

Desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades de Colombia: ordenamiento ambiental y territorial en el Área Hidrográfica Magdalena-Cauca

Gustavo Peralta Mahecha * 

Sharon Johana Alarcón García + 

Juan Carlos Garzón Camacho Δ 

Diego Fernando Neuta Niño † 

Nubia Xiomara Rodríguez Arregocés ‡ 

Resumen

El artículo describe el problema de desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades localizado en las zonas más susceptibles del Área Hidrográfica Magdalena-Cauca (AHMC). Tal problema es tratado desde la perspectiva conceptual de los servicios ecosistémicos hídricos, el ciclo hidrológico y el ciclo de uso del agua, en relación con el desabastecimiento hídrico y el ordenamiento ambiental, de un lado, y el uso del agua para consumo humano y el ordenamiento territorial, de otro lado. A partir de información proveniente exclusivamente de fuentes secundarias, se describen los servicios ecosistémicos hídricos, el desabastecimiento hídrico y el uso del agua en el sistema de ciudades localizado en el AHMC. También se analiza el ordenamiento ambiental en el AHMC, enfatizando en el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Pomca) como instrumento básico de ordenamiento ambiental y su relación determinante con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), como instrumento básico de ordenamiento territorial, que, recíprocamente, coadyuva a la conservación y preservación de los servicios ecosistémicos hídricos en el sistema de ciudades del AHMC.

Palabras clave: ciclo hidrológico, ciclo de uso del agua, cuenca hidrográfica, desabastecimiento hídrico, ordenamiento ambiental, ordenamiento territorial, servicios ecosistémicos, sistemas de ciudades de Colombia.

Ideas destacadas: artículo de investigación sobre la susceptibilidad al desabastecimiento hídrico que se focaliza en pocas cabeceras del sistema de ciudades colombianas y en la mayoría de pequeñas cabeceras del AHMC. La normativa y el ordenamiento ambiental-territorial presentan coherencia, sin embargo, la realidad muestra falta de articulación, armonía y concurrencia.



RECIBIDO: 30 DE JUNIO DE 2020. | EVALUADO: 17 DE AGOSTO DE 2020. | ACEPTADO: 19 DE FEBRERO DE 2021.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Peralta Mahecha, Gustavo; Alarcón García, Sharon Johana; Garzón Camacho, Juan Carlos; Neuta Niño, Diego Fernando; Rodríguez Arregocés, Nubia Xiomara. 2021. "Desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades de Colombia: ordenamiento ambiental y territorial en el Área Hidrográfica Magdalena-Cauca." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30 (2): 459-480. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.88753>

* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. ✉ gperaltam@unal.edu.co - ORCID: 0000-0001-9495-5665.

+ Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. ✉ salarcon@unal.edu.co - ORCID: 0000-0002-6900-8057.

Δ Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. ✉ jucgarzonca@unal.edu.co - ORCID: 0000-0003-2282-4230.

† Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. ✉ dfneutan@unal.edu.co - ORCID: 0000-0002-2601-5759.

‡ Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. ✉ nxrodriguez@unal.edu.co - ORCID: 0000-0001-8148-6273.

✉ Correspondencia: Gustavo Peralta Mahecha, Carrera 30 n.º 45-03 Ciudad Universitaria Edificio Sindu Of. 109, Bogotá, Colombia.

Hydric Shortage in the Colombia's City System: Environmental and Territorial Planning in the Magdalena-Cauca Hydrographic Area

Abstract

The article describes the problem of water shortage in the city system located in the most susceptible areas of the Magdalena-Cauca Hydrographic Area (known as AHMC by its initials in Spanish). On one hand, this problem is dealt with from the conceptual perspective of water ecosystem services, both the hydrological and water use cycles, in relation to water supply and environmental planning. On the other hand, it is addressed from the use of water for human consumption and territorial planning. Based exclusively on secondary sources of information, water ecosystem services, water shortage, and water use in the city system located in the AHMC are described. Environmental planning in AHMC is also analysed, emphasizing the Hydrographic Basin Planning and Management Plan as a key environmental planning tool and its crucial relationship with the Territorial Master Plan. The latter Plan, as the fundamental territorial planning instrument, contributes reciprocally to the conservation and preservation of water ecosystem services in the AHMC city system.

Keyword: hydrological cycle, water use cycle, hydrographic basin, water shortage, environmental planning, territorial planning, ecosystem services, Colombia's city system.

Highlights: research article on the susceptibility to water shortages is focused on a few headwaters in the Colombian city system and on most small headwaters in the AHMC. From the normative perspective, the environmental and territorial ordering present a coherent and harmonious articulation; however, reality shows a lack of articulation, harmony, and concurrence.

Escassez de água no sistema urbano colombiano: o ordenamento ambiental e territorial na Área Hidrográfica Magdalena-Cauca

Resumo

O artigo descreve o problema da escassez de água no sistema municipal, localizado nas áreas mais suscetíveis da Área Hidrográfica de Magdalena-Cauca (AHMC). Esse problema é tratado, por um lado, desde a perspectiva conceitual dos serviços dos ecossistemas hídricos, do ciclo hidrológico e do uso da água, em relação à escassez de água e à gestão ambiental e, por outro lado, desde o uso da água para consumo humano e ordenamento territorial. Com base em informações exclusivamente de fontes secundárias, são descritos os serviços do ecossistema hídrico, a escassez de água e o uso de água no sistema da cidade localizado no AHMC. Também é analisado o planejamento ambiental no AHMC, enfatizando o Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Pomca, por sua sigla em espanhol) (Pomca) como instrumento básico de planejamento ambiental e sua relação determinante com o Plan de Ordenamiento Territorial (POT), como instrumento básico de ordenamento territorial, que, reciprocamente, contribui para a conservação e preservação dos serviços do ecossistema hídrico no sistema urbano da AHMC.

Palavras-chave: ciclo hidrológico, ciclo de uso da água, bacia hidrográfica, escassez de água, ordenamento ambiental, ordenamento territorial, serviços ecossistêmicos, sistemas urbanos colombianos.

