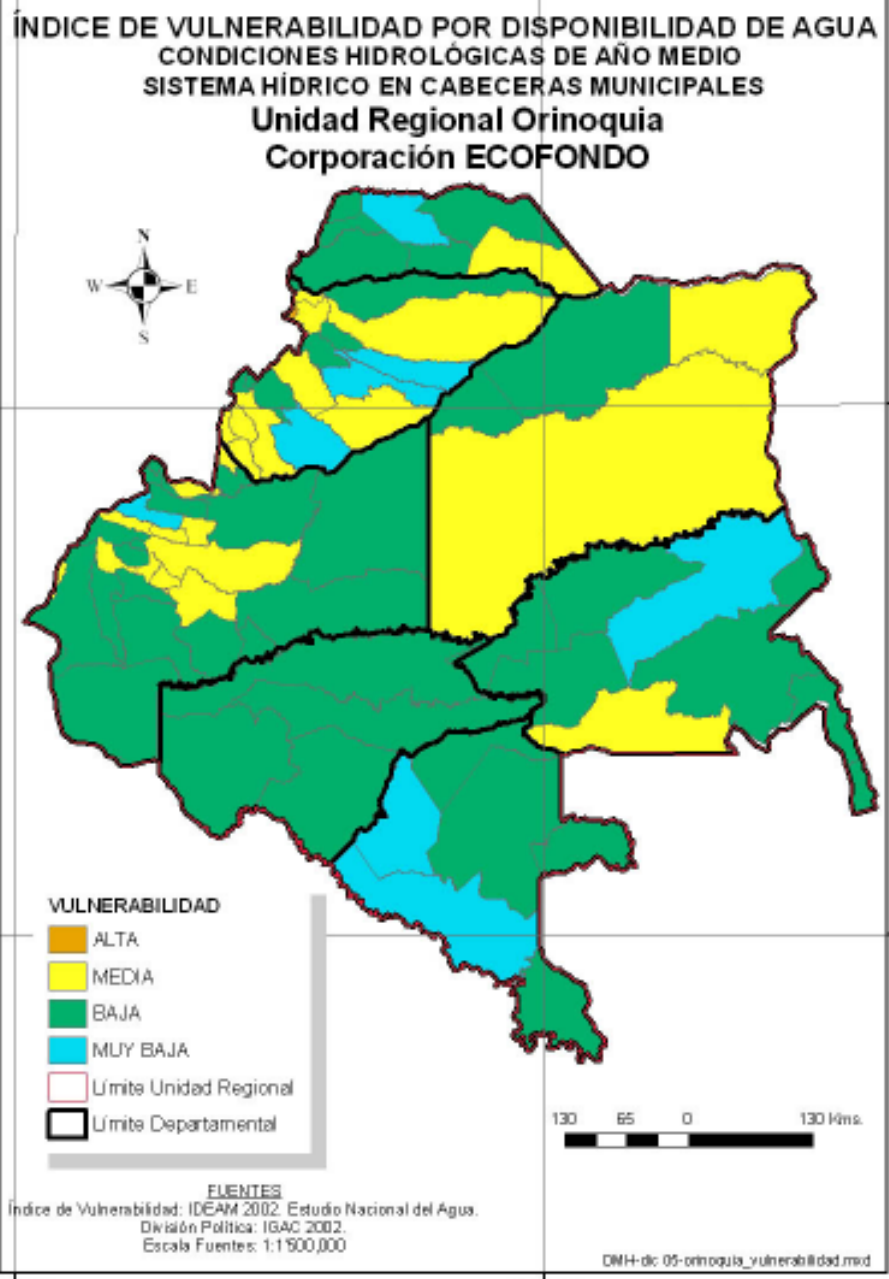
Mapa Vulnerabilidad.	5
Mapa índice de escasez año medio.	6
Mapa índice de escasez año seco.	7
Mapa precipitaciones medio multianual.	8
Introducción.	9
I. Caracterización del estado del agua en la regional.	10
Descripción hidrográfica de ríos (incluso de nivel 3) y cuerpos de agua (lagunas, ciénagas, pantanos, humedales y marismas).	10
Descripción morfométrica respecto a áreas, longitud, pendientes de la cuenca, y la forma.	14
Descripción de suelos y las coberturas en relación con Bosques, Praderas, Cultivos y malezas y los indicadores de conflictos por uso.	15
Caracterización climatológica (Precipitación, evaporación, temperaturas, humedad relativa, brillo solar, vientos) en relación con su variabilidad espacial y temporal y las tendencias.	17
Caracterización hidrológica de las aguas superficiales y subterráneas respecto a niveles, caudales y calidad (Oxígeno disuelto y DBO).	21
Información respecto a especies amenazadas o en peligro y reportes de impactos por especies invasoras.	24
Conclusiones de capítulo en donde se identifican zonas críticas por altos niveles de afectación, vulnerabilidad o riesgo, pérdida de la calidad, sequías, inundaciones, deslizamientos e incendios forestales, entre otros factores.	25
II. Aspectos socioeconómicos del uso del agua en la Unidad Regional: Sistemas productivos (agricultura, ganadería, minería, pesca y acuicultura, forestal), Acueductos, Sistemas o distritos de riego, Sector energético, Industria y el Turismo.	31

Análisis de tendencia de la demanda. En el sector agrícola se identifican los 5 principales cultivos en la regional.	31
Ubicación y caracterización de la demanda espacialmente.	34
Conclusiones del capítulo en donde se identifican y caracterizan los principales impactos de la actividad sobre los ecosistemas acuáticos, por tipos de actores y de acuerdo con los niveles de escasez y vulnerabilidad.	35
<hr/>	
III. Salud y agua potable.	37
Estado actual del abastecimiento de agua potable a la población en coberturas y calidades.	37
Estado actual del saneamiento básico.	40
Morbilidad y mortalidad asociadas al agua.	44
Tendencias históricas.	46
<hr/>	
IV. Sistema político administrativo en relación con la conservación del recurso, la administración y manejo y la prestación del servicio.	47
Mapa de competencias (Matriz de acciones frente a los ejes de conservación, admón., manejo y prestación del servicio).	47
Inversiones regionales.	47
<hr/>	
V. Proyectos sociales alrededor del agua.	53
Descripción (Ubicación geográfica, objetivos y alcances, tiempo de ejecución – fechas).	53
<hr/>	
VI. Ilustración de dos casos o conflictos relevantes o significativos en cada Unidad Regional.	56
Origen e historia del proceso de transformación del territorio.	56
Ejercicio de análisis de causa y efecto.	57
Alternativas de solución planteadas.	58
<hr/>	
Conclusiones como análisis de tendencias y propuestas de acción con base en los criterios definidos.	59
<hr/>	
Bibliografía.	61

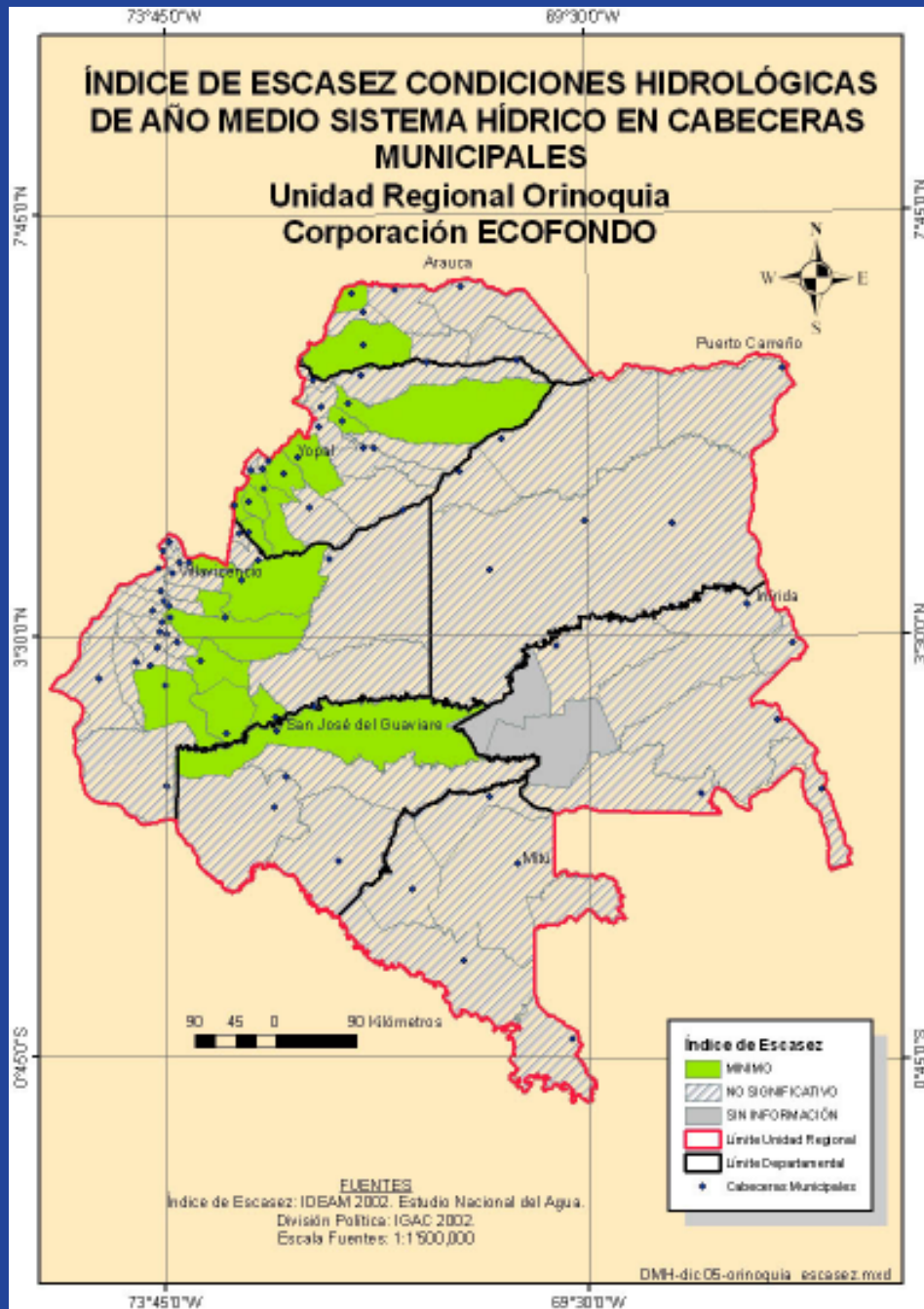
Índice de Tablas

1. Humedales de tierras bajas existentes en antigua jurisdicción de CORPORINOQUIA.	12
2. Humedales de tierras altas existentes en antigua jurisdicción de CORPORINOQUIA.	14
3. Datos morfométricos cuencas de la Orinoquia.	14
4. Estimado del uso y aprovechamiento del suelo.	16
5. Estimado del uso del suelo por departamentos.	16
6. Comportamiento de la precipitación durante el año.	19
7. Precipitación, escorrentía y rendimiento.	19
8. Temperaturas promedio y variaciones estaciones de la Orinoquia.	20
9. Ríos de mayor rendimiento en la Orinoquia	22
10. Capacidad hídrica de la Orinoquia.	22
11. Capacidad hídrica de las cuencas.	23
12. Especies acuáticas introducidas en la cuenca del Orinoco.	25
13. <i>Área sembrada de cultivos principales en la Orinoquia (Has).</i>	33
14. Área Sembrada Departamental de Cultivos Principales en Orinoquia, 1987-2000.	34
15. Acueductos Municipales Cuenca Río Meta.	39
16. Alcantarillados Municipales Cuenca Río Meta.	41
17. Matriz de Competencias.	47
18. Inversión Local Municipal.	48
19. Ingresos y Gastos durante la vigencia del PGAR.	49
20. Ponderación de la Inversión.	50
21. Programa Gestión Integral del Recurso Hídrico 2004-2006.	51
22. Inversión programada y gestionada por líneas del plan de acción 2004-2006.	51
23. Recursos de inversión aplicados por línea temática.	52

75°00'W 70°00'W



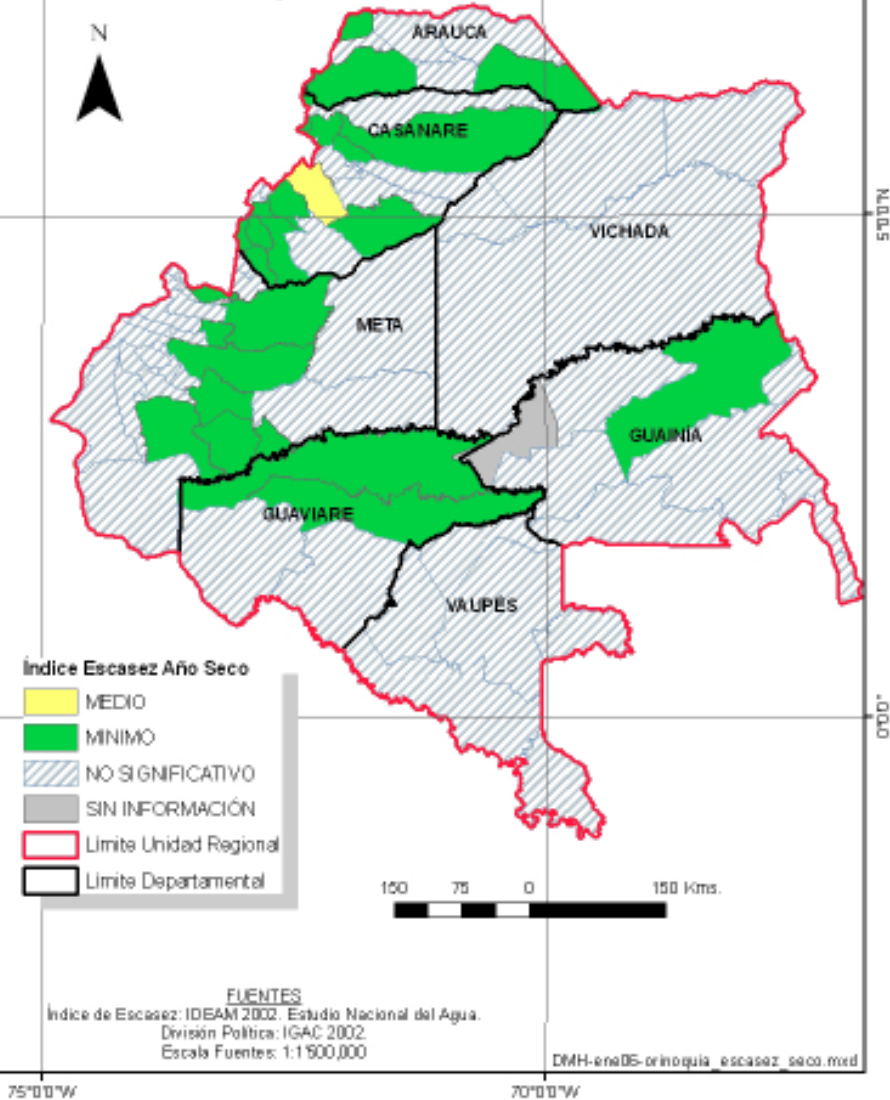
**ÍNDICE DE ESCASEZ CONDICIONES HIDROLÓGICAS
DE AÑO MEDIO SISTEMA HÍDRICO EN CABECERAS
MUNICIPALES**
Unidad Regional Orinoquia
Corporación ECOFONDO

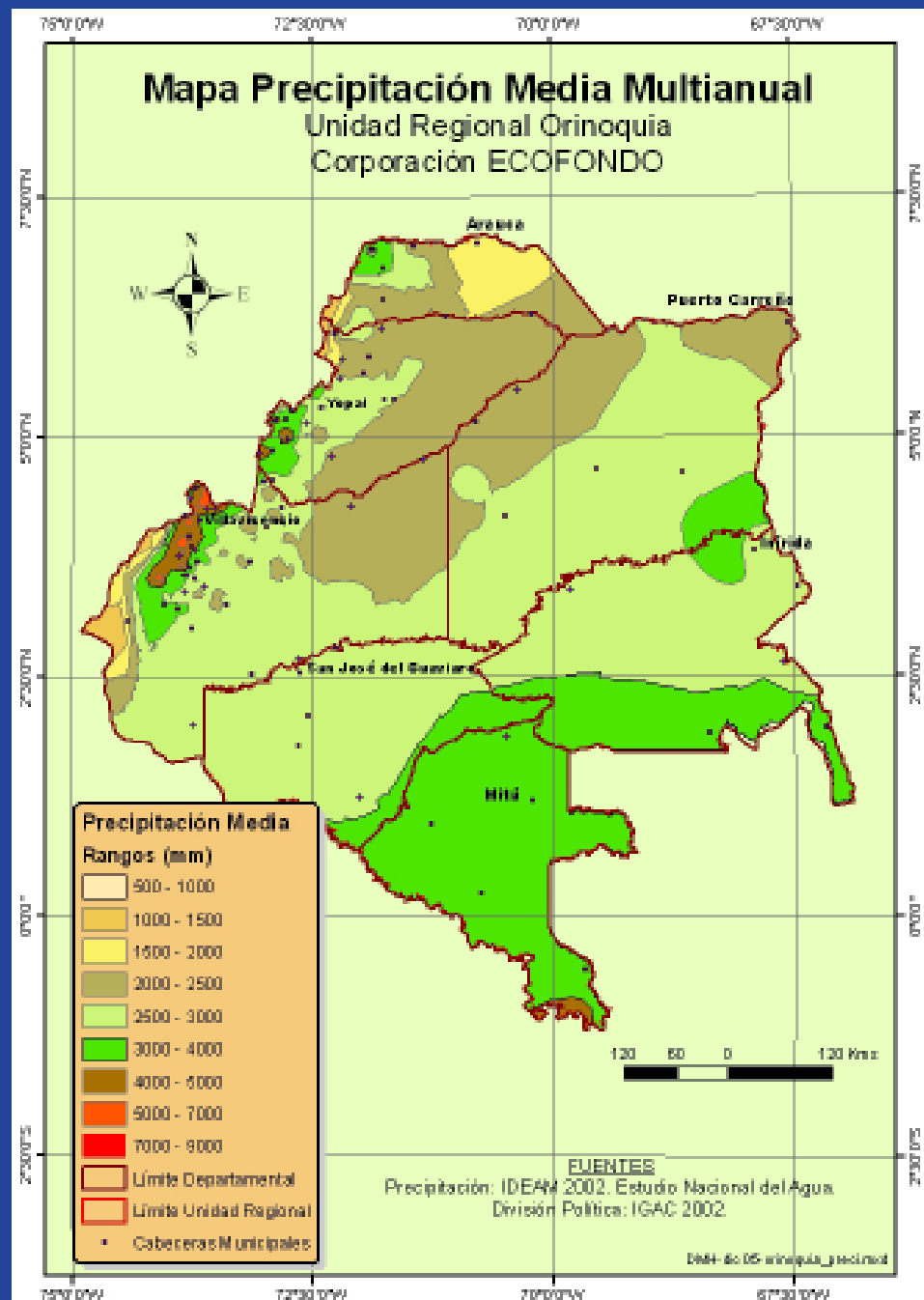


75°00'W 70°00'W

ÍNDICE DE ESCASEZ CONDICIONES HIDROLÓGICAS DE AÑO SECO SISTEMA HÍDRICO EN CABECERAS MUNICIPALES

Unidad Regional Orinoquia
Corporación ECOFONDO





INTRODUCCIÓN

El agua es la base para la conservación de la vida en nuestro planeta, y debido al grave problema de déficit cada vez más acentuado, las tierras fértiles se vuelven áridas y estériles, y los animales y las plantas son incapaces de sobrevivir. La crisis del agua ya es evidente en muchos lugares del mundo especialmente en épocas de verano, esto hace prever que nos acercamos a una inminente crisis hidrológica de uno u otro tipo, que ha traído como consecuencia las alteraciones en el ciclo hidrológico, cambio en el clima y en la cobertura vegetal, expresado en forma de fenómenos conexos, como las inundaciones, las sequías, la escasez de agua potable y el hambre, los cuales encajan en la clasificación de desastre natural, como resultado directo del uso y abuso que el hombre hace del agua. El agua se debe tomar en nombre del progreso de la humanidad, dentro de los límites que la misma naturaleza nos establece, y explotar las reservas mundiales de agua de un modo más razonable, equilibrado y sostenible, pensando que es un bien de todos y no un recurso privado.