Ideias destacadas: artigo de pesquisa sobre a suscetibilidade à escassez de água concentra-se em algumas cabeceiras do sistema urbano colombiano e na maioria das pequenas cabeceiras da AHMC. Do ponto de vista normativo, o ordenamento ambiental e territorial apresenta uma articulação coerente; no entanto, a realidade mostra a falta de articulação, harmonia e concorrência.

Introducción

¿Cuál es el problema de desabastecimiento hídrico en las ciudades localizadas en subzonas hidrográficas —en adelante, SZH— calificadas como más susceptibles en el Área Hidrográfica Magdalena-Cauca —en adelante, AHMC—? En Colombia, sostiene el Instituto Geográfico Agustín Codazzi —en adelante, IGAC—, “la disponibilidad de agua excede con creces la demanda”; sin embargo, “el agua no está distribuida homogéneamente en las diferentes regiones y el recurso está sometido a fuertes variaciones que determinan su disponibilidad (periodos lluviosos-periodos secos)[...]” y “hay cuencas deficitarias y otras con grandes excedentes, que someten áreas importantes del territorio a inundaciones periódicas de duración considerable” (IGAC 2011, 289). En la primera década del siglo XXI las regiones Andina y Caribe¹, las más pobladas de Colombia, presentaban la mayor presión por el recurso hídrico, en tanto que, en las regiones Pacífico, Orinoquía y Amazonía la oferta hídrica superaba ampliamente la demanda de su población. También señaló el IGAC que alrededor de las tres cuartas partes de la población nacional habitaba en 995 municipios con índice de escasez hídrica mínimo o no significativo, mientras que la cuarta parte restante de la población lo hacía en 95 municipios con índice medio, medio alto o alto. Indicaba el IGAC que en las áreas más densamente pobladas del país la demanda de agua para los diferentes usos seguiría aumentando, en tanto que la oferta aprovechable del recurso hídrico podría reducirse de continuar las tendencias de deforestación y la “ausencia casi total de tratamiento de las aguas residuales” (IGAC 2011, 299).

Al finalizar la segunda década del presente siglo, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales —en adelante, IDEAM—, con base en el análisis integrado del agua en las áreas hidrográficas de Colombia², publicado en el *Estudio Nacional del Agua*

2018 —en adelante, ENA-18—, (IDEAM 2019), encontró que de las 316 SZH que integran las áreas hidrográficas de Colombia, 109 (34,5 %) presentan índice de criticidad alto o muy alto. También señaló que de las 105 SZH que conforman el AHMC, 80 (76,2 %) presentan índice de criticidad alto o muy alto. Así el AHMC concentra el 73,4 % de las SZH del país con índice de criticidad alto o muy alto (Figura 1).

El ENA-18 también señaló que 391 cabeceras municipales, donde se asientan cerca de 7,8 millones de habitantes, presentan susceptibilidad a sufrir desabastecimiento de agua potable a causa de la temporada seca, e indicó que las cabeceras de Valledupar, Riohacha, Santa Marta, Armenia, San Andrés, Bucaramanga, Sincelejo e Ibagué “son de especial interés, dado que son ciudades capitales de departamento y, por tanto, concentran la mayor cantidad de población y actividades socioeconómicas” (IDEAM 2019, 311). También estableció que 308 de tales cabeceras (79 %) se concentran en el AHMC, seguida del área hidrográfica Caribe, donde se localizan 40 cabeceras (10 %) (Figura 2).

En este sentido, el objetivo general de este artículo es analizar el desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades del AHMC, particularmente en las SZH más susceptibles de desabastecimiento hídrico y paralelamente analizar cómo el ordenamiento territorial podría contribuir a su mitigación, favoreciendo de esta forma la sostenibilidad ambiental del territorio.

Tal objetivo proviene del proyecto de investigación sobre desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades del AHMC³. Los objetivos específicos de este proyecto de

natural en esta condición extrema (P2), índice de presión hídrica sobre los ecosistemas (P3), índice de alteración potencial de la calidad de agua, condiciones de oferta hídrica año seco (P4), erosión hídrica potencial en ladera de sedimentos (P5) y porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables (P6). Estos factores se ponderan de la siguiente forma: $AI = (0,25P1) + (0,25P2) + (0,25P3) + (0,1P4) + (0,05P5) + (0,1P6)$. El valor de cada factor de la ecuación se complementa con un valor adicional en aquellas SZH “donde se tiene información de carga de mercurio vertida a los sistemas hídricos por obtención de oro y plata y carga contaminante vertida por la producción y transformación de coca [...]” (IDEAM 2019, 300).

- 1 Particularmente en los departamentos de Huila, Tolima, Caldas, Risaralda, Cundinamarca, Boyacá; Santander, Norte de Santander, Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico, La Guajira y Cesar, sectores del centro de Nariño, Valle del Cauca y parte norte del Magdalena (IGAC 2011, 299).
- 2 El análisis integrado del agua (AI) incluye seis (6) factores: variabilidad de la oferta hídrica en condición extrema de año seco (P1), variabilidad del recurso hídrico en condiciones extremas a partir de las presiones sobre la oferta hídrica natural, condición hidrológica de año seco y variabilidad de esta oferta

- 3 Proyecto: “Ciudades y recurso hídrico en el ordenamiento territorial—Análisis del desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades de Colombia”. Grupos de investigación: Arquitectura Ciudad Territorio, y Ecología del Paisaje y Modelación de

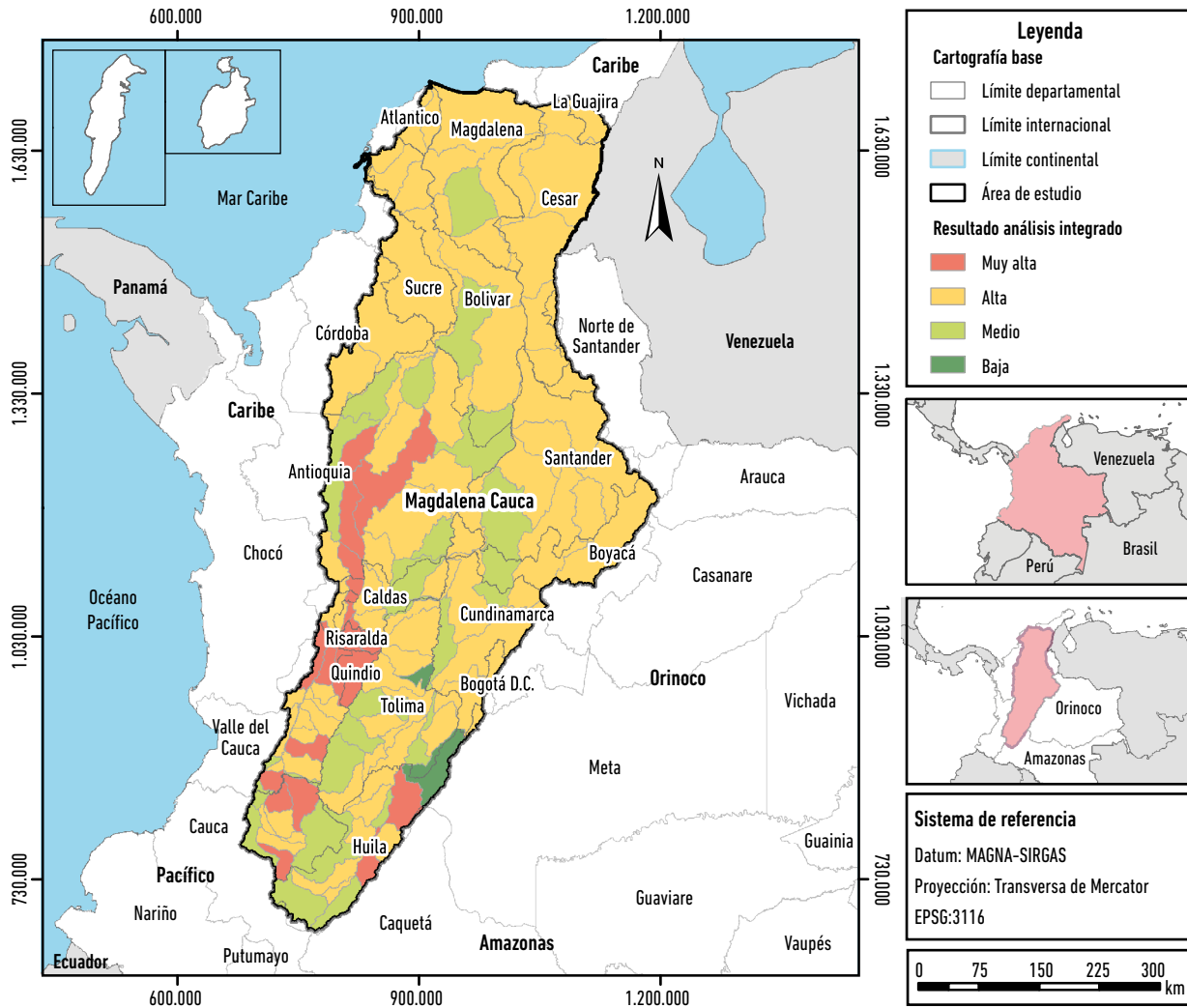


Figura 1. Zonificación subzonas hidrográficas del AHMC según nivel de criticidad. Datos: IGAC (2018); IDEAM (2019).

investigación son los siguientes: (1) caracterizar los servicios ecosistémicos del AHMC, en relación con el sistema de ciudades que la misma contiene, (2) determinar si los instrumentos del ordenamiento ambiental y territorial se articulan de forma tal que contribuyen a contrarrestar el desabastecimiento hídrico del área en mención y

(3) identificar acciones de ordenamiento territorial, que pudieren coadyuvar a mitigar el desabastecimiento en las SZH más críticas del AHMC.

Marco conceptual

El proyecto de investigación partió del marco conceptual desarrollado en la *Evaluación de Ecosistemas del Milenio* (Reid et ál. 2005), orientado a entender las relaciones entre los ecosistemas y los beneficios que prestan a la humanidad para su bienestar, como aprovisionamiento, regulación y apoyo, así como sus servicios culturales (Sachs 2015, 526). Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen

Ecosistemas (ECOLMOD), Facultades de Artes y Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Participantes: Gustavo Peralta Mahecha (director), Dolores Armenteras Pascual (codirectora), Nubia Rodríguez Arregocés y Juan Carlos Garzón Camacho (coordinación técnica y administrativa), Diego Neuta Niño y Sharon Alarcón García (estudiantes de la Maestría en Ordenamiento Urbano Regional) y Santiago Ruíz Guzmán (estudiante de pregrado en Biología).