La unidad regional Orinoquia esta conformada por los departamentos de Meta, Arauca, Casanare, Vichada, San José del Guaviare y Guainía con una extensión total de 368.900Km², las condiciones hidrológicas, climáticas y topográficas garantizan una buena oferta de agua la cual es soporte de una densa red hidrográfica: la Orinoquia recibe la humedad de los dos océanos, de la selva amazónica, que brindan una abundante precipitación, además de contar con una cadena montañosa que alcanza hasta los 4500 msnm y donde existen tres páramos estratégicamente ubicados, que permiten que se formen innumerables quebradas y ríos que escurren por la vertiente y el piedemonte hacia la sabana, con un rendimiento superior al del promedio de toda Colombia.

La región cuenta con unas características ecológicas únicas e importantes, pero los sistemas de bosques y en general la mayor parte de la cobertura vegetal ha sido impactada de manera adversa por los diversos tipos de desarrollo, en donde juega un papel importante la acción antropica y sus procesos extractivos. Esto ha comenzado a originar problemas ambientales serios, especialmente en las zonas de nacimientos de cuerpos de agua, sin embargo para muchos oportunistas y mercaderes, que solo idealizan el usufructo de los bienes para beneficio propio hacen creer que el agua es un recurso natural prácticamente indestructible y no permiten dimensionar la preocupante realidad en donde este preciado liquido se ha convertido en un recurso finito desde la óptica de uso, especialmente para consumo humano y agrícola.

I. Caracterización del agua en la regional

Descripción hidrográfica de ríos (incluso de nivel 3) y cuerpos de agua (lagunas, ciénagas, pantanos, humedales y marismas)

CUENCA DEL RÍO ORINOCO

La cuenca del Orinoco ocupa algo más de 320.000Km² del territorio Colombiano, tiene una longitud aproximada de 2.063Km, ubicándose como el tercer río del mundo superado por el río Amazonas y el Zaire (Rosales, 1998).

El río Orinoco nace en la Serranía de Parima a 1.500 msnm en el extremo sureste de Venezuela, en la frontera con Brasil. Desde allí sigue un rumbo noroeste hasta un punto cercano a La Esmeralda, donde se une con el río Casiquiare que fluye desde el sur después de recorrer 290 Km., tomando parte del caudal del río Negro, afluente del Amazonas. El cauce principal continúa hacia el noroeste hasta la ciudad de San Fernando de Atabapo, donde recibe las aguas del río Guaviare y continúa hacia el norte formando una frontera natural entre Venezuela y Colombia. Después de pasar sobre los rápidos de Maipures y Atures recibe el afluente del río Meta desde el oeste, y se une con el río Apure. El río Orinoco toma en este punto una dirección noreste a través de los llanos y mesas de Venezuela antes de desembocar en el océano Atlántico, donde se forma un delta.

El Orinoco tiene un promedio de 6 Km. de ancho, que aumenta en el sur con el aporte de numerosos ríos (posee cerca de 194 afluentes principales), incluyendo el Caroní y el Caura. El delta del río conforma un área de aproximadamente 20.700 km², que comienza a unos 190 Km. del Atlántico. El área total del drenaje básico es de aproximadamente 1.165.500km², y su promedio de descarga es de cerca de 30 millones de litros por segundo, que aumenta en la temporada de lluvias. El Orinoco es navegable por barcos de gran calado al estar dragado el tramo entre Boca Grande y Ciudad Guayana durante 404 kilómetros.

CUENCA DEL RÍO META:

El río Meta es uno de los fluviales más importantes de la Orinoquia tanto por su área de cubrimiento, como por su servicio como vía de transporte. Tiene su origen en el caño Camoa y en el río Guamal, que al recibir las aguas del río Humea adquiere el nombre de río Meta. Éste nace cerca de la población de San Martín y desemboca en el Orinoco. Sus afluentes provienen fundamentalmente de la cordillera Oriental. La corriente tiene una longitud de 1.000 km, con una hoya hidrográfica que cubre 93.800 km²; su cauce es ancho y poco inclinado, que suele desbordarse en los periodos de lluvias conformando sistemas de esteros. La corriente sirve como límite administrativo entre los departamentos del Meta y Vichada, lo mismo que entre Arauca y Casanare y, en su parte baja, se convierte en la frontera natural entre Colombia y Venezuela. El río es navegable prácticamente hasta el municipio de Puerto López.

CUENCA DEL RÍO ARAUCA

Este fluvial discurre, de oeste a este, por territorio de Colombia (departamentos de Santander, Norte de Santander, Boyacá y Arauca) y Venezuela (estado de Apure). Tiene una longitud total de 1.300 Km., de los cuales 220 Km. constituyen la frontera natural entre ambos países. Sus nacientes se localizan en el sector colombiano de la cordillera Oriental de los Andes, al este de la ciudad de Bucaramanga. En territorio venezolano recorre 440 Km., dentro del estado de Apure, hasta llegar a su desembocadura en el río Orinoco. El recorrido del río en Venezuela es básicamente sobre una planicie aluvial, lo que le confiere un comportamiento de inestabilidad, con desbordamientos estacionales y frecuentes cambios en el curso. Estas características traen como consecuencia inconvenientes en la perennidad del límite fronterizo, y su determinación se convierte en materia de las relaciones diplomáticas entre ambas naciones. Este curso de agua, al igual que la mayoría de los ríos llaneros, presenta un alto potencial piscícola y paisajístico, lo que le confiere unas perspectivas de desarrollo de futuro. Constituye un elemento de importancia vital para las poblaciones fronterizas de El Amparo, Elorza y La Victoria en lo referente a la comunicación y a las actividades pesqueras y comerciales.

CUENCA DEL RÍO VICHADA

Nace en pleno llano, en el departamento del Meta. Su longitud es de 700 Km., de los que son navegables cerca de 450. Es rico en peces y las tierras que riega son ganaderas. La red hidrográfica del Vichada, esta conformada por grandes ríos, quebradas, caños y algunas lagunas, desagua en el Orinoco por intermedio de los ríos Meta, Vichada, Guaviare y Tomo.

CUENCA DEL RÍO GUAVIARE

Esta cuenca hidrográfica es otro límite fluvial de la Orinoquia, su origen se da en la cordillera Oriental, al oeste del departamento de Meta, es uno de los más caudalosos de la región pero de accidentada navegabilidad a causa de los raudales y cachiveras formados en algunos sectores de su curso. En su tramo inicial recibe el nombre de río Guayabero y fluye en dirección sureste, cambiando posteriormente el rumbo hacia el noreste para desembocar en el río Orinoco. El nombre de Guaviare lo toma a partir de la confluencia entre el río Ariari y el Guayabero, a la altura de la localidad denominada Puerto Arturo. La longitud de esta corriente es de 1.350Km, de los cuales sólo 650km son navegables ya que el río forma varios raudales. Recibe numerosos afluentes, entre los que se encuentran el Ariari, el Duda y el Ovejas. Las poblaciones más importantes que baña son San José del Guaviare, Amanavén y Puerto Arturo.

CUENCA DEL RÍO GUAINIA:

El origen de este afluente se da en el oeste del departamento colombiano de Guainía, corre en dirección noroeste hasta la isla Venado, al sur, donde forma los límites naturales con la República de Venezuela a lo largo de 174 Km., hasta la piedra del Cocuy, donde entra en Brasil y desemboca en el

río Amazonas. Tiene una longitud total de 2.000km de los cuales 642 están dentro del territorio colombiano. En la frontera toma el nombre de río Negro por el color de sus aguas. Cuenta con varios afluentes, entre ellos el Ipanunará, Padavida, Asamasi, Aquio, Vaupés y Tomo. El río Guainía fue descubierto por los misioneros españoles, en cuyas orillas fundaron poblaciones y disputaron el control de las mismas con los oficiales españoles.

LAGUNAS, CIÉNAGAS, PANTANOS, HUMEDALES:

Los humedales de la Orinoquia están presentes en las sabanas inundables del Departamento de Arauca, zonas inundables del río Meta y Casanare y en los complejos de humedales que forman el río Vichada y el Tomo, en el tercio final antes de desembocar al río Orinoco (Corporinoquia 2002).

Las áreas inundables formadas por las cuencas hidrográficas antes mencionadas están cercanas al 32% de la superficie inundable del país, algunos reportes clasifican estas áreas inundadas y otros cuerpos de agua en lagos, lagunas, caños, esteros, morichales, ciénagas y pantanos (Tablas 1 y 2).

En la Orinoquia, un factor determinante de las condiciones ecológicas de los ecosistemas acuáticos es la relación espacial e hidrológica que estos tienen con los principales sistemas lóticos provenientes de la vertiente oriental de los Andes (González y Guillot, 1993).

Tabla No. 1 Humedales de tierras bajas existentes en antigua jurisdicción de CORPORINOQUIA

NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	
Laguna del Tinije	Maní-Aguazul	Casanare	
Estero Largo	Aguazul	Casanare	No declarado
Estero Redondo	Aguazul	Casanare	No declarado
Esteros de Santa Bárbara, Flor Amarillo, Mojaculo, La Armenia, La Garza, Bocachico, El Juncal, El Infierno, Macolla de Guafa, Bebea, El Hortigal.	Maní	Casanare	
Lagunas La Casimena, Cururupa, Pupure	Maní	Casanare	
Estero Vijagual	Pore	Casanare	
Los Morichales	Paz de Ariporo	Casanare	
Laguna Paviás, Miralindo, Berlín, Holanda.	Hato Corozal	Casanare	
Estero El Boral	Hato Corozal	Casanare	
Módulos Reticulares	Orocue	Casanare	
El Lagunazo	Trinidad	Casanare	
El Cacical	Monterrey	Casanare	
Lagunas Tonope y Caropana	Tauramena	Casanare	
Laguna La Guerrera, La Colorada, La Vieja, Risaquita Casa Vieja	Tame	Arauca	

NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	
Esteros	Tame	Arauca	
Laguna madre vieja	Arauca	Arauca	
Laguna del Lipa y La Barrolosa	Arauca	Arauca	
Madreviejas	Cravo Norte	Arauca	
Lagunas Macanillo, El Mochuelo	Cravo Norte	Arauca	
Caño Joriepe y Manantial	Cravo Norte	Arauca	
Esteros	Cravo Norte	Arauca	
Morichales	Cravo Norte	Arauca	
Laguna La Colorada	Fortul	Arauca	
Lagunas El Palmar y Pica Pica	Puerto Rondón	Arauca	
Laguna Santa Clara	Villavicencio	Meta	Recientemente Intervenido con maquinaria para agrandarla.
Laguna Serena	Villavicencio	Meta	Es Parte de una finca y se usa en recreación.
Laguna San José	Villavicencio	Meta	Refugio de fauna y flora, es parte de una finca y se usa en recreación
Lago Turístico	Villavicencio	Meta	Está a cargo del instituto de cultura y turismo, su uso es recreativo
Laguna y Juncal Vanguardia	Villavicencio	Meta	Investigación en proceso Altamente intervenido por el constructor Marco Fidel Pereira
Laguna El Socorro	Villavicencio	Meta	Seca en los veranos
Laguna Unillanos	Villavicencio	Meta	Fue dividida en dos partes hace 8 años Para hacer estanques
Laguna Barquitos	Villavicencio	Meta	Su uso actual es recreativo, Su creación es parcialmente artificial.
Lago Antonio Nariño	Villavicencio	Meta	Refugio de Fauna y Flora
Lago y Juncal "VICTORIOSO"	Villavicencio	Meta	Refugio de Fauna y Flora
Laguna La Cecilia	Villavicencio	Meta	Refugio de Fauna y Flora
Laguna San Pedro	Villavicencio	Meta	Refugio de Fauna y Flora
Catatumbo, Kirpas, Barquereña, Ay mi Llanura, Terminal	Villavicencio	Meta	
Laguna La Herradura	San Martín	Meta	
Laguna Remanson	Cabuyaro	Meta	
Lagunas Loma Linda y San Vicente	Puerto Lleras	Meta	
Laguna Mozambique, Sataya y La Conquista	Puerto López	Meta	
Laguna La Rumpida, La Primavera	La Primavera	Vichada	

Tabla No. 2 Humedales de tierras altas existentes en antigua jurisdicción de CORPORINOQUIA

NOMBRE	MUNICIPIO / JURISDICCION	DEPARTAMENTO
Laguna de Ubaque	Ubaque	Cundinamarca
Laguna La Bolsa	Choachí	Cundinamarca
Laguna el Verjón	Ubaque	Cundinamarca
Lagunas del Cobre. Laguna La Hoya, Laguna El Pato, Laguna Larga, Laguna La Perra, Laguna El Gallo, Laguna El Barrizal, Laguna La Mochila, Laguna La Conejera, Laguna Verde.	Gutiérrez	Cundinamarca
Laguna de Ogonta	Labranzagrande	Boyacá
Laguna El Soldado	Pisba	Boyacá
Laguna Verde	Quetame, Guayabetal	Cundinamarca
Laguna El Contador	Quetame, Guayabetal	Cundinamarca
Laguna Eocas y La Plaza	Páramo del Cocuy	Boyacá, Casanare, Arauca

Descripción morfométrica respecto a áreas, longitud, pendientes de la cuenca, y la forma

Para realizar la descripción morfométrica de las cuencas de la Orinoquia, se ordena la información existente en la tabla No 3., lo que permite una mejor comprensión de los datos de acuerdo a las características y la comparación de valores entre cuencas.

Tabla No. 3 Datos morfometricos cuencas de la Orinoquia

CUENCA	ÁREA en Km ²	LONGITUD en Km.
Orinoco	347.713	2.063
Meta	105.403,1	804
Arauca	10.855,4	1.300
Vichada	35.917,9	700
Guaviare	44.247,5	947
Guainía	16,500	2.000

Descripción de suelos y las coberturas en relación con Bosques, Praderas, Cultivos y malezas y los indicadores de conflictos por uso

Los suelos de la Orinoquia en un gran porcentaje, presentan características físicas buenas, pero su nivel de fertilidad es bajo. En términos generales se pueden clasificar como ácidos, con alto contenido de aluminio y hierro, con bajos niveles de fósforo, nitrógeno y calcio, sin embargo el tipo de suelo presente tiene una estrecha relación con su formación geológica, (Lozano, 1996).

El conocimiento de sus características es fundamental para determinar el tipo de cultivo mas apropiado y definir el tipo de uso al que debe ser sometido cada paisaje. Estos paisajes están compuestos de suelos con propiedades y características muy distintas tales como la posición fisiográfica, pendiente ó topografía, profundidad efectiva, inundación, drenaje, textura, propiedades químicas, fertilidad y vegetación.

En general los suelos de la Orinoquia conforman ecosistemas frágiles y con algunas excepciones presentan aptitud para actividades económicas tradicionales, la mayoría tienen vocación forestal y su verdadera riqueza es la biodiversidad, (Corporinoquia 2002).

En cuanto a la relación entre la cobertura vegetal y los suelos de la Orinoquia, se define la vegetación de un lugar como la expresión de la interacción de los múltiples factores biofísicos y en la mayoría de los casos también antropogénicos que operan en un sitio determinado. En algunos casos, uno o más de estos factores ejercen un grado de determinación más fuerte que los demás, ya sean en la dinámica general de la vegetación o en la diferenciación de los tipos de vegetación, es decir en la heterogeneidad espacial (Etter A, 1994).

La cobertura vegetal en la Orinoquia no solo esta ligada a los tipos de suelos presentes, sino también a las regiones naturales que se presentan y que se pueden abarcar en cinco ecorregiones como son; paramos, piedemonte, sabanas, altillanura, Bosques. Existen estudios que muestran una localización espacial de grandes coberturas boscosas: en la vertiente oriental presentando un alto grado de intervención en las partes próximas al piedemonte y en áreas cercanas a los centros poblados de la cordillera, al noreste del departamento de Arauca en las cercanías al piedemonte, al sur del departamento del Meta y el área boscosa comprendida entre el río Vichada y Guaviare.

De otra parte se encuentran bosques de galería a lo largo de las fuentes hídricas, que conforman las principales cuencas de los ríos de la región, y en el área de jurisdicción del parque el tuparro en cercanías al río Orinoco, se encuentran grandes áreas de bosque.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO

Regionalmente muchas son las circunstancias que interfieren en la problemática del recurso suelo tanto en la parte alta, como en la media y baja de la gran cuenca hidrográfica de la Orinoquia, pero tal vez la mas grave es la relacionada con el uso y manejo de la tierra, explotada bajo cualquier forma de tenencia, ya que se está haciendo de una manera irracional provocando con esto un agotamiento nutricional y físico de este ente natural tan indispensable para el desarrollo y la sobrevivencia de la humanidad (Corporinoquia 2002).

En la región de la Orinoquia más del 80% del suelo es utilizado en actividades pecuarias en alto grado extensivas, mayor que el área utilizada a nivel nacional, en cambio algo más del 9% del área se da en usos forestales, y solo el 2.33% es para suelos en uso agrícola por debajo del porcentaje nacional (Tabla 4).

Tabla No. 4 Estimado del uso y aprovechamiento del suelo

RENLÓN PRODUCTIVO	NACIONAL No. Has.	%	ORINOQUÍA No. Has.	%
Agrícola	4.326.912	8.48	411.283	2.33
Pecuario	37.135.336	72.8	15.316.442	87.05
Bosques	7.939.554	15.57	1.658.620	9.42
Otros usos	1.606.524	3.15	207.082	1.17
TOTAL	51.008.326	100	17.593.420	100

Fuente: PGAR Corporinoquia 2002.

A nivel departamental se da que el departamento del Meta presenta los suelos de mayor vocación agrícola, mientras que Vichada tiene el mayor uso de su territorio para la ganadería; Casanare teniendo menor extensión para la actividad ganadera que los dos anteriores, presenta el mayor poblamiento bovino de la región (Tabla 5).

Tabla No. 5 Estimado del uso del suelo por departamentos

RENLÓN PRODUCTIVO	META Has.	CASANARE Has.	ARAUCA Has.	VICHADA Has.
Agrícola	261.275	95.418	39.237	15353
Pecuario	4.661.209	3.406.648	1.692.701	5.555.884
Bosques	396.458	445.333	132.199	684.630
Otros	64.524	47.073	58.997	36.488
TOTAL	5.383.446	3.994.472	1.923.134	6.292.315

Fuente: PGAR Corporinoquia 2002.

Para muchos cultivos y en amplias zonas de la región, las prácticas permanentes de mecanización y uso de implementos inadecuados de labranza como rastras y arados de disco, han destruido los suelos pulverizándolos superficialmente y compactándolos más internamente. De igual manera, el pobre manejo de los sistemas de irrigación ha desencadenado graves problemas de salinización y alcalinización de suelos en muchas áreas.

El porcentaje de las tierras en pastos para la actividad ganadera alcanza 5.306.275 ha, cifra excesivamente alta comparada con el potencial de tierras aptas para este propósito, el cual es mucho menor. De las áreas en pastos únicamente el 4,5% corresponde a pastos con manejo, a pesar de que el área potencial para pastos mejorados es de un poco más del 7%. De las anteriores cifras se concluye un incremento de tierras dedicadas a pastos a costa de tierras agrícolas o forestales, mostrando una vez más problemas de manejo inadecuado de la tierra, y de manera general se puede evidenciar de antemano un uso ineficiente del recurso suelo en la Orinoquia (Corporinoquia 2002).

Caracterización climatológica (Precipitación, evaporación, temperaturas, humedad relativa, brillo solar, vientos) en relación con su variabilidad espacial y temporal y las tendencias.

La caracterización climática de la Orinoquia es de suma importancia ya que junto a otros factores determina tanto la conformación de ecosistemas y la distribución de especies, tanto de fauna como de flora, además es de suma importancia en el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas, en especial en el proceso de selección de las zonas, épocas, manejo y actividad agropecuaria a explotar. El clima de esta región es diverso, a pesar que la temperatura media no presenta grandes variaciones durante el año, la precipitación, humedad relativa, brillo solar y evotranspiración, varían en forma considerable a lo largo de esta zona y durante el año (Rosales, 1998).

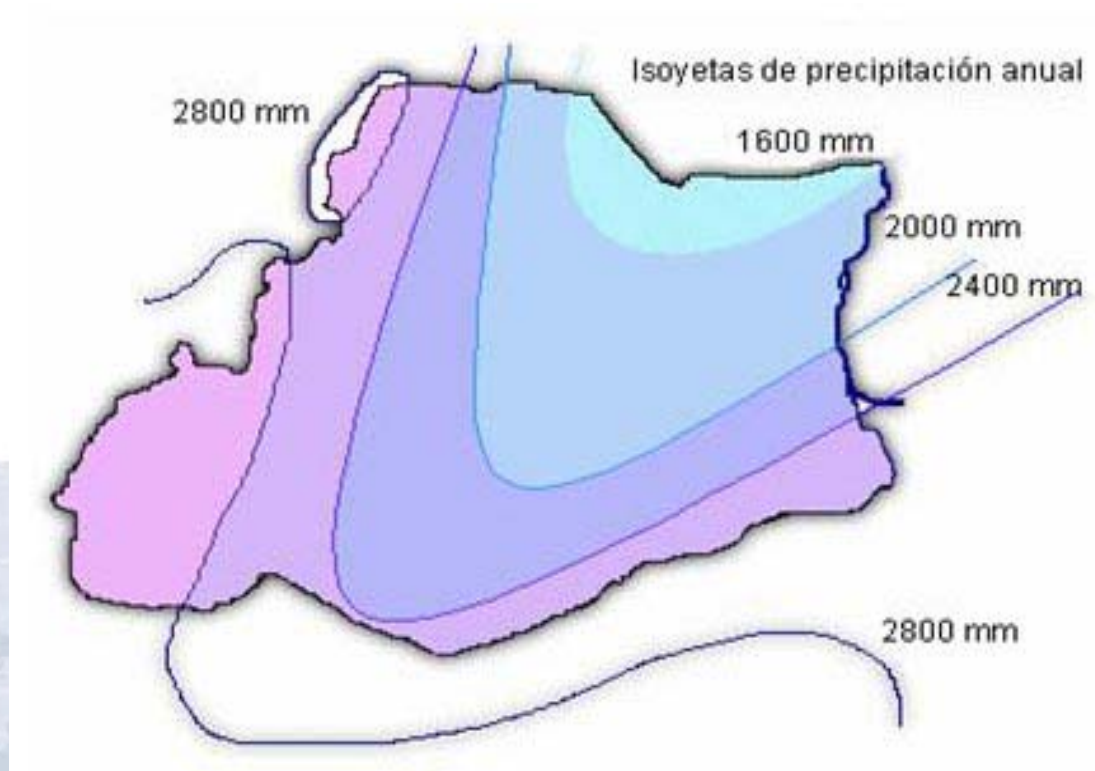
PRECIPITACIÓN

El régimen de la precipitación para la Orinoquia es de tipo monomodal y esta definido por el movimiento de la zona de confluencia intertropical (ZCIT), las Ondas del Este, los huracanes del Caribe y el movimiento de las masas húmedas del Brasil. La temporada lluviosa empieza en abril y se prolonga hasta noviembre, presentándose en este lapso de tiempo cerca del 90% del total de las lluvias del año, las mayores precipitaciones (totales mensuales) se presentan en los meses de mayo, junio y julio, siendo julio generalmente el mes más lluvioso, es importante saber que los aguaceros al inicio de la temporada lluviosa pueden ser erosivos por su abundancia y agresividad.

El periodo seco va de diciembre a marzo y se caracteriza por una disminución muy pronunciada de la precipitación, comúnmente durante estos cuatro meses sólo llueve cerca del 10% del total anual, siendo generalmente enero el mes más seco (Tabla 6).

De acuerdo con el plano de distribución de isoyetas medias multianuales de Colombia, elaborado por el Himat en el Balance Hídrico de Sudamérica, en la Orinoquia se presentan dos núcleos de alta precipitación.

- Uno de gran desarrollo con valores cercanos a los 4500 mm, situado entre las estaciones de Tauramena, Chámeza, La Reventonera, Pajarito, El Japón, Salinas de Upín y el Aeropuerto de Villavicencio. El máximo de lluvia en este núcleo se presenta en la parte media de las cuencas de los ríos Humea y Upía.
- El segundo gran núcleo se presenta en la parte noroeste de la Orinoquia, parte alta de la cuenca del río Arauca, donde la precipitación media multianual alcanza los 5000 mm.



Mapa No. 1 Isoyetas de precipitación anual.

Adaptado del mapa de precipitación media anual del libro «Colombia Orinoco» (Domínguez, 1998).

Tabla No. 6 Comportamiento de la precipitación durante el año

Mes	Precipitación media En mm	Porcentaje de lluvia
Enero	26	1,03
Febrero	57	2,28
Marzo	105	4,22
Abril	265	10,53
Mayo	353	13,80
Junio	395	15,49
Julio	378	14,74
Agosto	324	12,65
Septiembre	280	10,91
Octubre	265	10,35
Noviembre	165	6,49
Diciembre	53	2,09

Adaptado del mapa de precipitación media anual del libro «Colombia Orinoco» (Domínguez, 1998).

A continuación se presentan las cifras comparativas de Suramérica, Colombia y la Orinoquia de la precipitación de aguas lluvias, el volumen de escorrentía y el rendimiento (Tabla 7).

Tabla No. 7 Precipitación, escorrentía y rendimiento.

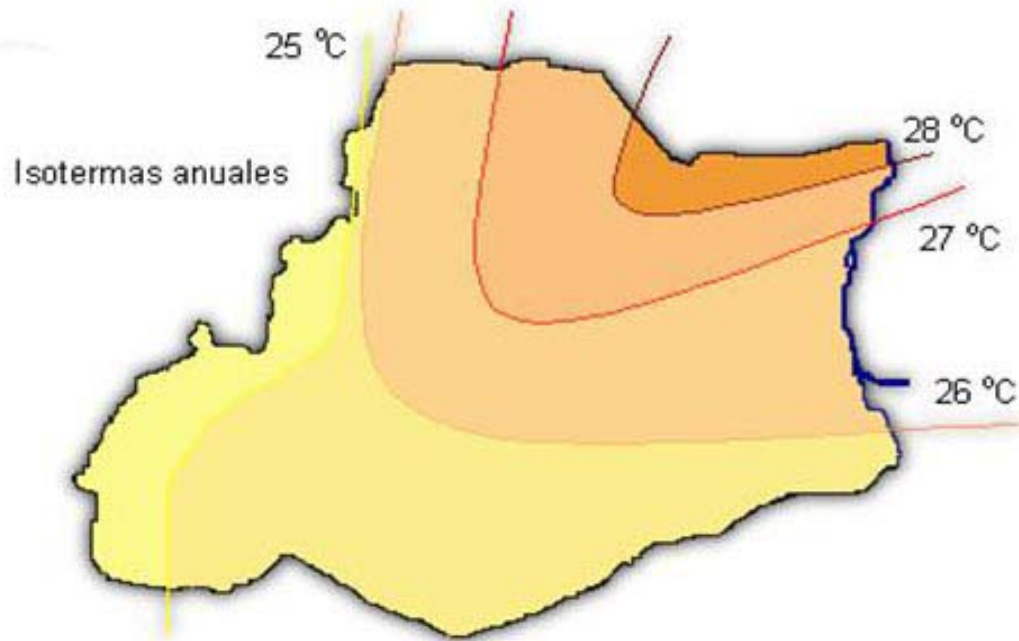
	Suramérica		Colombia		Orinoquia	
	mm	Km ³	mm	Km ³	mm	Km ³
Precipitación	1.600	28.300	3.000	3.400	2.626	1140
Evaporación	940	16.600	1.150	1.300	981	426
Escorrentía	660	11.668	1.850	2.112	1641	714
Rendimiento	21 l/s/Km²		58 l/s/Km²		522l/s/Km²	

Fuente: WWF 1998.

TEMPERATURA

En la región de la Orinoquia la variación de temperaturas es altamente significativa, debido a la diversidad de pisos térmicos que van desde páramos hasta sabanas tropicales; con temperaturas medias de 4°C y 28°C respectivamente, fluctuaciones que se pueden evidenciar en la tabla No. 8.

Mapa No. 2 Distribución anual de la temperatura en la Orinoquia.



Adaptado del mapa N. 2. del libro «Estudio climático y zonificación agro climática de la Orinoquia» (Sabogal, 1990).

Tabla No. 8 Temperaturas promedio y variaciones estaciones de la Orinoquia

Lugar	T° promedio	Variaciones máximas
Aguazul	26.1°C	20 y 29.8°C
Aeropuerto de Yopal	26.2°C	22.5 y 28.5°C
El Cardon	6.0°C	4.4 y 7.7°C
Tauramena	25.2 y 22.1°C	22.1 y 28.4°C
Tame y Saravena	25.9°C	25.3 y 26.3°C

Adaptado del mapa N. 2. del libro «Estudio climático y zonificación agro climática de la Orinoquia» (Sabogal, 1990).

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa media anual en la Orinoquia presenta valores que oscilan entre los 60 y 90%, a excepción de Puerto Carreño, donde los valores varían entre el 50 y el 80%. La humedad de la atmósfera es menor durante los meses de la temporada seca, preferiblemente en enero y febrero.

La humedad relativa de la zona presenta grandes variaciones a lo largo del año, durante los meses de diciembre a marzo ocurre el promedio mínimo de humedad relativa aproximadamente de 50 %, debido a la influencia de los vientos alisos. Por el contrario en la época de lluvias la humedad relativa es alta y puede llegar hasta un 90 %.

BRILLO SOLAR

En la Orinoquía se reciben en promedio unas 1.500 horas de brillo solar en las estribaciones de la cordillera oriental y cerca de 2.200 horas en el sector comprendido entre Arauca, la desembocadura del río Guanapalo en el río Meta y la cuenca baja de éste. En esta distribución influye primordialmente la ZCIT (zona de confluencia intertropical), observándose que en las áreas de menores cantidades de lluvia, el brillo solar es mayor (Baldion & Hurtado, 1992).

EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración (ETP) indica los potenciales hidroquímicos en los procesos de uso del agua y la conformación arquitectónica de la biota (Corporinoquia, 2002).

Según Sabogal (1990), la mayor evapotranspiración de la región (1.700mm), tiene lugar en gran parte de Arauca, Casanare y bajo Meta. La mayor parte de la Orinoquia presenta valores de 1.500mm, y los menores valores de evapotranspiración tienen lugar en las estribaciones de la cordillera oriental y en un sector del río Orinoco entre Puerto Nariño y Puerto Inirida.

Los menores valores mensuales de evapotranspiración se presentan durante el periodo lluvioso, siendo julio el mes con menor EVPTA potencial; al contrario, durante la temporada seca, los valores mensuales se incrementan, especialmente en los meses de enero y marzo.

VIENTOS

Los vientos de la región están dados en su mayoría por los alisos que atraviesan la región de noreste a sudoeste. Estos vientos se originan en el centro anticlinal de las Azores en el Atlántico norte y son responsables del desecamiento de la atmósfera durante la época seca, debido a que traen muy poca humedad.

Caracterización hidrológica de las aguas superficiales y subterráneas respecto a niveles, caudales y calidad (Oxígeno disuelto y DBO)

Para la Orinoquia los ríos de mayor rendimiento son:

Tabla No. 9 Ríos de mayor rendimiento en la Orinoquia

Corriente	Rendimiento lts/seg*Km ²	Promedio lts/seg*Km ²
Vichada	79.25	
Meta	46.80	46.10
Arauca	45.50	
Guaviare	46.00	

Fuente: PGAR, Corporinoquia 2002.

A fin de dimensionar la capacidad hídrica de la Orinoquia en el siguiente cuadro se presentan los valores de caudal y rendimiento con respecto a la zona de mayor pluviosidad de nuestro país.

Tabla No. 10 Capacidad hídrica de la Orinoquia

Característica	Región Orinoquia	Región Pacífico
Área	350.000 Km ²	76.500 Km ²
Caudal Medio	21.399 m ³ /seg	6.903 m ³ /seg
Rendimiento Hídrico	61.14 lts/seg*Km ²	90.24 lts/seg*Km ²
Lámina de Agua	1928 mm	2848 mm
Volumen de Agua	674.839 Mm ³ /año	217.695 Mm ³ /año

Fuente: PGAR, Corporinoquia 2002.

Debido a la deforestación de las microcuencas que conforman la red de afluentes de la cuenca alta de la cordillera, la erosión, el mal uso del recurso hídrico en las actividades productivas y el manejo del agua para proyectos hidroeléctricos, han generado un desbalance de los caudales de los caños y ríos.

Ahora los caudales mínimos de los cauces son cada vez menores y los caudales máximos de los cauces son cada vez mayores, debido a la creciente deforestación de las zonas de vertiente donde nacen los principales ríos de la región de la Orinoquia.

En los ríos donde hay estaciones hidrológicas instaladas se puede comparar los valores multianuales de caudales, a fin de comprender el estado de deterioro de la capacidad natural de regulación de las cuencas hidrográficas, ya que existe una gran diferencia entre los caudales extremos instantáneos (Tabla 11).

Tabla No. 11 Capacidad hídrica de las cuencas

Estación	Corriente	Caudal Medio (m ³ /seg)	Caudal Máximo (m ³ /seg)	Caudal Mínimo (m ³ /seg)
Pte. Carretera	Qda. La Niata	8,01	390,0	0,800
El Playón	Tocaría	92,43	2190	7,30
Pte. Yopal	Cravo Sur	77,02	1603	9,0
Pte. Cabaña	Cravo Sur	64,64	664	4,90
Pte. Charte	Charte	30,09	1472	1,50
Los Esteros	<i>Unete</i>	23,86	1286	0,200
Rancherías	Cusiana	14,63	287	0,450
Pte. Cabuyarito	Cabuyarito	53,09	922	0,300
El Viso	Upia	483	4000	35,0
Guaicáramo	Upia	409	3210	49,0
Pte. Carretera	Guacavía	46,26	1210	0,400
El Cable	Humea	126	3300	3,0
Pte. Carreteras	Qda. Salinas	2,39	71,0	0,00
Leticia	Guatiquía	5,56	195	0,00
Sta. Ines	San Lope	25,38	179	2,90
Palmarito	Caño Chivo	0,350	6,27	0,00
Media Naranja	Taquecito	0,510	62,65	0,00
Guacapate	Negro	27,0	610	3,50
Delicias	Negro	93,18	1440	7,50
El Palmar	Blanco	45,93	687	3,70
Oro Podrido	Negro	23,19	640	1,30

Fuente: PGAR, Corporinoquia 2002.