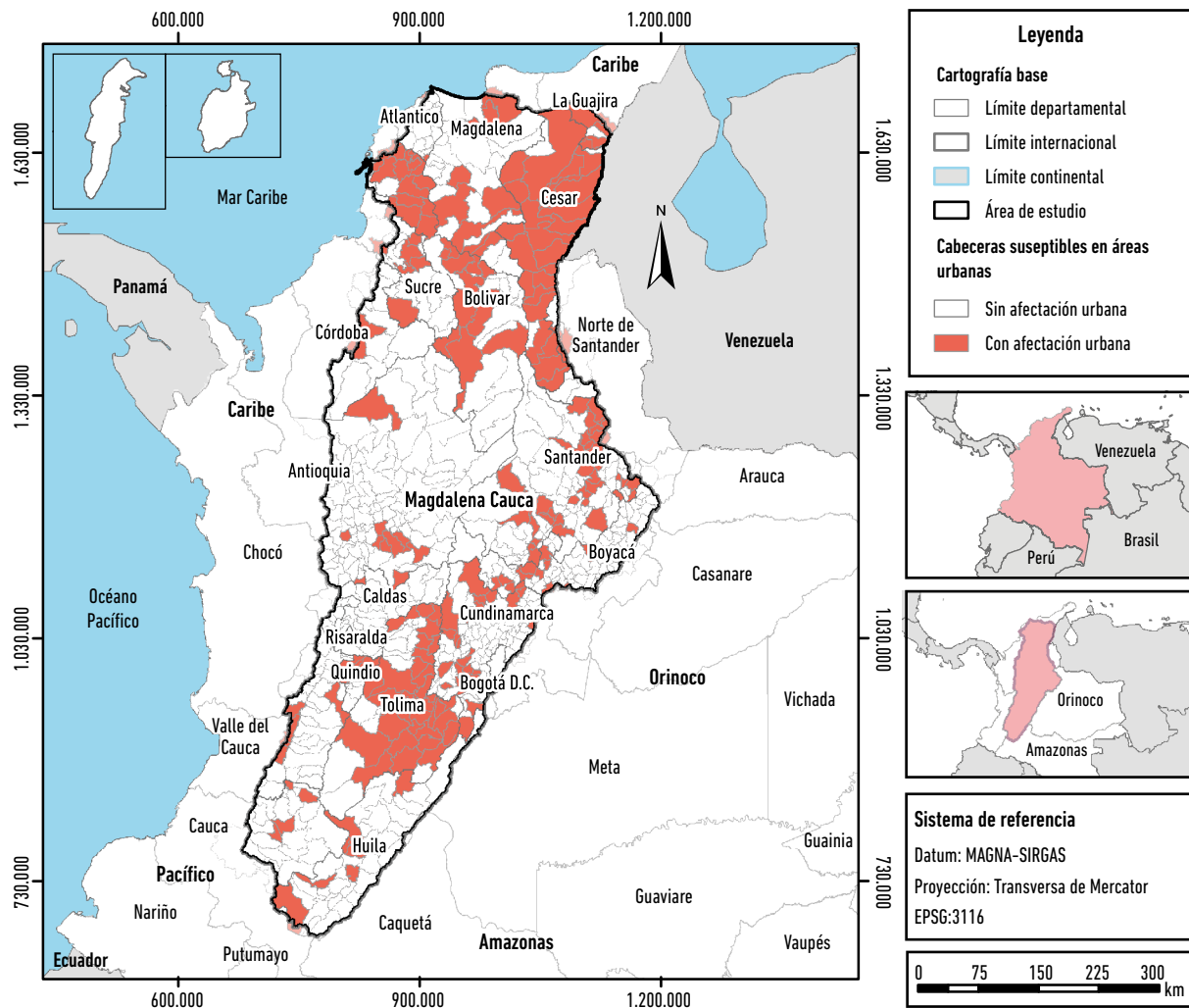


Figura 2. Cabeceras susceptibles al desabastecimiento hídrico en el AHMC.
Datos: IDEAM (2019).

la biodiversidad (MADS 2012). Uno de los servicios ecosistémicos es el aprovisionamiento hídrico, que permite el desarrollo del sistema de ciudades y la satisfacción de la demanda de agua para el consumo humano; además, propicia una visión integradora del ciclo hidrológico con el ciclo urbano del agua. En tal visión integradora, el ciclo urbano del agua, que comprende el abastecimiento (captación, potabilización, almacenamiento y distribución), el saneamiento (recolección a través del alcantarillado, depuración o vertido) y la reutilización (regeneración y transporte) del agua en la ciudad (AQUAE Fundación 2019), aparece integrado dentro del ciclo hidrológico, definido como el “movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentías superficial y subterránea” (Sánchez San Román 2017, 2).

En este caso, dentro del ciclo del agua se analizan la oferta y la demanda hídrica. Sobre la oferta, se tiene en cuenta el grado de susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en las SZH del AHMC y la demanda del recurso hídrico se estudia desde el punto de vista del consumo humano en el sistema de ciudades. El desabastecimiento hídrico se refiere al grado de fragilidad del sistema hídrico para “mantener una oferta que permita el abastecimiento de agua de sectores usuarios del recurso, tanto en condiciones hidrológicas promedio como extremas de año seco” (IDEAM 2019, 296).

El sistema de ciudades se define como un conjunto organizado de 112 ciudades que “comparten relaciones funcionales de orden económico, social, cultural y ambiental, y que interactúan entre sí, para maximizar beneficios de la urbanización y minimizar los costos