Información respecto a especies amenazadas o en peligro y reportes de impactos por especies invasoras

La información concerniente a especies amenazadas o en peligro no esta actualizada y no son muchos los estudios que se hayan realizado sobre el tema en al región, por lo tanto dispondremos de la información mas certera que se posee y que esta consignada en los libros rojos de Colombia. En cuanto a reptiles se encuentra que 12 especies están en alguna categoría de amenaza, muchas de estas perseguidas por el hombre para consumo o comercialización, de las doce especies 4 están en estado Critico (CR), una en Peligro (EN), tres Casi Amenazadas (NT), una con Datos Deficientes (DD) y tres de Preocupación menor (LC). Con respecto a peces se tienen 18 especies en alguna categoría de amenaza; ocho se consideran en Peligro (EN), tres son Vulnerables (VU) y una es Casi Amenazada (NT). El reporte de Anfibios no se tiene reciente, solo podemos citar un listado preliminar (Rueda 1999), en el cual sólo aparece una especie amenazada, un anuro en categoría preliminar de amenaza de bajo riesgo.

La introducción de especies es una actividad que se remonta a antiguas civilizaciones y siempre ha acompañado los procesos de colonización y en los últimos 150 años el proceso se ha dinamizado, lo cual concuerda con el aumento de la densidad poblacional y la necesidad creciente de recursos alimentarios (Fernando 1991).

Las introducciones generan impactos a la biota nativa, que inicialmente pueden ser leves, pero a largo plazo pueden causar extinción de especies nativas por competencia de recursos, depredación, transferencia de patógenos, hibridación o alteración de hábitats (Courtenay 1993).

Según datos se tiene que los peces dulceacuícolas introducidos en Colombia ascienden a 81 especies, provenientes de un amplio rango de distribución mundial, destinadas principalmente a la acuicultura y a la ornamentación.

Colombia tiene una distribución de especies introducidas y trasplantadas, que origina impactos biológicos aún no precisados, debidos especialmente al proceso de la acuicultura y a los redoblamientos con salmónidos, cíclidos (tilapias) y carecidos (cachamas) que ya poseen poblaciones con un elevado número de individuos en varios ríos entre ellos el Orinoco (Otero 1989, Díaz y Álvarez-León 1998).

Como resultado del análisis de la introducción, trasplante y repoblamiento de los recursos hidrobiológicos realizados por Alvarado y Gutiérrez (2002) se reportan datos de especies acuáticas introducidas para el país, con especificidad para cuencas, vertientes y departamentos. En la Orinoquia se tiene registros de 15 especies introducidas y cinco trasplantadas incluidos dos híbridos de especies nativas, dos de especies introducidas y una variedad introducida (Tabla 12). La actividad acuícola se encuentra concentrada en el Piedemonte llanero, especialmente en la cuenca alta del río Meta; situación motivada por el fomento de la acuicultura dada la cercanía de la región a los centros de consumo.

Tabla No. 12 Especies acuáticas introducidas en la cuenca del Orinoco (Gutiérrez, 2002)

DEPARTAMENTO	ESPECIE
ARAUCA	<i>Oreochormis niloticus</i> (I) <i>Oreochromis</i> spp. (I)
CASANARE	<i>Cyprinus carpio</i> (I) <i>Colossoma macropomum</i> (I) <i>Oreochromis</i> spp. (I) <i>Oreochormis niloticus</i> (I) <i>Trichogaster leerii</i> (I) <i>Prochilodus magdalenae</i> (T) <i>Piaractus brachypomus</i>
META	<i>Cyprinus carpio</i> (I) <i>Cyprinus</i> spp. (I) <i>Carassius auratus</i> (I) <i>Oreochormis niloticus</i> (I) <i>Oreochromis</i> spp. (I) <i>Poecilia reticulata</i> (I) <i>Pseudoplatystoma coruscans</i> (I) <i>Xiphophorus hellerii</i> (I) <i>Xiphophorus maculatus</i> (I) <i>Xiphophorus variatus</i> (I) <i>C. macropomun</i> x <i>P. brachypomus</i> (H) <i>Pseudoplatystoma coruscans</i> x <i>P. trigrinum</i> (H)
VICHADA	<i>Oreochormis niloticus</i> (I) <i>Oreochromis</i> spp (I) <i>Tilapia rendalli</i> (I)
GUAINIA	<i>Oreochormis niloticus</i> (I) <i>Oreochromis</i> spp. (I)
GUAVIARE	<i>Oreochromis niloticus</i> (I) <i>Oreochromis</i> spp. (I)

Conclusiones de capítulo en donde se identifican zonas críticas por altos niveles de afectación, vulnerabilidad o riesgo, pérdida de la calidad, sequías, inundaciones, deslizamientos e incendios forestales, entre otros factores

Los desastres naturales que tienen como origen el recurso están directamente relacionados con los problemas ambientales de las cuencas hidrográficas, ya que la degradación del medio ambiente au-

menta la vulnerabilidad de las comunidades y potencializa las amenazas naturales, que pueden ser por excesos o por déficit hídrico. Este último aspecto, que puede llegar a ser el más impactante.

Uno de estos problemas ambientales puede ser el asentamiento de poblaciones junto a la salida de ríos, especialmente los que van de montaña hacia el valle, creando un serio problema de riesgo por la posible formación de avalanchas de lodo que pueden llegar a desaparecer a poblaciones como Restrepo, parte de Yopal y de Villavicencio, entre otras.

INUNDACIONES

Aproximadamente, el 50% de la población asentada en los municipios de Villavicencio, Cabuyaro, Guamal, Acacias y San Martín, es afectada seriamente cada año por los problemas de inundación y deslizamientos. Actualmente todos los municipios cuentan con comités locales de emergencia legalmente constituidos, pero ninguno opera de manera preventiva y constante. Solamente 4 municipios (Cumaral, Restrepo, Guamal, y Puerto Gaitán) están adelantando el Plan de Contingencia ante eventos de desastres.

Otro sector se presenta a partir de la zona baja de piedemonte, extendiéndose hacia las zonas de sabanas, siendo los ríos Guatiquía, Guayuriba, Upía, Humadea, Guamal, Manacacías, Meta, Melúa y Yucao, los que más se reportan como las principales fuentes hídricas causantes de esta problemática. Adicionalmente, existen otras fuentes de afectación local, pero con igual o mayor incidencia superficial que los anteriores, entre los que se destacan los ríos Cabuyarito, Metica, Negro, Meluita, Pajure, Tillavá, Planas, Muco y Guarrojo, entre otros, que en su mayoría son ríos con trayectoria en áreas de sabana, localizadas en municipios de gran extensión, como Puerto López, Puerto Gaitán y San Martín.

El río Ariari, a lo largo de todo su recorrido y en especial a su paso por los municipios de Cubarral, El Dorado, Fuentedeoro, Puerto Rico y Puerto Concordia. El Río Güejar, en su recorrido por los municipios de San Juan de Arama, Mesetas, Vistahermosa y Puerto Rico. Adicionalmente, se encuentran reportadas otras corrientes hídricas de menor tamaño, que afectan otros sectores de las regiones de piedemonte, sabana o partes bajas de la cuenca.

El río Guayabero, a su paso por los municipios de La Macarena, Uribe, Puerto Rico y Puerto Concordia; Ríos Tunía y Losada, en el municipio de La Macarena; Río Duda, afectando los municipios de Uribe y Mesetas; Río Cafre, en su paso por los municipios de Puerto Rico y Puerto Concordia; y otros afluentes menores como el Río Guaduas, la Quebrada Cristalina y el Caño Gavilán, en el municipio de La Macarena; el río Leiva, las quebradas La Reserva, La Estrella y Las Dantas y el caño Chigüiro, en sus recorridos por el municipio de Uribe; y el Caño Cabra en el área correspondiente al municipio de Puerto Rico. Todas ellas según lo reportado por los diferentes municipios en sus respectivos esquemas de ordenamiento territorial.

En otro sector la problemática de inundaciones generalmente es ocasionada por la crecida o desbordamiento del río Guaviare, en su paso por los municipios de Puerto Concordia y Mapiripán, al igual que por el Iteviare, mientras recorre a Mapiripán y Puerto Gaitán. Adicionalmente, ocasionan problemas por desbordamiento o inundación, los Caños La Sal y Mielón en Puerto Concordia; Río Siare y los Caños Mielón, Ovejas, Jabón y Las Viejitas, en Mapiripán, y el Río Uva en Puerto Gaitán. Todas ellas como consecuencia de la deforestación de las riberas, la sedimentación de los cauces, las bajas pendientes y los altos regímenes pluviométricos de la cuenca alta, lo cual hace aún más vulnerables a los centros poblados y asentamientos humanos localizados a orillas de los mismos.

INCENDIOS FORESTALES

La mayoría de los municipios que forman parte de la cuenca del Río Meta, no reportan este fenómeno como una de las principales amenazas que afecten sus territorios, tan sólo el municipio de San Carlos de Guaroa, y en especial para las veredas de Pesqueros, Palomas, Dinamarca, Surimena, La Raya, El Barro, Giramena, Pajure y Palmeras y Puerto López, reportan en las zonas de sabana y en el Alto de Menegua y Villavicencio en el cerro de Cristo Rey, Buenavista vereda Vanguardia, lago turístico y partes altas del piedemonte con una afectación aproximada de 3.500Ha./año en la Cuenca, las quemadas aisladas como práctica cultural tradicional para el restablecimiento de pasturas son generalizadas en todos los municipios de la cuenca.

En la cuenca del río Ariari los municipios de San Juan de Arama, Mesetas y Lejanías con aproximadamente 10.000 Has quemadas, éste es uno de los fenómenos más frecuentes y es referenciada de manera generalizada en sus territorios, acentuándose para las épocas de sequía, en especial en las zonas de producción agropecuaria, por la realización de prácticas de quemadas no controladas, con fines de limpieza de potreros y en busca de retoños de pastos y gramíneas para el ganado.

En la cuenca del río Guaviare, los incendios forestales generalmente son ocasionados por la práctica de quemadas no controladas y por los largos períodos de sequía de la región, lo cual no permite que estos fenómenos puedan ser localizados puntualmente dentro de la misma, como es el caso del municipio de Mapiripán, que lo identifica como un problema en todo su territorio, y de esta misma forma, el municipio de Puerto Concordia lo reporta en 11 de sus 40 veredas, las cuales se encuentran dentro de la cuenca (Alto Mielón, Chaparrito, Santa Isabel, Santa Lucía, El Salitre, Resguardo Indígena Caño La Sal, Comburitos, El Palmar, San Fernando, La Florida y La Cristalina), pero no da una ubicación exacta dentro de las mismas.

REMOCIÓN EN MASA

Esta amenaza tiene gran afectación principalmente los Municipios de El Calvario (Inspección de Monfort), Restrepo (Caney Alto y Marayal) y Villavicencio (Buenavista y Servita), debido a la presencia de fallas

geológicas, conformación de la cordillera y construcción de obras civiles, en el municipio de Granada se presenta en el área de influencia del caño Guayanas, por efecto de socavamiento producido por la corriente hídrica sobre sus laderas.

En el municipio de Mesetas, en algunas de sus veredas se ven propensos a esta amenaza debido a los procesos de deforestación acompañados de las fuertes pendientes de la zona.

Otra zona que se encuentra bajo amenaza son las cabeceras municipales por donde pasa el río Guaviare, sobre todo en la época de invierno que es cuando mas peligro de creciente se puede dar.

DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Debido a los intensos procesos de colonización, la cobertura vegetal primaria ha sufrido una paulatina pérdida, principalmente por efecto de las talas y quemas. Así mismo, se dan en el departamento circunstancias para que concurren especies de un conjunto faunístico de elevado valor natural y ecológico; las principales concentraciones se localizan en las regiones selváticas y bosques de galería poco o nada intervenidos de la parte central; estos sistemas se encuentran en estrecha relación con las áreas de inundación características de Arauca y las han convertido en sitios para la extracción de chigüiro, danta, picure, lapa, venado y zaino. El consumo de iguana, caracol y babilla se atribuye a la población indígena. No existen registros del consumo interno de carne silvestre.

En el área forestal, existe gran deterioro de los recursos naturales. La deforestación es muy alta tanto en el piedemonte como en las sabanas inundables, con tasas de repoblación muy bajas en el piedemonte y casi nulas en las sabanas inundables. La situación en la Sabana inundable es diferente dado que las características geomorfológicas y edafológicas son restrictivas a la formación de bosques altos y densos, por lo cual solamente especies muy adaptadas a dichas condiciones aparecen en algunos sectores y son explotadas para consumo. La tasa de repoblación es casi nula, ya que no hay tecnologías que permitan reproducir especies nativas para estas condiciones ecológicas.

El recurso pesquero natural se encuentra en proceso de deterioro, especialmente en los sectores aledaños al río Arauca debido a pesca indiscriminada, la obstrucción de caños por desechos de maderas y la construcción de carreteras que interrumpen el flujo del agua y causan la desaparición de algunos caños, sumado a estos procesos están las voladuras de los oleoductos que transportan el petróleo agravando el problema. Estudios realizados en el área de Caño Limón, han registrado más de 140 especies. Los peces araucanos son de gran importancia en la vida de sus habitantes, ya como fuente de proteínas, o como generadores de empleo. Igualmente, es renglón importante la comercialización de alevinos como especies para acuarios. En el año 1997, la Secretaría de Asuntos Agropecuarios reportó la extracción de más de cinco millones y medio de alevinos. Durante el año 2001, en Arauca, se registró una captura total para la pesca de consumo de 165.983 kilos, para años

anteriores se observó que corresponden 784.000 kilos a 1995, 550.000 kilos para 1996, 841.000 kilos para 1997, 488.000 kilos a 1998, 347.799,5 kilos a 1999 y 375.341 a 2000; de éste modo, queda establecido que el año 2001 registra la menor captura total comercializada de la historia, al menos, desde 1995. Estas cifras demuestran un deterioro progresivo a través de, al menos, las últimas dos décadas.

DEPARTAMENTO DEL CASANARE

Se diferencian la unidad andina cuya vocación natural protectora es compatible con su función reguladora del recurso hídrico; la unidad subandina que conforma la zona de transición entre la vertiente y el piedemonte, con actividades extractivas de recursos forestales y mineros; la unidad de piedemonte donde se realiza el intercambio genético entre la sabana y la zona andina con mayores posibilidades de explotación agropecuaria y la unidad de llanura que comprende áreas de inundación permanente y/o pantanosa, las áreas de influencia hídrica, llanura aluvial de desborde y la llanura eólica. Las dos primeras cumplen una función de refugio de las especies; hay intervención extractiva, la tercera con asentamientos urbanos ribereños y actividades pecuaria y minera; y la cuarta, especializada en ganadería extensiva.

La intervención antrópica sobre los recursos naturales de agua, suelo y biodiversidad especialmente a través de la colonización, el desarrollo de actividades económicas extractivas (madera, especies exóticas etc.), agricultura comercial y petroleras así como el desarrollo urbano, han determinado el deterioro ambiental que se encuentra en la actualidad. En Casanare, con el hallazgo de los yacimientos de Cusiana, Cupiagua, y Floreña se efectuó el montaje de más de 100 torres y un enorme oleoducto, lo que significó la intervención de más de 100 fuentes de agua localizadas en las microcuencas. La mayoría de esas fuentes se encuentra en zonas ambientalmente críticas. (Galán E. 2001).

DEPARTAMENTO DEL META

En el departamento del Meta, el recurso hídrico presenta las siguientes amenazas: Contaminación por aguas residuales domésticas e industriales (agroquímicos, precursores químicos y actividades petroleras), contaminación proveniente del vertimiento de basuras, cambios en la dinámica hidrológica principalmente en los enclaves de los cultivos de arroz y por la construcción de terraplenes viales, cambios en la dinámica sedimentológica por procesos erosivos, destrucción de zonas de recarga de acuíferos, manejo y uso irracional del recurso, destrucción del bosque ribereño para uso agropecuario e inadecuada regulación de caudales por falta de planificación del recurso. Como reserva natural La Macarena, comprende 35.875 km², 41% del departamento del Meta y 0.33% del territorio nacional. En esta ecoregión de bosque húmedo del Napo, se han dado a través del tiempo procesos de colonización y expansión de la frontera agropecuaria en un 73%, extracción de maderas en un 12%, consumo de leña 11%, incendios forestales en un 2% y cultivos ilícitos en más del 5%.

DEPARTAMENTO DEL GUAINIA

En el caso de los departamentos Amazónicos como Guainía, el recurso forestal se explota principalmente para aserrío, la construcción de embarcaciones y la talla de artesanías. La fauna se explota en forma irracional especialmente por el colono afectando con ello la diversidad de especies. La flora también se explota indiscriminadamente siendo el recurso más afectado la Flor de Inírida y la palma de fibra de chiquichiqui. La presión sobre el recurso pesquero coincide con la temporada de verano (noviembre a marzo) y con las épocas de desove de los reproductores, lo cual no permite el repoblamiento normal. La pesca ornamental se efectúa por cuenta de indígenas que habitan la zona. Se hace gran extracción, calculada en cerca de 11 millones de unidades por año (INPA 1.998). La minería es una actividad que se desarrolla en el departamento debido a su gran riqueza aurífera. Se localizan dos lugares donde se realiza la extracción de oro: por el río Inárida en Morroco y por el río Guainía en la Serranía del Naquen.

DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE

Los bosques cubren un 80% del Departamento. En términos de biodiversidad, biomasa y contenido total de nutrientes por unidad ecológica, el ecosistema amazónico del Guaviare es de gran riqueza, pero es frágil e incompatible con las formas de producción tradicionales de agricultura, ganadería y explotación forestal.

En el departamento del Guaviare, la dinámica de la Ocupación e Intervención se describe de la siguiente manera: Por su condición de departamento en construcción, se presentan en el Guaviare acelerados procesos de ocupación e intervención del territorio sobrepasando en gran medida las áreas sustraídas de la Zona de Reserva Forestal. Estos se diferencian de acuerdo al nivel de consolidación y antigüedad de los asentamientos, a la dinámica de la colonización y a las actividades económicas y a las condiciones del entorno geográfico. En la zona consolidada la intervención antrópica es superior al 80% (corresponde a cobertura de cultivos, pastos y rastrojos, donde el bosque ha sido deforestado) y se concentra mayoritariamente en los municipios de San José, El Retorno y Calamar. Así mismo, se presentan algunas manchas de intervención hacia el nor-orienté del departamento en el sector de la Trocha Ganadera.