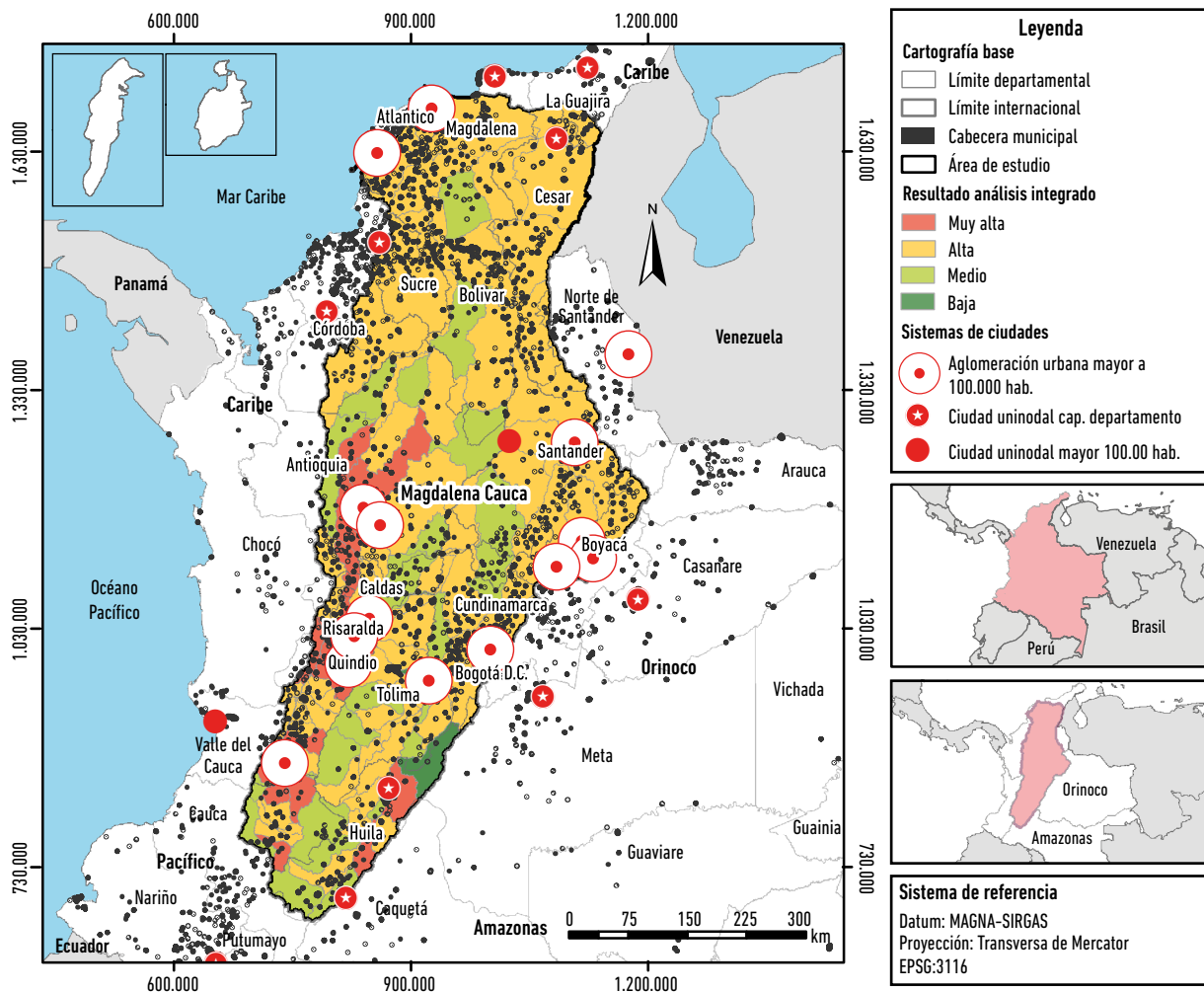


Figura 3. Subzonas hidrográficas y sistema de ciudades en el AHMC.
Datos: Consejo Nacional de Política Económica y Social (2014); IDEAM (2019).

sociales” (Conpes 2014, 49). Dentro del AHMC se encuentran localizadas 14 aglomeraciones funcionales, que contienen 104 municipios y 8 ciudades uninodales. Los municipios de las aglomeraciones funcionales concentran alrededor de 26,8 millones de habitantes, en tanto que las ciudades uninodales concentran 3,1 millones de habitantes (Figura 3). Alrededor de 990 municipios colombianos complementan el sistema de ciudades, donde habitan cerca de 6,5 millones de habitantes⁴ (DANE 2018).

4 Datos tomados a partir de la población total por cabecera municipal de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda CNPV (2018).

Las áreas hidrográficas – en adelante, AH – son objeto de ordenamiento ambiental y territorial a través de un conjunto de instituciones, instrumentos y políticas, derivadas de la Ley General Ambiental de Colombia (Ley 99 1993) y de todas sus disposiciones reglamentarias (Decreto 1076 de 2015), de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT) (Ley 1454 de 2011) y la ley de los Planes de Ordenamiento Territorial —en adelante, POT—, (Ley 388 de 1997) y de todas sus disposiciones reglamentarias (Decreto 1077 de 2015), respectivamente. El ordenamiento ambiental es determinante de orden superior para el ordenamiento territorial de las ciudades, y este último se constituye en coadyuvante del primero y ambos están orientados a la conservación y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad que sostienen los servicios ecosistémicos de las AH (Figura 4).

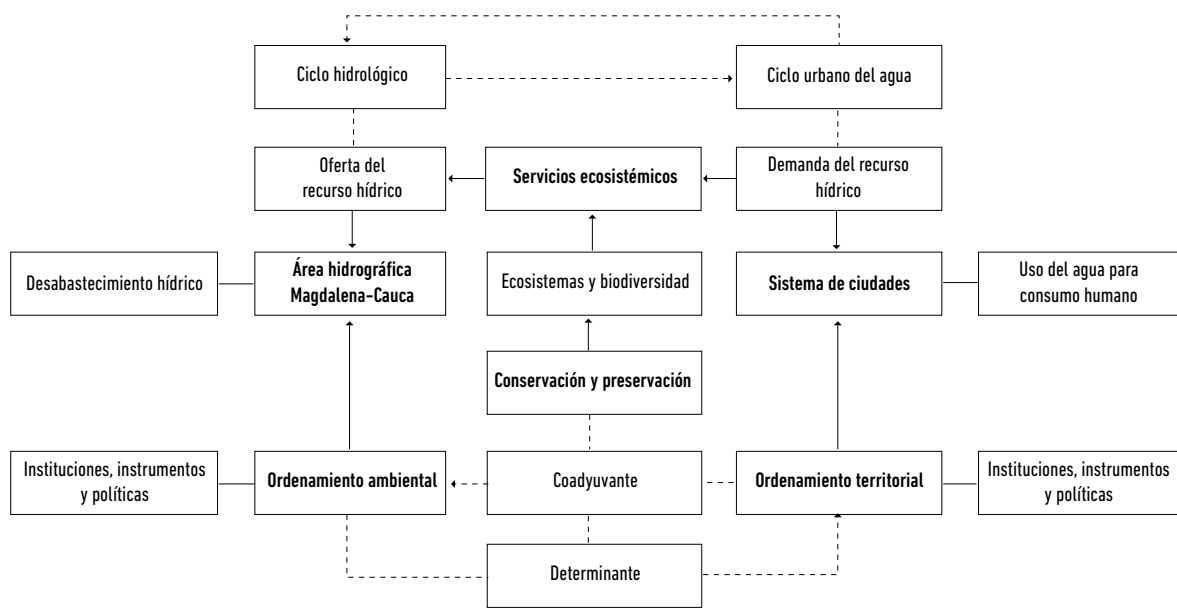


Figura 4. Marco conceptual de la investigación del desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades en el AHMC. Datos: Grupos de investigación Arquitectura-Ciudad-Territorio y ECOLMOD (2020).