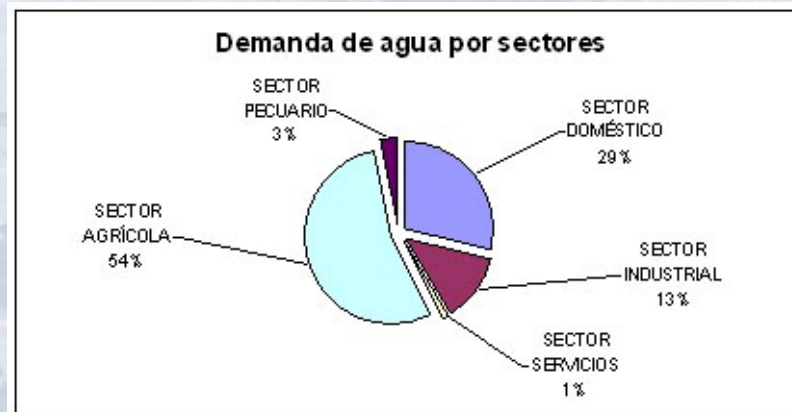
El porcentaje de áreas altamente intervenidas corresponde al 7% (147.770 Has) de la superficie, según la cartografía elaborada por el SINCHI en 1996. En la zona de transición el segundo nivel de intervención (con una cobertura antrópica entre 40 y 80%, representada en cultivos, pastos y rastrojo) corresponde al 8% (167.498Has), intervención que se encuentra principalmente en las vegas del río Guaviare y en la periferia de la zona consolidada. Hacia el occidente, sobre las vegas del Guayabero se presentan algunas manchas localizadas entre San José y Puerto Nuevo, las cuales se presentan mezcladas con áreas remanentes de bosque medio de densidad variable y en diferentes estados

sucesionales Un menor nivel de intervención en la zona de punta de colonización (menor del 40%) se encuentra en el 4.5% del área (93.512 Has.).

Corresponde a puntas de colonización, localizadas principalmente sobre drenajes mayores como el Unilla, el Guayabero y el Inírida y menores como Caño Mosco, Caño Grande, Caño García, Caño La Tigresa, Caño Cachicamo y Caño Los Perros. Así mismo, se presentan en forma dispersa dentro de diferentes tipos de bosques de la Reserva Forestal. Para el sur del municipio de Calamar y en la totalidad de Miraflores, la interpretación de una imagen LANDSAT 659 del 18 de enero de 19961/, correspondiente a 3.094.243.8 Has., que representan el 57% del total del territorio departamental, reporta una intervención antrópica (cultivos, praderas y asentamientos humanos) total de 174.715.2 Has., siendo el 5.6% del área total de dicha imagen.

II. Aspectos socioeconómicos del uso del agua en la Unidad Regional: Sistemas productivos (agricultura, ganadería, minería, pesca y acuicultura, forestal), Acueductos, Sistemas o distritos de riego, Sector energético, Industria y el Turismo

Análisis de tendencia de la demanda. En el sector agrícola se identifican los 5 principales cultivos en la regional



En la agricultura regional se observa un aumento del área sembrada de 87.000 hectáreas a lo largo del ciclo 1987-2000. En 13 años las siembras pasan de 232.000 has a 320.000 has, lo cual significa que anualmente se incorporan 6.685 has en promedio. No obstante, en los últimos años del período considerado la extensión sembrada permanece prácticamente constante mientras la población total y rural se aumenta en cifras absolutas.

SECTOR DOMÉSTICO	SECTOR INDUSTRIAL	SECTOR SERVICIOS	SECTOR AGRÍCOLA	SECTOR PECUARIO	TOTAL DEMANDA
2,143	942	69	4,050	233	7,437
28.8%	12.7%	0.9%	54.5%	3.1%	100.0%

Por su parte, la producción se eleva de 900.000 a 1.500.000 toneladas, en los trece años y de esta forma el incremento de la productividad bruta general, que pasa de 3.9 a 4.7 toneladas por hectárea, pareciera inducir una reducción de la práctica habitual de habilitar nuevas tierras para el agro.

Sin embargo, el comportamiento general del área y la producción esconde variaciones claves al nivel de productos y zonas. En efecto, la región tiende a especializarse en los cultivos de agricultura comercial de arroz (secano y riego), palma africana y soya en los cuales muestra un aumento rápido del área sembrada (Tabla 13).

Por contraste, el resto de siembras propias de economías campesinas tienden a decrecer o, en el mejor de los casos, a oscilar alrededor de tamaños históricos que permiten sostener participaciones importantes en el mercado bogotano como en los casos de algunos frutales, plátano y yuca (Corporinoquia, 2002).

El predominio del arroz seco, tanto en el área como en la producción, define un impacto crítico sobre el medio en la medida que gran parte de los productores representan capitales foráneos que arriban a la zona en busca de menores costos de producción, agua disponible y casi gratuita así como tierras más baratas y susceptibles de arrendar, a las cuales se les aplican prácticas productivas nocivas para el suelo y las aguas.

Por lo general, se toman aguas de los ríos con mecanismos muy precarios y las devuelven sin tratamiento alguno y se utiliza una maquinaria obsoleta que produce repercusiones indeseadas sobre el suelo. Esta variedad, de menores costos relativos de producción, se supedita a los factores climáticos y a la concentración temporal de la cosecha con consecuencias de sobreoferta, incapacidad de absorción de la producción y caídas cíclicas de los precios e ingresos (Corporinoquia, 2002).

Tabla No. 13. Área sembrada de cultivos principales en la Orinoquia (Has).

Cultivo	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Arroz Secano	46.900	51.800	80.500	60.200	53.800	59.017	53.593	63.614	66.779	63.274	62.078	84.158	85.295	107.592
Arroz Riego	53.600	64.800	87.500	87.400	68.300	70.558	79.024	73.470	67.706	59.977	62.989	68.848	63.173	63.392
Palma Africana	11.175	17.354	25.370	32.180	36.764	43.295	45.264	47.040	50.686	51.035	51.032	51.259	55.738	56.307
Maíz	40.200	40.000	42.200	45.500	49.000	41.235	39.439	42.271	34.091	30.656	33.673	28.465	27.853	29.426
Plátano	28.840	29.650	35.840	37.335	42.350	37.704	41.445	39.608	46.993	41.976	40.860	27.828	22.891	29.216
Yuca	10.000	5.700	8.000	10.377	8.584	10.203	9.652	10.330	8.505	8.215	9.183	9.148	10.271	11.338
Soya	3.030	7.250	15.510	29.570	36.950	13.890	12.433	15.540	18.098	6.820	12.907	10.056	5.383	10.250
Cacao	10.159	12.650	16.614	16.687	16.005	12.227	11.025	10.185	10.600	9.617	9.480	6.272	6.304	6.433
Caña Panel	7.750	4.600	4.941	2.670	921	2.063	1.434	1.896	1.836	1.990	1.902	1.793	2.290	2.185
Algodón	2.990	4.970	6.400	8.900	11.650	15.125	2.740	1.227	1.571	7.833	2.582	1.495	1.276	1.716
Frijol	1.280	1.400	1.150	750	941	1.068	1.947	1.030	649	320	221	518	537	684
Sorgo	16.100	23.700	11.600	10.300	8.400	8.215	8.030	11.497	2.359	3.220	1.922	2.076	787	580
Tabaco	190	80	210	280	325									
Total	232.214	263.954	335.835	342.149	333.990	314.600	306.026	317.708	309.873	284.933	288.829	291.915	281.797	319.118

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
Anuarios Estadísticos del Sector Agropecuario, varios años.

Una parte importante de la expansión de estos cultivos se produce en la frontera agrícola hacia Casanare y la altillanura metense-vichadense, especialmente en lo relacionado con el arroz seco, maíz, forestales y pancoger (Tabla 14).

Tabla No.14. Área Sembrada Departamental de Cultivos Principales en Orinoquia, 1987-2000

Cultivo	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Meta	66,4	68,9	66,4	69,5	67,2	66,5	65,9	68,4	63,9	64,7	64,7	65,9	69,3	64,7
Casanare	19,3	17,8	19,1	19,0	18,7	17,9	19,1	18,4	22,8	20,3	19,3	19,9	18,4	23,3
Arauca	14,2	12,6	13,7	10,6	13,3	14,7	14,4	12,8	12,8	14,4	15,5	13,8	12,0	11,6
Vichada	0,1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3	0,4
Orinoquia	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Anuarios Estadísticos del Sector Agropecuario, varios años.

Los sistemas de producción bovina de la Orinoquia colombiana poseen bajos parámetros productivos; uno de los factores que más influyen en este comportamiento es la estacionalidad climática, principalmente la época seca en la cual se reduce la producción y la calidad de los forrajes.

En cuanto a la parte acuícola, las especies de peces de consumo más explotadas en la Orinoquia son los bagres, la cachama, el yamú, la capaceta, el nicuro y la mojarra. Para el año 2002 la producción pesquera en esta cuenca fue de 662 toneladas. Por otro lado, con la explotación de peces ornamentales se constituye en un importante renglón de la economía nacional, dado que la producción casi total se destina a la exportación. El 70% de la producción de peces ornamentales en Colombia sale de la Orinoquia, región en la cual más de 5.000 familias de pescadores artesanales dependen económicamente de esta actividad.

La Orinoquia presenta una notable disminución de especies comestibles, particularmente en sus tamaños y volúmenes como consecuencia de efectos ambientales y al excesivo aprovechamiento del recurso.

Ubicación y caracterización de la demanda espacialmente

El sector pecuario en especial la explotación de ganado bovino, presenta sus mayores demandas del recurso hídrico hacia la zona de altillanura bien drenada, en donde se da una explotación extensiva con practicas como la quema de pastos nativos y la utilización de maderas de los bosques de galería para la elaboración de cerca o proveer leña, con el consecuente deterioro de las fuentes de agua.

En las zonas de piedemonte también encontramos la potrerización del paisaje; cambiando la vegetación nativa por pastos introducidos como el brachiaria para el desarrollo de sistemas semiextensivos en donde hay mayor concentración de animales por hectárea, lo cual perjudica directamente los nacimientos de agua.

Con respecto al desarrollo de la agricultura en la región, el cual a aumentado considerablemente su frontera agrícola, en especial con el establecimiento de monocultivos, la destrucción de hábitats y la utilización de agroquímicos, tenemos un panorama aun mas preocupante en el departamento del Meta y en el sur del departamento del Casanare, en especial con los canales de riego para el desarrollo de los cultivos comerciales de arroz; ubicados en las cuencas de los ríos pauto, tocaría, Cravo sur, Charte, Cusiana y la zona del Ariari. También cabe anotar las demandas generadas por los cultivos ilícitos, en los departamentos de Guaviare y Vichada; en su mayoría en zonas apartadas, de reserva forestal, de amortiguación (parques naturales) y zonas de resguardos indígenas, esta práctica trae consigo la deforestación de los bosques y la contaminación de las fuentes hídricas con productos químicos.

Los asentamientos urbanos que por su dinámica poblacional generada especialmente por el conflicto social que se vive, están aumentando tanto en las capitales de departamento como en los centros urbanos de aquellos municipios ubicados en zona de piedemonte, en áreas cercanas y aledañas a fuentes hídricas.

Conclusiones del capítulo en donde se identifican y caracterizan los principales impactos de la actividad sobre los ecosistemas acuáticos, por tipos de actores y de acuerdo con los niveles de escasez y vulnerabilidad

Teniendo en cuenta lo anterior y analizando los índices de escasez y vulnerabilidad del recurso en la región, y haciendo un análisis de tendencias de la disponibilidad del recurso dentro de 10 y 20 años, tenemos que:

La situación aunque no es muy crítica para la región en general de la Orinoquia, si existen municipios que tendrán serios problemas de suministro de agua especialmente para consumo humano.

En los municipios de la Orinoquia cerca al 90% presenta valores del índice de escasez de no significativo a mínimo en la valoración del recurso hídrico para el 2015, durante un año hidrológicamente seco.

Las proyecciones de agua para el 2015 bajo la eventualidad de un año seco en las cabeceras municipales se espera condiciones difíciles en municipios de gran concentración urbana como: Yopal, aguzul, Acacias, Cumaral, Fuente de Oro, Monterrey, Paz de Ariporo, Pore, Tauramena, Villanueva, Tame

y Saravena. Las poblaciones de Yopal, Aguazul, Paz de Ariporo, Villanueva, Tauramena y Tame, presentan un elevado déficit de agua o valor en índice de escasez durante la mayor parte del año. El resto de cabeceras municipales presentan déficit significativo entre medio alto y alto de agua o en el valor del índice de escasez durante los meses de enero, febrero, marzo y diciembre.

La situación más complicada bajo el esquema de déficit alto cuando la demanda superará a la oferta hídrica de las cuencas hidrográficas (Índice de escasez mayor al 100%), se espera en los municipios de Yopal y Tame.

La grave situación del recurso hídrico generada por un desmedido crecimiento en el desarrollo de las actividades productivas, esta determinada de acuerdo a los actores en:

Actividad Agrícola

- La contaminación con agroquímicos ya sean fertilizantes, herbicidas, defoliantes y plaguicidas, los que por su efecto residual y debido a factores como las lluvias (arrastre e infiltración), aguas para riego, lavado de los implementos aprovechando corrientes de agua, aspersión aérea cercana a fuentes hídricas, que traen como consecuencia la llegada de estos residuos químicos a las aguas produciéndose serios impactos a los ecosistemas acuáticos; especies icticas que tienen sus hábitats en las principales cuencas de la Orinoquia, así como al fitoplancton y zooplancton, los cuales ven afectada su capacidad para la liberación de oxígeno, cambiando la disponibilidad de este en el agua.
- La fácil movilidad de los residuos químicos en el agua, hacen que estos elementos contaminantes se desplacen fácilmente, lo cual constituye grave peligro para el suministro de agua potable.
- En muchos casos se encuentra que el agua utilizada para el regadío de los cultivos (diques, canales, distritos de riego, aspersión mecánica), no regresan a la fuente del cual se captó el recurso, lo cual repercute en un desbalance en los caudales y repercusiones en las condiciones biológicas de las fuentes.
- Las practicas productivas desarrolladas en el piedemonte como la deforestación y mecanización, dan como resultado el deslizamiento de material sedimentario hacia el desnivel, donde es posible encontrar la sedimentación de los cauces hídricos.

Actividad Pecuaria

- La deforestación y quema de ecosistemas, que en algunos casos estaban intactos, para el establecimiento de potreros, provocan la disminución en el caudal de las fuentes de agua.

- La contaminación de las fuentes de agua por la disposición de la materia orgánica, provocando efectos como la sedimentación y principalmente la carga de agentes patógenos como E. Coli, Shigella, etc., entre otros.

Actividad Industrial

- En la exploración de pozos petroleros los nacimientos de agua y las aguas subterráneas generan impactos ambientales negativos al recurso hídrico, ya que debido a su alta fragilidad ecosistémica son recursos que no soportan cargas de explosivos y estudios geoelectrónicos. Algunos de estos nacimientos son los abastecedores de las pequeñas microcuencas y grandes ríos que surten la cuenca del río Meta.
- La explotación de material de arrastre es una de las actividades que mayor impacto genera a la biodiversidad en los cauces de los ríos, especialmente los de baja pendiente; ya sea por la sedimentación o el desvío del cauce natural de los mismos.

Contaminación Pública

- El vertimiento de las aguas negras domésticas a los cuerpos de agua, se convierte en muchos casos en un problema grave para poder contar con agua potable, ya que la descarga de estas aguas se da en cercanías de los centros poblados donde generalmente existe la presencia de cuerpos de agua, esta problemática tiene mayor importancia en las principales ciudades de la región. En la medida que se descomponen estos contaminantes, se va reduciendo el nivel de oxígeno del agua, esencial para la vida acuática y el equilibrio natural de los ecosistemas.
- Las aguas negras contienen virus y bacterias patógenas que se derivan de las heces humanas. Estos virus y bacterias, están muy relacionados con enfermedades que atacan especialmente a la población infantil en la región, en especial las que tienen que ver con la EDA.

III. Salud y agua potable

Estado actual del abastecimiento de agua potable a la población en coberturas y calidades

Uno de los indicadores de calidad de vida para la población de la Orinoquia se relaciona con la disponibilidad de agua potable para el consumo humano que se realiza generalmente a través de los sistemas de acueductos.

En las áreas urbanas donde se concentra la población, la subregión registra un promedio de cobertura de acueducto alta cercana al 90% exceptuando el departamento de Vichada, que posee una cobertura promedio tan solo del 49%. Las principales fuentes de abastecimiento de los acueductos en 50 centros urbanos son (el 77% del total) son las fuentes superficiales como ríos y caños que son en verano altamente vulnerables a disminuir o desaparecer sus caudales. Tan solo el 54 % de las áreas urbanas tienen garantizada la oferta de agua a largo plazo y el 46% restante de los municipios presentan problemas de sequía de las fuentes abastecedoras.

El 35 % de los municipios cuentan con algún tipo de tratamiento, de los cuales tan solo el 13 % se encuentran en buen estado y funcionando, el resto funcionan en regular estado o fuera de funcionamiento, lo cual refleja que la calidad del agua mantiene a la población en un nivel de riesgo sobre la salud entre mediano y alto, por la posibilidad de recibir agua contaminada, las restantes 14 cabeceras municipales y la población rural se abastecen casi en su totalidad de aguas subterráneas con almacenamiento en tanques elevados.

Los acueductos veredales carecen de sistemas de potabilización, cuentan con precarios sistemas de captación y almacenamiento y en algunos casos poseen mangueras que llevan el agua hasta las viviendas. Esta situación no afecta demasiado en la calidad del agua consumida en la zona de vertiente, debido a la buena calidad y oferta del recurso (Corporinoquia, 2002).

La infraestructura de agua potable y saneamiento básico del Departamento está conformada por sesenta y tres entidades prestadoras de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo; de estas el 39% dependen de las alcaldías municipales, el 38% son administradas por la comunidad y el 23% restante son empresas industriales y comerciales del estado y de carácter privado.

La cobertura en la prestación del servicio de acueducto es del 91.26% del total de la población en las cabeceras municipales y del 84.9% en los centros poblados rurales; el agua es suministrada por sistemas de gravedad y/o de bombeo. Los municipios del Departamento suministran agua con algún tipo de tratamiento, sin cumplir todos los parámetros de potabilidad y solamente el 32.7% de la población recibe agua potable.

En el tema del agua potable, de las cabeceras municipales ubicadas dentro de la cuenca, el 58% se surten de fuentes hídricas superficiales, el 14% de fuentes superficiales y pozo profundo, mientras que el restante 29% se abastece de fuentes subterráneas (pozo profundo).

En cuanto al suministro, en el 64% de las cabeceras se realiza por el sistema de gravedad, el 29% por bombeo y el 7% restante utiliza los dos sistemas (Cuadro 3).

Tabla No. 15 Acueductos Municipales Cuenca Río Meta

MUNICIPIO	FUENTE	FUENTES ABASTECEDORAS	SUMINISTRO	COBERTURA %	HORAS/DIA	TRATAM.
SAN JUANITO	Superficial	Quebrada Blanca	Gravedad	35	24	SI
EL CALVARIO	Superficial		Gravedad	98	24	IND
ACACIAS	Superficial	Quebrada las blancas Río Acaciitas	Gravedad	90	24	SI
CASTILLA LA NUEVA	Superficial	Río Guamal	Gravedad	99	24	SI
GUAMAL	Superficial	Humadea (Caño Cristalino) y Orotoy	Gravedad	100	24	SI
RESTREPO	Superficial	Caño Caney Alto	Gravedad	90	24 por sectores	SI
CUMARAL	Superficial	Río Caney	Gravedad	95	10	SI
CABUYARO	Pozo		Bombeo	88	6	SI
BARRANCA DE UPIA	Superficial	Caño Pavito	Gravedad	90	24	SI
VILLAVICENCIO	Superficial y Pozo	Quebrada Honda, Caño Maizazo, Caño Parrado, Caño Buque.	Gravedad y Bombeo	90	24	SI
PUERTO LÓPEZ	Pozo		Bombeo	98	2 por sectores	IND
PUERTO GAITAN	Superficial	Nacedero Alto de Neblinas	Gravedad	Sin registro	8	SI
SAN MARTÍN	Pozo Profundo		Bombeo	100	4 por sectores	SI
SANCARLOSDEGUAROA	Pozo		Bombeo	80	5	SI

Fuente: Secretaria de Salud Departamental 2003 - Cormacarena

De estas cabeceras municipales, solamente los municipios de Castilla la Nueva, Puerto López y Acacias cuentan con planta de tratamiento en funcionamiento; sin embargo, vale la pena anotar que, de acuerdo con estudios realizados por la Secretaría de Salud Departamental y la Universidad de los Llanos, en el año 1996, ninguno de los municipios contaba con agua potable para el consumo humano, debido a la presencia de coniformes totales y e-coli, pero bacteriológicamente aceptable para el uso agrícola, pecuario, industrial y recreativo.

De otra parte, según 248 muestreos de agua realizados en la ciudad de Villavicencio, tan sólo el 23.3% de estos arrojaron resultados de agua potable, lo que indica que existe un alto grado de contaminación de las microcuencas abastecedoras.

En la cuenca del Ariari se presentan dos formas de abastecimiento de acueductos: fuentes superficiales y pozos profundos. Las cabeceras municipales de El Dorado, El Castillo, Lejanías, San Juan de Arama y Cubarral, se abastecen de fuentes superficiales, de las cuales las 4 primeras presentan sistemas de tratamiento incipientes, con coberturas del servicio que oscilan entre el 80% y 100%. Las cabeceras de Granada, Puerto Lleras, Puerto Rico, Puerto Concordia y Vistahermosa, abastecen sus acueductos a través de pozos profundos, y sin tratamiento de potabilización, dando coberturas que oscilan entre el 60% y el 90%.

Por su parte, en las cabeceras de los Municipios de Fuentedeoro y Mesetas el sistema de abastecimiento es mixto, con una cobertura del 95%. De estos solo el primero cuenta con sistema de tratamiento.

De todas las cabeceras municipales que forman parte de la cuenca, la gran mayoría de ellas, a excepción de Vistahermosa y Puerto Concordia, no cuentan con Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, y de acuerdo con lo reportado en un estudio de la Secretaría de Salud del Departamento y la Universidad de los Llanos para el año 2003 ningún municipio contaba con agua potable.

Las dos cabeceras municipales que se ubican dentro de la cuenca de los ríos Duda y Guayabero se surten de fuentes hídricas superficiales, a través de los sistemas de bombeo en La Macarena y por gravedad en Uribe, sin realizarle ningún tipo de tratamiento.

La captación en el municipio de La Macarena se realiza en el río Guayabero y el Caño Nevera, mientras que el municipio de Uribe lo hace del caño La Dulzana. La cobertura en la prestación del servicio del 70 y el 95%, respectivamente.

En el Guaviare el servicio de acueducto, este tiene una cobertura del 90% dentro del casco urbano, abasteciéndose de fuentes superficiales mediante sistema de bombeo, desde una bocatoma ubicada en el Caño Brisas o Represa, pero sin ningún tipo de tratamiento, por lo que su calidad para consumo no es buena, generando problemas de carácter intestinal y alergias en la población que consume dicho recurso.

La cobertura promedio de servicio de acueducto en la región del Arauca es alta (94%), pero las fuentes abastecedoras son contaminadas con las aguas servidas como es el caso del río Arauca que recibe aguas servidas de Arauquita y aguas abajo es fuente abastecedora del municipio de Arauca.

Estado actual del saneamiento básico

CUENCA DEL ORINOCO

El porcentaje de cobertura de alcantarillado es del 68% en promedio, exceptuando el departamento de Vichada que cuenta con una cobertura muy baja, siendo del 5%.

Tan solo el 30% de los municipios cuentan con algún sistema de tratamiento de aguas residuales. La mayoría de las localidades presentan grandes deficiencias en el tratamiento final de aguas servidas y vierten aguas contaminadas a las fuentes receptoras afectando los recursos agua, suelo, aire etc.; el resto vierte sus residuos líquidos directamente al cuerpo receptor, sumándole los afluentes industriales y residuos de mataderos que son dispuestos directamente al alcantarillado en condiciones antihigiénicas.

CUENCA DEL META

De las 14 cabeceras municipales que forman parte de esta cuenca, 10 de ellas presentan una cobertura del servicio superior al 90%, mientras que para los municipios de San Juanito, El Calvario y San Carlos de Guaroa, dicha cobertura se encuentra entre el 65% y el 80% (Cuadro 5).

Tabla No. 16 Alcantarillados Municipales Cuenca Río Meta

MUNICIPIO ABASTECEDORAS	FUENTES ALCANTARILLADO	COBERTURA %	TIPO	TRATAM.
SAN JUANITO	Drenaje natural	65	Sanitario	No
EL CALVARIO		80	Sanitario	No
ACACIAS	Ríos acacias y Acacitas	95	Sanitario	No
CASTILLA LA NUEVA	Caño Palomarcao	91	Sanitario	Si
GUAMAL	Caño Palomarcao, Río Guamal	98	Sanitario	Si (fuera de funcionamiento)
RESTREPO	Río Upin, Quebrada Salinas, Caño Seco, Caney	92	Sanitario	No
CUMARAL	Caño Maguya	92	Sanitario	No
CABUYARO	Río Meta	94	Sanitario	Si (fuera de funcionamiento)
BARRANCA DE UPIA	Río Upia	90	Sanitario	No
VILLAVICENCIO	Río Guatiquia, Río Ocoa, Caño grande, Caño Buque, Maizazo, La Cuerera, Caño Pendejo, Gramalote	90	Sanitario	No
PUERTO LÓPEZ	Caño Banderas, Río Metica	97	Sanitario	No
PUERTO GAITAN	Río Manacacias	Sin registro	Sin registro	No
SAN MARTÍN	Caño Camoa	99	Sanitario	No
SAN CARLOS DE GUAROA	Río Guamal	80	Sanitario	No

Fuente: Secretaria de Salud Departamental 2003 - Cormacarena

Así mismo, de las 14 cabeceras municipales, sólo Castilla la Nueva hace tratamiento previo a las aguas residuales, mientras que los municipios de Guamal y Cabuyaro tienen construidas lagunas de oxidación, las cuales no se encuentran en operación.

La carga aproximada de DBO del sector doméstico para la cuenca es de 618 ton/mes, de los cuales Villavicencio aporta 462 ton/mes, vertidas a los ríos Ocoa y Guatiquía, que a su vez recogen las aguas de las diferentes cuencas y microcuencas del municipio; Acacias, con 58 ton/mes y las vierte al río Acacitas y Caño Conejo; Puerto López, con 23 ton/mes vertiendo a Caño Banderas y Río Meta; y por último, San Martín de los Llanos 23 ton/mes al Caño Camoa.

En lo relación a los SST, la carga aproximada de este mismo sector es de 520 ton/mes, de las cuales 463 ton/mes son aportadas por Villavicencio, 49 ton/mes por Acacías, 20 ton/mes por Puerto López y 20 ton/mes por San Martín. Por lo tanto, se deduce que el 85% del total departamental de las cargas de DBO y SST del sector doméstico son aportados por la cuenca del río Meta, y especialmente por el municipio de Villavicencio, que contribuye aproximadamente con el 75%.

En general, las principales fuentes superficiales abastecedoras de acueductos en la cuenca, sirven a su vez como fuentes receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales, en otros tramos de sus recorridos a su paso por los cascos urbanos o aguas abajo de ellos, y de aguas residuales agrícolas en el sector rural, lo cual aumenta la probabilidad de adquirir enfermedades transmitidas por vectores y Enfermedades Diarréicas Agudas (EDA).

CUENCA DEL ARIARI

Del total de los Municipios de la Cuenca del río Ariari, el 41.6% vierten sus aguas residuales directamente a las corrientes hídricas, el 58% hace uso de pozos sépticos y corrientes hídricas. Los vertimientos de aguas residuales se realizan a fuentes superficiales sin tratamiento, a excepción del municipio de Puerto Lleras que tiene una planta para estos propósitos

La carga aproximada de DBO para la cuenca es de 98.5 ton/mes, provenientes del sector doméstico, de los cuales Granada, es el mayor aportante con 46 ton/mes, equivalentes al 47%, vertidas a los Caños Sibao e Iriqué, seguido de los municipios de Puerto Lleras, Lejanías y Puerto Concordia, con 6.6 ton/mes, 6.7ton/mes y 6.0 ton/m respectivamente, los cuales los vierten al río Ariari y caño Macuya.

De otro lado la carga total de SST, es de 83 ton/m, siendo igualmente el municipio de Granada el mayor aportante con 47.0 ton/m, seguido de los municipios de Lejanías, con 5.6 ton/m, Puerto Lleras con 5.7 ton/mes y Puerto Rico 5.0 ton/m; vertidas a las mismas fuentes de descargas de DBO.

CUENCA DEL DUDA-GUAYABERO

Entre las coberturas más bajas del servicio de alcantarillado en el departamento, se encuentra esta cuenca, si se tiene en cuenta que solo alcanza el 70% y 52%, en Uribe y la Macarena, respectivamente. Los sistemas carecen de tratamientos y son vertidos directamente a los ríos Guayabero, Duda y quebrada la Dulzana.

Para esta cuenca, la carga contaminante estimada de DBO es de 6.7 ton/mes, mientras que la de SST es de 5.7 ton/mes, de los cuales el municipio de Uribe aporta 2.5 ton/mes de DBO y 2.1 ton/mes de SST, mientras que La Macarena aporta 4.2 de DBO y 3.6 de SST, los cuales se pueden considerar que no tienen mayor afectación ambiental o contaminación del recurso hídrico, por sus características y/o capacidad de dilución.

CUENCA DEL GUAVIARE

El servicio de alcantarillado, se presta con una cobertura del 80%, dentro de la cabecera municipal de Mapiripán, cobertura que se espera superar con la implementación del plan maestro de acueducto y alcantarillado y de esta forma ampliarla a aquellos sectores que hacen uso de sistemas de pozos sépticos. Las aguas residuales de este sistema sanitario son vertidas directamente al río Guaviare, sin que se les realice algún tipo de tratamiento previo. La carga DBO para la cuenca es aproximadamente de 5.25 ton/mes; respecto a los SST, la carga aproximada es de 4.0 ton/mes.

CUENCA DEL ARAUCA

La cobertura de alcantarillado es del 59% presentando problemas en las lagunas de oxidación que se encuentran en su mayoría funcionando en mal o regular estado afectando directamente las fuentes de agua receptora siendo el mas afectado el río Arauca que recibe las aguas servidas de los municipios de Arauquita y Arauca.

CUENCA DEL VICHADA

Las condiciones de saneamiento básico y calidad de vida de la población son precarias en la subregión, en el área urbana del municipio de Cumaribo la cobertura de acueducto es del 88% siendo relativamente alta pero tan solo el 1% de las viviendas utilizan el agua para cocinar y el 99% restante se aprovisionan de pozos, aljibes, manantiales o de las aguas lluvias. La calidad del servicio de acueducto es crítica si se tiene en cuenta que solo llega agua a las viviendas seis horas a la semana y sin ningún tipo de tratamiento para su potabilización.

En cuanto al alcantarillado, el 100% de la población urbana del municipio de Cumaribo no cuenta con este servicio, a pesar de existir redes y planta de tratamiento, estas no se encuentran en funcionamiento. Las condiciones de este servicio son críticas ya que el 95% de las viviendas cuentan con inodoro conectado a pozo séptico, el 3% sanitario sin conexión a pozo y el 2% no cuentan ni siquiera con servicio de inodoro.

En los restantes centros poblados y en el total del área rural, las condiciones son aun más precarias ya que no se cuenta con sistemas adecuados para el abastecimiento de agua potable, recolección de residuos sólidos y recolección y tratamiento de aguas servidas, lo cual incide directamente en el incremento de los índices de morbi-mortalidad de la población, causada por la proliferación de insectos, roedores y contaminación de fuentes abastecedoras de agua, entre otros factores.

Morbilidad y mortalidad asociadas al agua

CUENCA DEL ORINOCO

El análisis de la población desde la perspectiva de la salud, está ligado al desarrollo económico, a las características ambientales, al grado de modernización del estado y a los elementos culturales. En esta medida se presentan problemas inicialmente con las aguas, las cuales dependen del sector donde se encuentre la población (rural y urbano) y del tratamiento que se le dé; es así como encontramos en la región enfermedades asociadas a la ingestión de bebidas y comidas elaboradas con aguas no potable lo que hace que se presente enfermedades comunes en la región como lo son la diarrea aguda, helmintiasis y enteritis. Además en otros espacios la desnutrición se hace presente por la falta de educación y de recursos para desarrollar una buena alimentación y calidad de vida.

Las coberturas de los servicios públicos básicos; Acueducto, alcantarillado y manejo de basuras son precarias lo que se ve reflejado en la calidad de vida de los habitantes.

De igual manera en la región de la Orinoquia se presentan altos índices de morbi y mortalidad; presentándose en el primero enfermedades tales como : Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), Infección respiratoria aguda (IRA), Enfermedades de la piel, Enfermedades intestinales, desnutrición, Problemas de encías (Salud oral) entre otras; que se correlacionan con factores sociales, ambientales, sanitarios, educativos y administrativos, derivados de problemas con el agua, su carencia, la mala calidad y deficiencia del suministro; de igual manera las enfermedades respiratorias agudas y crónicas, se derivan de la contaminación ambiental, de los productos químicos utilizados en los cultivos, explotaciones avícolas y de los productos utilizados en los cultivos ilícitos presentes en la región que de una u otra manera contaminan el agua de los ríos y las quebradas. En cuanto al índice de mortalidad encontramos que está íntimamente relacionada con la morbilidad, encontramos que las principales causas son Traumas (agresiones y accidentes), Enfermedad diarreica aguda (EDA), Parasitismo intestinal, Hipertensión, Paro cardíaco, Maternidad y gestación.

Otros problemas de salud relacionados con vectores son el Paludismo, la enfermedad de Chagas, la Fiebre Amarilla, Malaria, el Dengue hemorrágico y la Leishmaniasis, entre los factores que favorecen la transmisión en los lugares donde se produce son: la ubicación de la población la cual se encuentra dispersa, el desequilibrio ecológico la falta de control y la ubicación de los cultivos ilícitos los cuales han generado tala de bosques.

Si las condiciones de saneamiento ambiental son deficientes en los asentamientos o áreas urbanas son mayores en las áreas rurales e indígenas donde atentan con el nivel de vida repre-

sentado en la calidad de vida de la población; se muestra una clara deficiencia en la prestación de los servicios básicos lo cual expresa una alta tasa de morbilidad asociadas al no desarrollo de formas sanitarias tanto de tratamiento de agua para el consumo humano y formas adecuadas de disposición de excretas y basuras, especialmente en áreas de concentración de la población, permitiendo así la formación de focos infecciosos.

CUENCA DEL META

En cuanto a la morbilidad, para el año 2003 se reportaron 9.44116 casos de Enfermedades Diarréicas Agudas -EDA-, de los cuales los Municipios con mayor influencia son San Juanito con un 47% de la población, Castilla la Nueva con el 20% y San Martín con el 17%, enfermedades que se asocian principalmente al consumo de agua no potable.

CUENCA DEL ARIARI

Para el año 2003, los principales casos de morbilidad reportados correspondieron a Enfermedades Diarreicas Agudas -EDA- con 5.187 casos, los cuales tuvieron la mayor afectación poblacional en las cabeceras municipales de Vistahermosa y El Dorado, con el 28% y el 25%, respectivamente; y 6.318 casos de Infecciones Respiratorias Agudas -IRA-, los cuales afectaron el 28% de la población de los municipios de El Dorado y Puerto Lleras, el 26% en San Juan de Arama y el 20% en Puerto Rico, siendo los más representativos de la cuenca.

CUENCA DEL DUDA- GUAYABERO

En cuanto a la morbilidad, para el año 2003 fueron reportados 505 casos de Enfermedades Diarréicas Agudas –EDA-, en el municipio de la Macarena, afectando el 18% de la población urbana, y 658 casos de Infecciones Respiratorias Agudas –IRA-, con una afectación del 23% de la población urbana.