Información utilizada y fuentes

La investigación se ha realizado, exclusivamente, a partir de información proveniente de fuentes secundarias, obtenida y procesada en los siguientes pasos: (1) identificación de fuentes de información (bases de datos, estudios, investigaciones, reportes, normas, etc.) en entidades oficiales; (2) organización de la información base, agrupada en información bibliográfica, estadística y cartográfica; (3) construcción de una matriz de análisis y procesamiento de información para la caracterización del área de estudio; (4) análisis para obtención de salidas de información de la zonificación hidrográfica y de las entidades territoriales; y (5) procesamiento de la información, enfocado a realizar los cruces respectivos de las diferentes fuentes de información, del cual se obtiene la representación cartográfica y los soportes estadísticos correspondientes, mediante tablas y gráficos estadísticos. La siguiente figura ilustra los pasos descritos.

Servicios ecosistémicos, ciclo hidrológico y ciclo de uso del agua

El agua cumple un papel primordial para el desarrollo ambiental, la salud humana, las actividades económicas y, además, hace parte de un sistema donde todos sus elementos están interconectados, luego cualquier cambio puede generar impactos a corto, mediano y largo plazo.

Tal sistema se mantiene en funcionamiento gracias a la existencia de la energía del sol, el ciclo global del agua y los ciclos geoquímicos, los cuales interactúan con la vida, y las dimensiones política, social, económica, tecnológica, simbólica, mítica y religiosa de la vida humana produciendo la complejidad de relaciones y expresiones que constituyen la biodiversidad (MADS 2012). Esta concepción es compartida por la metodología Ipbes⁵ que concibe un sistema socioecológico en el que se interrelacionan distintos elementos en distintas escalas.

El territorio colombiano es complejo debido a su diversidad geológica, bioclimática y geomorfológica que en relación con agentes internos y externos, han modelado el relieve y definido las condiciones climáticas al interior del territorio (IDEAM 2020). Colombia se encuentra localizada en la zona de convergencia intertropical ZCIT en la franja del Ecuador, caracterizada por la convergencia entre los vientos alisios del noreste y los alisios del sureste (Guzmán, Ruiz y Cadena 2014) condición que genera una mayor nubosidad y presencia de lluvias.

Estas condiciones han permitido el desarrollo de estructuras naturales entre los biomas, considerados como un conjunto de ecosistemas similares por sus

5 Metodología adaptada con base en la Plataforma Intergubernamental Científica Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas IPBES.

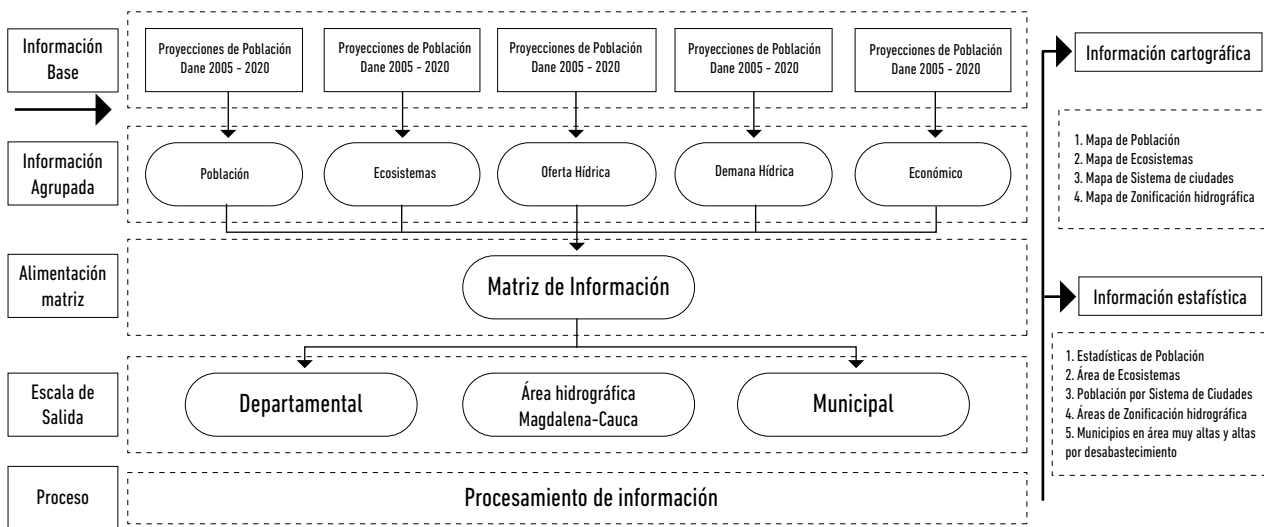


Figura 5. Estructura y organización de la matriz de información seleccionada.

Datos: Arquitectura-Ciudad-Territorio y ECOLMOD (2020).

rasgos estructurales y funcionales, se diferencian por su vegetación, diversidad de especies y características geográficas que pueden ocupar grandes extensiones de territorio (SIATAC 2007; MADS 2017). Se han identificado tres grandes biomas para Colombia, a saber: gran bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical y gran bioma del bosque húmedo tropical, que de acuerdo con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, se conforman por 4 tipos de ecosistemas generales clasificados como terrestres e insulares, acuáticos, costeros y marinos, los cuales integran 91 tipos de ecosistemas específicos del territorio nacional⁶ (IDEAM 2017).

Se han hecho diferentes reflexiones sobre la necesidad de identificar cuáles deben ser los ecosistemas estratégicos del territorio que son fundamentales en el desarrollo de las actividades humanas y como soporte de la vida. Aunque todas las áreas y ecosistemas del país son importantes, no hay duda de que algunas de ellas, identificables y delimitadas, son vitales para la sociedad (Márquez 2003). Dichos ecosistemas mantienen el equilibrio de procesos ecológicos de base como la regulación de

climas, agua, depuración del aire, conservación de suelos y de la conservación de la biodiversidad (MADS 2020).

El AHMC es considerada como una de las 5 áreas establecidas en la zonificación y codificación hidrográfica de Colombia (Guzmán, Ruiz y Cadena 2014), con un área de 271.118 km² es la tercer macrocuenca más grande en tamaño después de las del Orinoco y Amazonia⁷. Se constituye en el territorio más complejo de la Nación en términos de biodiversidad ecosistémica, antrópica, cultural y económica (Rodríguez y Armenteras 2006). Se caracteriza por contar con 5 tipos de biomas en su territorio, los cuales se han podido diversificar debido a la variedad de climas, relieves, topografías y suelos presentes en la región y se muestra su área y características en la Tabla 1.

De los biomas de mayor presencia en el territorio del AHMC es el orobioma azonal del zonobioma húmedo tropical, el cual tiene una cobertura del 43,81 % del total del territorio, seguido por el zonobioma húmedo tropical con el 21,44 %. Dentro de los 5 tipos de biomas del AHMC se pueden identificar 4 tipos de ecosistemas generales, acuático, costero, marítimo y terrestres que contienen 24 tipos de ecosistemas específicos, los de mayor extensión son los agroecosistemas que representan el 59 % del territorio, seguidos por los bosques con el 16 %, el transicional transformado con 6 %, los páramos 5 %, y con el 4 % los cuerpos de agua (lagunas ríos y humedales) (IDEAM 2017).

6 Están clasificados como: ecosistemas terrestres e insulares de los cuales 25 son naturales y 17 transformados, acuáticos con 25 naturales y 2 transformados, costeros 13 naturales y 2 transformados y 7 ecosistemas naturales marinos, para un total de 70 que corresponden a ecosistemas naturales y 21 transformados (IDEAM 2017).

7 El área hidrográfica está subdividida en 9 zonas hidrográficas que a su vez se dividen en 105 SZH.

Tabla 1. Biomas del AHMC

Biomas del Área Hidrográfica Magdalena Cauca AHMC		
Gran bioma	Área (ha)	%
Orobioma azonal del zonobioma húmedo tropical (localizado en zonas de altiplanicie, piedemonte y montaña presentes en relieves como abanicos, crestas y lomas en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá).	1.425.293,44	5,26 %
Orobioma del zonobioma húmedo tropical (predominante en el AHMC. Hace presencia en 17 de los 20 departamentos de la región).	11.863.771,29	43,81 %
Pedobioma del zonobioma húmedo tropical (presente a lo largo del río Magdalena y asociado a las áreas inundables de la Mojana en Sucre y ciénagas en Magdalena. Se localiza en 7 de los 20 departamentos de la región).	3.536.896,67	13,06 %
Zonobioma althernógrico tropical (ubicado en Magdalena, Atlántico y Bolívar).	4.447.018,99	16,42 %
Zonobioma húmedo tropical (está presente en climas cálidos —superhúmedo, semihúmedo y húmedo— en montañas, piedemonte, planicies y valles.	5.804.655,32	21,44 %
Total	27.077.635,71	100,00 %

Datos: IDEAM (2017).

Nota: Esta información se obtuvo del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia Versión 2.1. Escala 1:100.000.