En el municipio de Uribe el panorama es menos grave, si se tiene en cuenta que se reportaron 25 casos de EDA y 64 de IRA, con afectaciones poblacionales del 1.5% y 3.8%, respectivamente.

Lo anterior puede atribuirse a la falta de potabilización del agua y a las prácticas inadecuadas de higiene en la población, especialmente en la población de la Macarena, que se encuentra en cuarto lugar a nivel departamental de mayor frecuencia de casos reportados.

CUENCA DEL GUAVIARE

En cuanto a la morbilidad, para el año 2003 se reportaron 21325 casos de Enfermedades Diarréicas Agudas -EDA-, afectando el 14% de la población urbana municipal, enfermedades asociadas princi-

palmente al consumo de agua contaminada de la cuenca del río Guaviare, por concepto de vertimiento de aguas residuales y agroquímicos utilizados en las actividades agrícolas.

CUENCA DEL ARAUCA

En lo referente a la morbilidad por consulta externa, encontramos que para los menores de 15 años la infección respiratoria aguda y la enfermedad diarreica aguda son las principales causas de consulta; para la población económicamente activa (15-44 años), en el grupo de mujeres, el embarazo y sus complicaciones se constituyen en la primera causa de consulta; en el grupo de hombres, la infección urinaria, dengue, paludismo e infección respiratoria, son las principales causas de consulta.

CUENCA DEL VICHADA

Las estadísticas de morbilidad presentan los mismos cuadros en todo el país, en cuanto a las enfermedades prevalentes, situando entre las cinco primeras a las enfermedades respiratorias agudas IRA, las enfermedades diarreicas en conjunto de estados mórbidos asociados al embarazo, el parto y el puerperio. A nivel ambiental, en términos de salud se traduce en enfermedades propias del hábitat tropical y el conjunto de condiciones que se presenta en términos climáticos, como la fiebre amarilla, el dengue, la malaria, el mal de chagas, entre otras. Si tomamos la esperanza de vida al nacer el promedio es de 54 años, 25 años por debajo del promedio nacional.

COMUNIDADES INDÍGENAS Y ÁREAS RURALES

Uno de la principales factores asociados con el consumo del agua sin tratamiento en la comunidad de sabanitas la constituyen enfermedades como la Diarrea y Gastroenteritis, que representan un porcentaje global a nivel municipal de 3.74% constituyéndose en el tercer índice de morbilidad y el cuarto en mortalidad con el 2.7%, datos entregados por el Hospital Manuel Elkin Patarroyo, índices que deben empezar a bajar con la construcción del Acueducto de Sabanitas.

Tendencias históricas

Del total de municipios que conforman la Unidad Regional Orinoquia, entre el 20 y 25% de las cabeceras municipales se abastecen del recurso hídrico de grandes ríos, los cuales se convierten en su principal fuente, especialmente durante la época de verano.

IV. Sistema político administrativo en relación con la conservación del recurso, la administración y manejo y la prestación del servicio

Mapa de competencias (Matriz de acciones frente a los ejes de conservación, admón. y manejo y prestación del servicio)

Tabla No. 17 Matriz de Competencias

ENTIDAD	CONSERVACIÓN	ADMINISTRACIÓN	MANEJO	PRESTACIÓN DEL SERVICIO
Departamento				
Municipio				
Corporaciones				

Inversiones regionales

Inversión Ambiental Local

A continuación se tienen los datos de la inversión en gestión ambiental que realizan algunos de los municipios de la región, de la cual un gran porcentaje se distribuye en gastos de funcionamiento de las entidades municipales encargadas del tema ambiental.

Tabla No. 18 Inversión Local Municipal.

MUNICIPIO	1998	1999	2000
Aguazul	3.137'070.163	4.949'241.143	6.761'412.124
Chámeza			166'601.480
Hato Corozal	307'257.874	407'811.044	508'364.213
La Salina			223'881.849
Maní	480'309.614		4.584'481.568
Monterrey	988'532.151	990'567.000	991'455.192
Nunchia			656'452.302
Orocue	309'188.325	733'418.414	1.157'648.501
Paz de Ariporo	815'071.502	800'005.321	760'205.610
Pore	388'520.105		539'443.411
Recetor			352'692.420
Sabanalarga	82'414.647	174'617.449	266'820.451
Sácama			277'122.041
San Luis de Palenque	155'939.318	600'545.000	1.256'963.140
Tamara			578'136.387
Tauramena	4.037'547.370	3.800'500.300	3.560'824.592
Trinidad	195'888.469	560'526.992	750'547.966
Villanueva	268'717.830	370'892.040	473'066.250
Yopal			1.991'705.143
Acacias	266'119.831		1.092'488.845
Barranca de Upia	64'578.117		119'488.845
Cabuyaro	82'659.989		255'897.789
Castilla la Nueva	332'313.948		1.364'084.000
Cubarral	68'752.823		172'835.833
Cumaral	75'985.189		311'861.872
El Calvario	12'933.649		52'887.623
Fuente de Oro	106'242.815		373'834.810
Granada	77'750.501		273'593.355
Guamal	53'108.797		218'042.172
Mapiripan	92'172.989		324'240.000
Pto. Gaitan	111'353.617		345'510.542
Pto. Lleras	59'405.929		209'066.158
Pto. López	387'887.585		1.211'677.362
Restrepo	44'863.595		184'334.713
San Carlos de Guaroa	50'685.095		168'260.358
San Juanito	23'038.063		94'437.670
San Martín	109'244.377		384'450.336
Villavicencio	1.433'079.462	1.846'647.179	479'325.509

Fuente: PGAR Corporinoquia

Inversión Corporaciones Regionales

CORPORINOQUIA.

Tabla No. 19 Ingresos y Gastos durante la vigencia del PGAR

INGRESOS DURANTE LA VIGENCIA DEL PGAR											
VIGENCIA	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total ingresos	7.746.221	8.268.042	8.213.444	7.942.590	8.497.199	9.114.343	9.613.080	10.133.208	10.647.002	11.240.193	12.931.929
META GLOBAL DE RECAUDO									104.347.260		
GASTOS											
Gastos de funcion.	3.336.890	3.813.068	4.087.238	4.283.952	4.542.684	4.817.427	5.109.189	5.418.978	5.747.990	6.097.511	6.468.768
TOTAL GASTOS DE FUNCIONAMIENTO									53.723.695		
Gastos inversión	4.409.331	4.454.974	4.126.206	3.658.638	3.954.515	4.296.916	4.503.901	4.714.230	4.899.012	5.142.682	6.463.161
TOTAL GASTOS DE INVERSIÓN									50.623.565		

Fuente: PGAR Corporinoquia

Presupuesto de Gastos

Una vez cuantificado el presupuesto de ingresos de la corporación se procede a determinar los gastos requeridos para el funcionamiento de la entidad, teniendo en cuenta los gastos generales necesarios para la nueva planta de funcionarios incrementada en el periodo 2001-2003.

Definidos los gastos de funcionamiento se descuenta el monto global anual del total de ingresos estimado por año para determinar la disponibilidad de recursos para inversión. De esta manera se garantizan los recursos de funcionamiento y la disponibilidad de recursos de inversión varían de acuerdo con el comportamiento del recaudo a partir de estas metas, en otras palabras la gestión adicional de recaudo debe ir en su totalidad para inversión. Los requerimientos de apoyo logístico, adecuación de instalaciones, necesidades de equipos y software, entre otros semejantes deben ser gestionados por proyectos de inversión, bien sea con recursos propios o por la gestión ante los fondos ambientales nacionales o de cooperación.

PRIORIZACION POR LÍNEAS OPERATIVAS

Tabla No. 20 Ponderación de la Inversión

PROGRAMAS	PONDERACIÓN
Desarrollo Institucional.	5%
Fortalecimiento de la gestión regional en el ámbito nacional, binacional e internacional.	5%
Planificación y concertación con los actores regionales.	20%
Promoción de servicios ambientales.	10%
Protección de los ecosistemas y regulación de los recursos naturales.	30%
Gestión ambiental urbana.	10%
Manejo integral de las subregiones y cuencas.	20%

Fuente: PGAR Corporinoquia.

Con referencia en esta ponderación establecida para los gastos de inversión se tiene la proporción aproximada de recursos que se destinarán para cada una de las líneas programáticas en los 10 años de vigencia del plan de gestión ambiental regional.

Cada línea programática del plan determina los programas a desarrollar en los 10 años, los cuales serán implementados a corto, mediano y largo plazo.

CORMACARENA

La siguiente información nos presenta un panorama de los recursos que se destinan en proyectos que tienen que ver directamente con el manejo del recurso hídrico (Tabla No. 21).

Tabla No.21 Programa Gestión Integral del Recurso Hídrico 2004-2006

PROYECTOS	METAS TRIENIO	COSTOS ANUALES			TOTAL (Miles de \$)
		AÑO1	AÑO2	AÑO3	
GESTIÓN PARA EL MEJORA- MIENTO DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO.	Implementar la tasa retributiva en 2 cuencas de segundo orden prioritarias de acuerdo al Decreto 3100/03, en el departamento del Meta.	884.400	775.000	740.000	2.399.400
	Apoyar 7 municipios priorizados en la elaboración de los Planes de Saneamiento y Manejo de ver tóminos y/o la formulación de estrategias de descontaminación hídrica	30.000	110.000	160.000	300.000
ADMINISTRACIÓN Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO EN EL DEPARTAMENTO DEL META.	Reglamentar 2 corrientes hídricas en el Departamento del Meta.	310.000	40.000		350.000
	Formular e iniciar la ejecución de 2 planes de ordenación en sub-cuencas del Departamento del Meta y culminar el proceso de Guayanas-Upin.	220.000	600.000	649.400	1.469.400
	Implementar la tasa por utilización de agua superficial y subterránea en 2 cuencas	160.000	185.000	185.000	530.000
COSTO TOTAL PROGRAMA		1.604.400	1.710.000	1.734.400	5.048.800

Fuente: PGAR Cormacarena.

Tabla No.22 Inversión programada y gestionada por líneas del plan de acción 2004-2006

LÍNEAS TEMÁTICAS DEL PLAN DE ACCIÓN 2004 - 2006	INVERSIÓN PROGRAMADA				PAT – 04/06	
	04	Gestionada 04	05	06	PROGRAMADO	GESTIONADO
1 Fortalecimiento al control y monitoreo de los recursos naturales y ordenamiento territorial.	400	992	450	500	1.350	1.942
2 Gestión ambiental y urbana.	200	459	300	300	800	1.059
3 Conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad.	200	437	350	400	950	1.187
TOTAL POR LÍNEA TEMÁTICA	800	1.889	1.100	1.200	3.100	4.189

FUENTE: PGAR Cormacarena.

TABLA No.23 Recursos de inversión aplicados por línea temática

LT	LÍNEAS TEMÁTICAS	PROGRAMADO				GESTIÓN PAT				%
1	FORTALECIMIENTO AL CONTROL Y MONITOREO DE LOS RECURSOS NATURALES Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL	4	5	6	04/06/	4	5	6	04/06/	Jun/30
2	GESTIÓN AMBIENTAL URBANA Y RURAL	400	450	500	1,350	891	489		1.380	102
3	CONOCIMIENTO USO, Y CONSERVACIÓN SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD	200	300	300	800	559	141		700	87.
	TOTAL POR LÍNEA TEMÁTICA	200	350	400	950	437.1	15		452	47.58
		800	1,100	1,200	3,100	1,888	645	-	2.532	81.67

A la fecha a sido importante la gestión con la Presidencia de la República que en el marco del programa Familias Guardabosques los recursos del convenio suscrito pasaron de 57 millones en el año 2004 a 129 millones en el presente año; y de vincular a 191 familias, pasó a beneficiar a 863 familias.

Para avanzar en el cumplimiento de las metas programadas en el PAT 2004 – 2006 y en el desarrollo de las funciones misionales a parte de los recursos de funcionamiento del Presupuesto General de la Nación se han empleado los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental y Recursos Propios de la CDA, y que para el presente año llegan a la suma de 602 millones.

V. Proyectos sociales alrededor del agua

Descripción (Ubicación geográfica, objetivos y alcances, tiempo de ejecución – fechas)

NOMBRE	UBICACIÓN	OBJETIVO	ALCANCES	DURACIÓN	LOGROS
Manejo de los recursos naturales en la cuenca alta del río Guatiquia	Meta	Lograr el manejo integral, adecuado y sostenible de los recursos naturales de la cuenca alta del río Guatiquia	Aprender el manejo y la protección contra derrumbes o deslizamientos, mediante pequeñas obras y ensayos.	1999-2000	Reactivación y reestructuración de la asociación de los municipios de la cuenca alta de río Guatiquia (ASOGUATIQUIA), para un mejor manejo de los recursos naturales. Fortalecimiento del SISDAM
Uso de hábitat y comportamiento social del delfín de río <i>inia geoffrensis</i> .	Amazonía y Orinoquia colombianas	Mejorar el conocimiento del uso de hábitat y comportamiento social del delfín de río <i>Inia geoffrensis</i> en Sur América.	Se entendió la complejidad del hábitat donde se encuentra esta especie y provee un mejor entendimiento de su ecología con recomendaciones específicas para su conservación.		Aquí se presenta una reseña del estatus y conservación de esta especie, resaltando las amenazas principales.
Abundancia y ecología de la tonina <i>inia geoffrensis</i> en el río Arauca.	Arauca	Estimación de abundancia de la tonina <i>Inia geoffrensis</i> en el río Arauca, límite oriental de Colombia con Venezuela.	Fotoidentificación de 108 delfines, teniendo en cuenta criterios como malformaciones, manchas, cicatrices protuberancias y algunas combinaciones.	Desde enero de 1997 hasta abril de 1998	Se estimó una población de 150 a 160 delfines en un área de 155Km. lineales. El mayor número de delfines se observó en aguas bajas en áreas de confluencia de aguas (0.49 delfines/Km lineal). Se observó un máximo de 70 delfines en un día.
Sistematización y caracterización productiva y sanitaria de explotaciones piscícolas de pequeños campesinos en los departamentos del Meta, Casanare, Cundinamarca, Huila y Tolima.	Casanare - Cundinamarca -Huila -Meta - Tolima	Crear las bases para el establecimiento del Sistema Sanitario Nacional Acuícola.	Diagnóstico y transferencia de recomendaciones para el manejo adecuado de aguas y alimentos como base para la prevención sanitaria de la población piscícola.	Terminado	Se cuenta con el diagnóstico del estado de la actividad piscícola en los 5 departamentos. Los piscicultores fueron capacitados y adoptaron las recomendaciones sobre la importancia de ejercer un mayor control sobre los componentes químicos y tratamientos terapéuticos tanto a los peces como a los cuerpos de agua donde se desarrollan sus cultivos.

NOMBRE	UBICACIÓN	OBJETIVO	ALCANCES	DURACIÓN	LOGROS
Establecimiento de un área piloto de reserva campesina en el área de manejo especial de la macarena.	Meta	Establecimiento de la Reserva Campesina como una entidad espacial delimitada y zonificada por sus potencialidades de uso y constituida en un instrumento de regulación de la ocupación de tierras baldías de la Nación.	Se realizó el diseño del área piloto.	Terminado	Con base en el análisis de los factores físico-bióticos y socio-económicos de un área definida previamente, se estableció una reserva campesina piloto en el área de manejo especial de la Macarena.
Prácticas de conservación de suelos y manejo de aguas residuales mediante la implementación de obras de bioingeniería por parte de los productores campesinos en la cuenca alta del río Guatiquía en el departamento del meta.	Meta	Masificar el uso de prácticas de bioingeniería para la conservación de suelos y manejo de aguas superficiales entre los campesinos, mediante la demostración práctica en áreas de pequeños productores, que estén degradadas o potencialmente erodables.	Se considera eficiente el diseño de las obras para controlar la problemática de la erosión en ladera, así como para vincular en el proceso a los agricultores de la región.	Terminado	Se estableció, mediante un proceso participativo de transferencia de tecnología, un proceso de control de erosión con obras de bioingeniería como trampas de retención de sedimentos y contención de los procesos erosivos activos que se estaban dando en los sitios de las obras antes de que estas fueran implementadas.
Establecimiento de un programa piloto de cría de chigüiro (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) para los pequeños productores del municipio de la macarena.	Meta	Desarrollar un programa piloto de cría en cautiverio de Chigüiro, para validar y hacer el ajuste tecnológico de los resultados obtenidos en la granja de investigaciones de la Asociación Macarena en el municipio del mismo	La experiencia demostró que se requiere de un nivel más amplio de investigación sobre la especie para considerar el montaje de sistemas de cría y manejo.	Terminado	Se validó un paquete tecnológico para el manejo y reproducción del Chigüiro en cautiverio. Esta validación se desarrolló en fincas de productores.
Capacitación tecnológica e implementación de estanques piscícolas demostrativos en distritos de riego de pequeña escala en los departamentos del Meta y Casanare.	Meta Cundinamarca	Fortalecer a los usuarios de riego de algunos de los distritos de riego en los departamentos de Meta y Cundinamarca en la transferencia de tecnología para implementación y manejo de estanques piscícolas, sistema de cultivo y comercialización de peces, mediante un proceso de capacitación técnica que les permita involucrar esta importante región de la producción, mejorar su economía familiar y hacer un manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales.	La opción tecnológica consiste en el diseño e implementación de un módulo de producción piscícola para policultivo de peces de aguas cálidas en un sistema que integra tres especies con un manejo en dos etapas (levante y engorde) con una duración de dos y	Terminado	

NOMBRE	UBICACIÓN	OBJETIVO	ALCANCES	DURACIÓN	LOGROS
Formulación y ajuste de estructuras reguladoras para el manejo de aguas en las sabanas de Arauca y su efecto sobre la producción en el sistema de explotación bovinos de cría.	Arauca	Formular, evaluar y ajustar a nivel de finca diseños de estructuras reguladoras (tapas) que permitan mantener el agua en los bajos y esteros de la sabana con el fin de mejorar la oferta de forraje y agua para el ganado en la época de verano.	Los diques ó tapas son obras muy importantes para el desarrollo ganadero de esta región, dada la extrema sequía durante el verano. Estas estructuras pueden garantizar disponibilidad de agua para el ganado e incrementar la oferta y calidad de forraje en el periodo crítico además de incrementar la biodiversidad de la avifauna asociada a estos ecosistemas hidrofíticos. No obstante se requiere mejorar el diseño y estructura para hacerlos funcionales y económicos y tener la respectiva licencia ambiental.	Terminado	Son estructuras reguladoras de agua , denominada dique ó tapa tecnificada, construida sobre una depresión natural (bajos y esteros (definir) con el fin de almacenar agua al final del periodo de lluvias , como reserva para el ganado y otras comunidades vegetales y animales
Capacitación tecnológica piscícola y gestión empresarial para fortalecimiento de la organización comunitaria de los pescadores artesanales del municipio de Arauca.	Arauca	Fortalecer la organización comunitaria de los pescadores artesanales del municipio de Arauca, a través de la Capacitación técnica en Piscicultura y gestión empresarial; que a mediano plazo represente mejorar las condiciones de vida para los pescadores y sus familias	La oferta tecnológica se está aplicando pero es necesario desarrollar alternativas de nutrición, que reduzcan la dependencia de alimentos concentrados. La piscicultura presenta un problema en la disposición de las aguas servidas las cuales causan eutroficación de aguas superficiales, este aspecto no fue abordado por el proyecto.	Terminado	Los productores recibieron capacitación en técnicas de construcción de estanques, ceba de cachamas en estanque, beneficio poscaptura y desarrollo de destrezas en la elaboración de mallas y aparejos.
Capacitación en administración, operación y conservación de distritos de pequeña irrigación en el departamento de Casanare	Casanare	Fortalecer las asociaciones de usuarios de los distritos de pequeña irrigación del departamento de Casanare en los aspectos administrativos, técnicos, empresariales y ambientales que les permitan un desarrollo integral para asumir la responsabilidad y gestión del distrito como empresa, para la obtención de mayor productividad aumentando significativamente los ingresos y por ende elevando el nivel socioeconómico de las familias beneficiados con el riego.	Como no todos los distritos están funcionando a plenitud o se han construido, que no se ha establecido su apropiación y compromiso de manejo por parte de las Asociaciones. A pesar de la capacitación, éstas presentan bajos niveles de cohesión y gestión para poner a funcionar el distrito. La organización ASOTRIUNFO es una excepción por sus dinámicas propias	Terminado	Se capacitaron grupos de productores en aspectos del Manejo Integral de los Distritos de Riego. El proceso de capacitación se hizo por áreas relacionadas con los distritos en administración, manejo técnico, organización, alternativas productivas y manejo ambiental.

NOMBRE	UBICACIÓN	OBJETIVO	ALCANCES	DURACIÓN	LOGROS
Evaluación del potencial pesquero y mejoramiento de las prácticas de manejo postcaptura de especies de consumo en el área de influencia de Inirida.	Guainía	Conocer el potencial pesquero de la zona de influencia de Inirida y mejorar las técnicas de manejo postcaptura del mismo como base para formular estrategias de desarrollo para este Subsector.	El plan formulado requiere de la concertación con los pescadores y comerciantes integrados directamente al aprovechamiento del recurso. El proyecto cumplió como proceso investigativo con los objetivos propuestos a partir de la visión del investigador, pero no se desarrollaron vínculos con los pescadores que hubieran podido enriquecer los resultados con información sobre el conocimiento local sobre aspectos biofísicos y ecológicos de las especies y el medio natural.	Terminado	El proyecto determinó el potencial pesquero de la zona de influencia de Inirida a través de procesos de monitoreo, siguiendo la metodología establecida por Garzón y Valderrama que contempla como componentes la evaluación de esfuerzo y captura, el análisis de contenidos estomacales, la evaluación de la relación talla-peso. El estudio se realizó en un ciclo hidrobiológico anual en los subsectores del Orinoco, Inirida-Guaviare y Guaviare bajo, se determinaron en la zonas de muestreo las variables físico-químicas y socioeconómicas. Los resultados del proyecto son una serie de actividades que se constituyen en las estrategias para dinamizar el sector pesquero en la zona estudiada.

VI. Ilustración de dos casos o conflictos relevantes o significativos en cada Unidad Regional

Origen e historia del proceso de transformación del territorio

A. Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales en la Cuenca Alta del Río Guatiquia.

La cuenca alta del río Guatiquia es una zona estratégica por su producción y suministro de agua, así como por su biodiversidad. Hace parte de los departamentos de Cundinamarca y Meta, y comprende los municipios del Calvario, San Juanito, Restrepo, Fomeque y parte de Villavicencio, tiene un área aproximada de 900Km² en la cual interactúan una gran variedad de especies y el hombre.

En la cuenca alta se presenta una alta degradación de sus laderas lo que conlleva a una alta vulnerabilidad en cuanto ha desastres naturales se refiere como son; deslizamientos, inundaciones, colmatación y destrucción de obras civiles por sedimentación, erosión y presión por choque, como consecuencia de esto se han presentado con regularidad la afectación de centros poblados, tierras productivas y vías de comunicación entre otras.

B. Proceso de Descontaminación de la Microcuenca Caño Corcovado.

Este programa esta inmerso dentro del Proyecto **“Fortalecimiento educativo-ambiental de los niños y jóvenes de Ciudad Porfía, Villavicencio, para el mejoramiento de su calidad de vida”**.

El barrio ciudad Porfía, ubicado a las afueras de la ciudad de Villavicencio, sobre el Kilómetro 10 de la vía que conduce hacia el municipio de Acacias, nace como un barrio de invasión en 1985, tiene una extensión aproximada de 72Has, divididas en seis sectores y con una población aproximada de 50.000 habitantes, convirtiéndose en el barrio más grande de la ciudad de Villavicencio. Ciudad Porfía carece de programas de tipo ambiental y el manejo de los residuos sólidos, así como los vertimientos de las aguas negras y grises domésticas son una fuente constante de contaminación. Las fuentes hídricas están siendo afectadas por problemas de contaminación, deforestación y deterioro general de la micro cuenca abastecedora de agua, estos son los mayores problemas ambientales que afronta la población, pero la ausencia de una caracterización ambiental del mismo, hacen difícil la discusión de su problemática.

Ejercicio de análisis de causa y efecto

- A.** Los colonizadores que llegaron a la zona, ejercieron una presión muy fuerte sobre el ecosistema debido a la tala de bosques para el establecimiento de potreros y la siembra de pasto en especial Brachiaria, a su vez se desarrollan actividades agrícolas (siembra de maíz, papa, lulo, sagú y frijol) en las laderas de la cuenca de manera artesanal, esto aunado a fuertes pendientes produce un efecto erosivo sobre el suelo ya sea de carácter eólico o hídrico, el cual se acentúa en las épocas de lluvias intensas, generando problemas de deslizamiento y otros, afectando especialmente las poblaciones ubicadas dentro del área de influencia del cauce del río Guatiquia, ya en Julio de 1993 el río causó una gran inundación en la zona del aeropuerto Vanguardia de la ciudad de Villavicencio.
- B.** La necesidad de reconocer el impacto que se tiene sobre los recursos naturales, en particular de las cuencas y microcuencas hidrográficas, permite la comprensión y conciencia sobre la problemática asociada al recurso agua. El estudio de los recursos naturales, posibilita que la comunidad y en especial los estudiantes conozcan su entorno, establezcan acciones en su comunidad y desarrollen conciencia del uso adecuado del agua. Ser actores de la recuperación del caño Corcovado, recurso esencial de la cotidianidad de ciudad Porfía, invita a conocer el estado actual del caño, las especies vegetales y animales asociadas, para así mismo saber cuales son las acciones que se deben adelantar para su recuperación.

Alternativas de solución planteadas

- A.** Programas ambientales dirigidos a la comunidad de la zona, para que se apropien de los recursos naturales que poseen y se modifiquen algunas practicas de manejo de los mimos, así como sembrar en los niños el respeto por el medio ambiente teniendo en cuenta la necesidad de cuidarlo y preservarlo.

Análisis y apoyo a la divulgación y extensión de los sistemas agrosilvopastoriles tomando en cuenta los sistemas existentes y las estrategias de producción e ingreso de las familias campesinas de la cuenca.

Protección de derrumbes y manejo de agua mediante pequeñas obras y ensayos; protección de nacaderos.

Protección de vías, caminos y carreteras con pequeñas obras, mejoramiento de técnicas de manejo de agua.

Revegetalización de taludes (derrumbes, carreteras).

Ejecución de ensayos agropecuarios en sagú, mora, lulo y fríjol (convenio con CORPOICA regional I) con criterios ambientales.

Instalación de microcentrales hidroeléctricas en la cuenca y difusión del uso hidroenergetico del agua.

Instalación de viveros agroforestales, de rodales naturales y de parcelas de reforestación; implementación de medidas de protección (terrazas, gaviones, canales, trinchos, etc.), de aislamiento (“línea amarilla”), y de ensayos de obras de bioingeniería y de manejo de aguas.

- B.** Recorridos de caracterización ambiental de Ciudad Porfía a nivel de estado actual de los recursos naturales, relación comunidad entorno, caracterización biofísica y social e identificación de actores.

Programa de reforestación con especies nativas.

Implementación del plan de recuperación dentro del PRAES del colegio Las Palmas.

Trabajos de consentización ambiental, entorno al manejo de residuos sólidos y vertimiento de aguas.

Conclusiones como análisis de tendencias y propuestas de acción con base en los criterios definidos

La Orinoquia cuenta con una gran riqueza hídrica, tanto superficial como subterránea, representa aproximadamente el 20% del territorio nacional, es decir, una quinta parte del País y desde el punto de vista hidrográfico el área de la Orinoquia como región, se incrementa a 350.00 Km² para un 30,04% del área de los sistemas fluviales de nuestro país, ya que involucra las cuencas de los ríos Arauca (afluentes de la margen izquierda) y Guaviare (afluentes de la margen derecha).

El crecimiento que se proyecta en la región en cuanto a la expansión de la frontera agrícola, en especial en el aumento del área de los monocultivos, no solo trae consecuencias negativas para el recurso suelo, por los sistemas de mecanización industrial utilizados en estos, los cuales arrojan entre otros la degradación del suelo, la pérdida por erosión (Eólica e Hídrica) y la compactación del mismo, sino que además, prevé una recarga en la utilización de los agroquímicos, los cuales terminan en cantidades preocupantes contaminando el recurso hídrico y los ecosistemas asociados.

El efecto contaminante de las aguas servidas de los alcantarillados, de residuos industriales que se vierten sin tratar, de las basuras domésticas, unido a la sedimentación de las fuentes hídricas por el deterioro de las cuencas altas, esta yendo en detrimento de la calidad de las aguas de los caños, quebradas y ríos de la Orinoquia a niveles cada vez mas preocupantes; por ejemplo los ríos Guatiquia, Guayuriba, Metica, Upía, Charte y Cravo sur, que son tributarios del río Meta presentan en este momento limitaciones en su oferta ambiental, debido al grado de contaminación que están recibiendo.

Teniendo en cuenta la tendencia del crecimiento poblacional y el desplazamiento, podemos decir que cuanto a contaminación por residuos sólidos y vertimientos sobre las fuentes hídricas, las ciudades que generan y generaran los mayores impactos ambientales son; Villavicencio, seguida de las ciudades de Yopal, Arauca, Villanueva y otros núcleos en orden descendente de población, lo cual no solo repercutirá en la calidad de agua para consumo, sino muy posiblemente en los casos de morbilidad y mortalidad asociadas al agua.

Los desastres naturales en su mayoría están ligados con el recurso hídrico, por lo tanto esto se deben analizar a la par con la problemática ambiental de las cuencas hidrográficas; ya que la degradación del medio ambiente aumenta la vulnerabilidad de las comunidades y aumenta la probabilidad de amenazas naturales, que pueden ser por exceso o déficit; en algunos casos la disminución de la oferta en las

cuencas hidrográficas de donde se deriva para los acueductos municipales, puede llegar a tener un impacto generalizado e inmediato, mientras que las inundaciones o avalanchas tienen un impacto sectorial ya que su impacto se reduce fundamentalmente a zonas ubicadas cerca de los lechos de las corrientes.

Se debe realizar un estudio sobre el estado actual de las redes de distribución del recurso hídrico para consumo humano, ya que en varias se generan grandes pérdidas de agua disminuyendo la capacidad de suministro continuo y la prestación de servicio de óptima calidad, estas pérdidas se ven representadas en gran cantidad en fugas o tuberías averiadas que sumado al uso irracional del agua, presentan desequilibrio entre el agua captada y la demanda real.

Otro proceso al que no hay que perder de vista y que contribuye al desbalance hídrico de las cuencas es la deforestación, que se da principalmente por el desequilibrio en la tenencia de la tierra y la búsqueda de mayores ingresos y mejor calidad de vida, desarrollando actividades ilícitas en buena parte de los casos a costa del bosque natural, lo cual se convierte en un serio problema, con un ritmo de crecimiento preocupante, Un ejemplo claro es lo que ocurre en la cuenca del Vichada, donde se identifican manchas de cultivos ilícitos en la parte sur occidental del departamento.

En la región se han implementado programas de reforestación para la conservación y protección de cuencas abastecedoras de acueductos municipales, sin que se hayan desarrollado estrategias de participación comunitaria lo que ha ocasionado que no se logre el cumplimiento total de los objetivos propuestos, por tal motivo, es de vital importancia que se desarrollen planes que contengan la participación ciudadana como eje fundamental de los procesos de conservación y recuperación de las cuencas, ya que debe ser la comunidad la primera en apropiarse de los problemas ambientales y esbozar posibles soluciones para los mismos, los cuales deben tener un apoyo decidido no solo por las autoridades locales, sino también por las corporaciones autónomas regionales y demás organismos del estado encargados de la protección de los **recursos ambientales no renovables**.

Se pueden implementar como acciones inmediatas y eficaces, el desarrollo de proyectos relacionados con el manejo de micro cuencas, tendientes básicamente a; Elaboración de planes de manejo, dirigidos a lograr el abastecimiento de agua para pequeñas poblaciones, Conservación y mejoramiento de la cobertura vegetal, hacia la regulación hídrica, Recuperación de áreas críticas, por medio de pequeñas obras complementarias del manejo de la cobertura vegetal, Seguimiento y evaluación, para el monitoreo en la ejecución de los planes de manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, H. y Gutiérrez, F. 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 68 p. Bogotá, Colombia.
- Baldion, J. y Hurtado, G. 1992. Estudio agroclimático del trópico húmedo de Colombia. Instituto Colombiano de hidrología, meteorología y adecuación de tierras-HIMAT. Santa Fe de Bogotá, D.C.186p.
- Castaño, C. & Cano M. (1998) El sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Unidad Administrativa especial del sistema de Parques Nacionales Naturales, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá. 497 Pp.
- Coral, A. 2003. Registro de humedales en el AMEM. 4pp. Documento interno. Cormacarena – Villavicencio.
- Cormacarena. 2004. Plan de acción trienal 204-2006.
- Corporinoquia. 2002. Plan de Gestión Ambiental Regional 2002 – 2012.
- Courtenay, W. R. Jr. 1993. Biological pollution through fish introductions. Pp. 36-61. En: The Control and Impact of invasive exotic species. Indiana academy of Science, Indianapolis (USA).
- Díaz-Sarmiento, J. A. y R. Álvarez-León. 1998. Fish genetic conservation in Colombia. Pp. 215-222. Vancouver (Canada).
- Domínguez, C. 1998. “La gran cuenca del Orinoco”. En: Colombia Orinoco. Fondo Fen, Instituto de estudios Orinoquenses, Bogotá.
- Etter A. 1994. Relaciones entre la vegetación y los suelos en las sabanas de los llanos orientales. En: El manejo sostenible del recurso suelo en la Orinoquia Colombiana. IIOC, Unillanos. Villavicencio, Colombia.
- Fernando, C. H. 1991. Impacts of fish introductions in tropical Asia and América. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(Suppl. 1). 24-32.
- GOBERNACIÓN DEL META- Secretaría de Salud 2003.
- GOBERNACIÓN DEL META- Secretaría Agricultura- Umata.

- Gonzáles, E. y Guillot, G. 1993. Colombia caminos del agua. Banco de Occidente. 200pp. Santa Fé de Bogotá.
- Gutiérrez, B. F. 2002. Introducción, trasplante y repoblación con recursos hidrobiológicos. Marco Normativo nacional, internacional y competencias institucionales en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 23 p.
- IDEAM, 1998. Medio Ambiente en Colombia. Bogotá.
- IGAC., Paisajes Fisiográficos de la Orinoquia y Amazonia. 1999.
- IGAC., Estudio General de suelos del Departamento del Meta. 2000.
- IGAC., Diagnóstico Territorial Departamento del Meta. 2003.
- INCODER., Veda de peces de consumo y ornamentales. 2005.
- Lozano, P. 1996. Plan vial de desarrollo. Región de planificación de la Orinoquia. CORPES. 256pp.
- Otero, R. 1989. Introduction of exotic species for fish culture at the Llanos Orientales region. Pp. 43-46 En: Mem. Workshop on Introduction of Hydrobiologic Species to Aquaculture.
- Peñuela, Lourdes R. 1996. Tesis de Maestría: Sistema de producción de cerdos en sabana, un camino hacia la búsqueda de la sostenibilidad en la Orinoquia Colombiana. Universidad Javeriana. 60pp.
- Proyecto Río Guatiquia. (1999). La cuenca alta del río Guatiquia en fotos. Villavicencio, Colombia. 68p.
- Romero, M.E. & Romero, C. (1989). Desde el Orinoco hacia el siglo XXI. Fondo FEN, Bogotá Colombia. 229 Pp.
- Rosales, Mauricio, M. 1998. Diagnostico y definición de prioridades para la conservación y manejo de la biodiversidad en la Orinoquia Colombiana. Informe técnico. Fondo Mundial Para la Naturaleza (WWF). 265p.
- Sabogal, T. 1990. Estudio climático zonificación agroclimáticas de la Orinoquia. Instituto Colombiano de hidrología, meteorología y adecuación de tierras HIMAT. Plan agropecuario de la Orinoquia.

Direcciones Internet

- www.pronatta.gov.co
- www.gobernaciondelmeta.gov.co
- www.oei.org.co
- www.minambiente.gov.co/ecorre