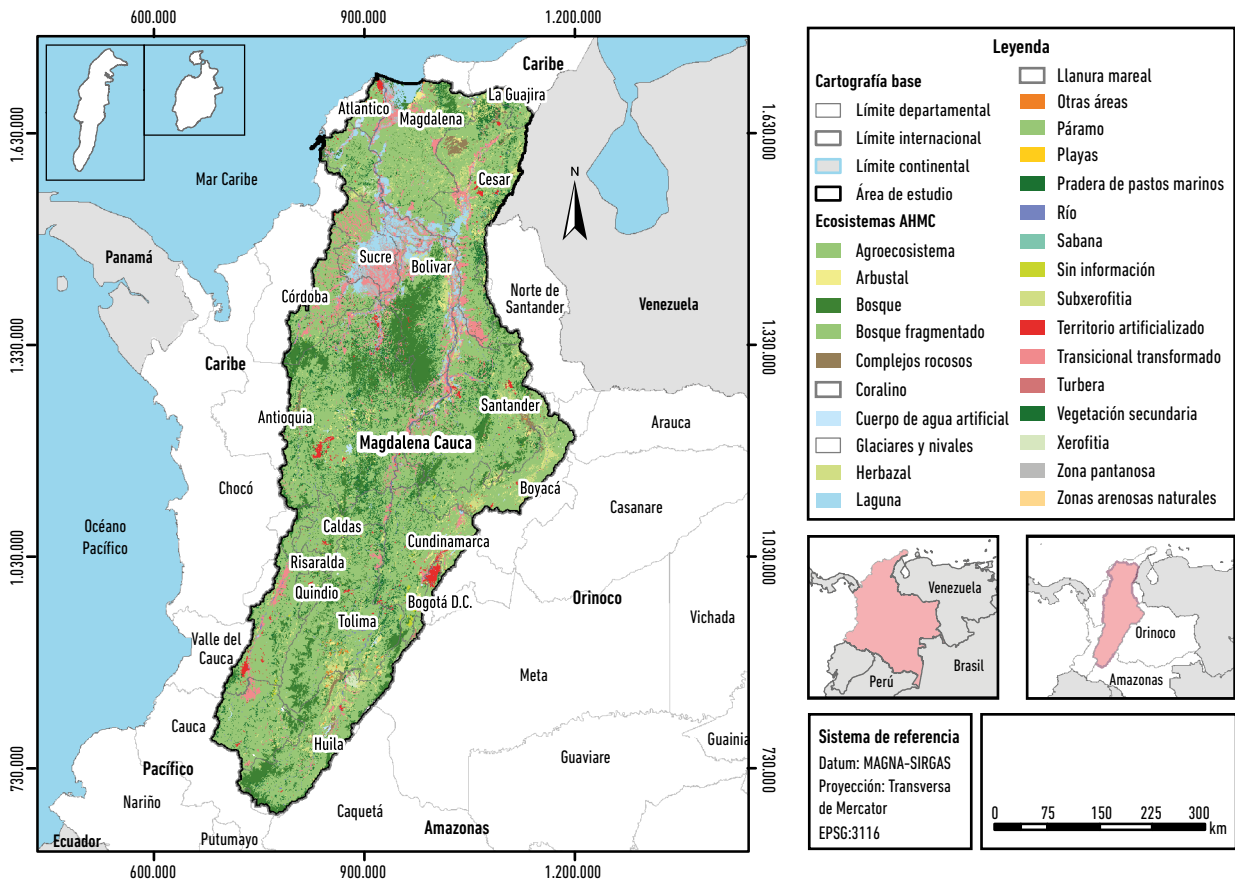


Figura 6. Porcentaje de ecosistemas presentes en el territorio del área hidrográfica Magdalena-Cauca.

Datos: IDEAM (2017).

Ecosistemas estratégicos

En el AHMC se han identificado 3 tipos de ecosistemas estratégicos que están asociados con el agua: páramos, bosque seco y humedales. El primero de ellos es un ecosistema de alta montaña ubicado entre los glaciares y bosques de niebla, alrededor del 50 % se encuentra en Colombia (Pérez-Moreno, Marín y León 2016). Para 2017 ocupaban el 1,97 % del territorio nacional, de los cuales el 54,6 % se ubicaba en el AHMC (véase figura 6); son áreas de especial importancia ecológica, vitales por los servicios ecosistémicos que prestan, como la estabilización de los ciclos climáticos e hidrológicos o la retención, almacenamiento y liberación de agua que regulan los flujos de agua y el aprovisionamiento de agua (MADS 2018). Pese a la existencia de una normatividad que propende por la protección y conservación de los ecosistemas de páramo en Colombia, en ellos se realizan actividades de origen antrópico que los impactan de manera negativa, generando múltiples alteraciones en la función biológica y ecológica de estos, destacándose la ampliación de la frontera agrícola, la ganadería, y la minería como actividades que por más de cincuenta años han afectado el páramo (MADS 2012).

El segundo ecosistema estratégico es el bosque seco, que se caracteriza por experimentar estacionalidades con prolongadas y fuertes sequías, evidenciando un déficit hídrico con patrones de precipitación de 1.000–2.000 mm anuales, se localizan entre los valles interandinos del río Cauca y Magdalena medio-alto (Pizano et ál. 2016) y la llanura del Caribe (Etter citado por Arcila, Valderrama y Chacón de Ulloa 2012). Poseen especies estrategias adaptativas ante la estacionalidad climática (Murphy y Lugo 1986), son altamente biodiversos con altos grados de endemismo y especiación (Pennington, Ratter y Lewis 2006). Han sido sujeto de una larga historia de transformación y degradación por los usos agropecuarios (Navarro, Ruiz y Rodríguez 2017), que lo han llevado a ser uno de los ecosistemas más amenazados por su distribución en áreas con condiciones buenas o excelentes para la agricultura, la ganadería y recientemente para megaproyectos de turismo (Janzen 1988; Lera et ál. 2006). Son de vital importancia porque cumplen una función de regulación hídrica específicamente en la disponibilidad de agua, captura de carbono y retención de suelos (Instituto Humboldt 2014).

Por último, el ecosistema estratégico de humedales que por definición Ramsar “[...]son aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen

natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (Ministerio del Medio Ambiente 2002, 60), este por su condición geomorfológica e hidrológica permite la acumulación de agua de forma temporal o permanente, creando condiciones hidrológicas que permiten la regulación de la cantidad de agua (Jaramillo, Cortés-Duque y Flórez-Ayala 2015). De acuerdo con el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC 2015), para este año el AHMC contaba con el 40 % de extensión de humedales del territorio nacional, concentrados en los departamentos de Magdalena, Sucre y Bolívar, generando grandes extensiones de descarga de agua como la Ciénaga Grande de Santa Marta, las zonas inundables de la región de la Mojana, a lo largo de los ríos Magdalena y Cauca.

Hace parte de los ecosistemas más productivos y diversos con alta prestación de servicios ecosistémicos (Herrera, Sepúlveda y Aguirre 2008), entre ellos, control de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, estabilización de rondas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes, depuración de aguas, reservorios de biodiversidad, y valores culturales. Sin embargo, estos ecosistemas son afectados por diferentes factores tales como la planificación y técnicas de manejo inadecuadas y políticas de desarrollos sectoriales inconsistentes y desarticuladas (Navarro, Ruiz y Rodríguez 2017).

Uso del agua en el Área Hidrográfica Magdalena-Cauca

De acuerdo con el ENA-18 el uso del agua es entendido como la extracción antrópica del sistema natural consuntivo o no consuntivo y para su análisis se tiene en cuenta la demanda hídrica (cantidad de agua extraída para actividades antrópicas), y la huella hídrica (indicador que permite analizar los impactos sobre cantidad y calidad de agua y da cuenta de la porción de agua que no retorna al sistema).⁸ Teniendo en cuenta lo anterior, el AHMC demanda 25.766,5 millones de m³ de agua al año,

8 La metodología del ENA-18 que la huella hídrica azul es al agua extraída de sistemas lénticos y lóticos para usos antrópicos, y que no retorna al sistema. La huella hídrica verde (solo para el sector agropecuario) se basa en el uso del agua de los ecosistemas y la humedad del suelo proveniente de las lluvias para el desarrollo de esta actividad. El análisis de la huella hídrica

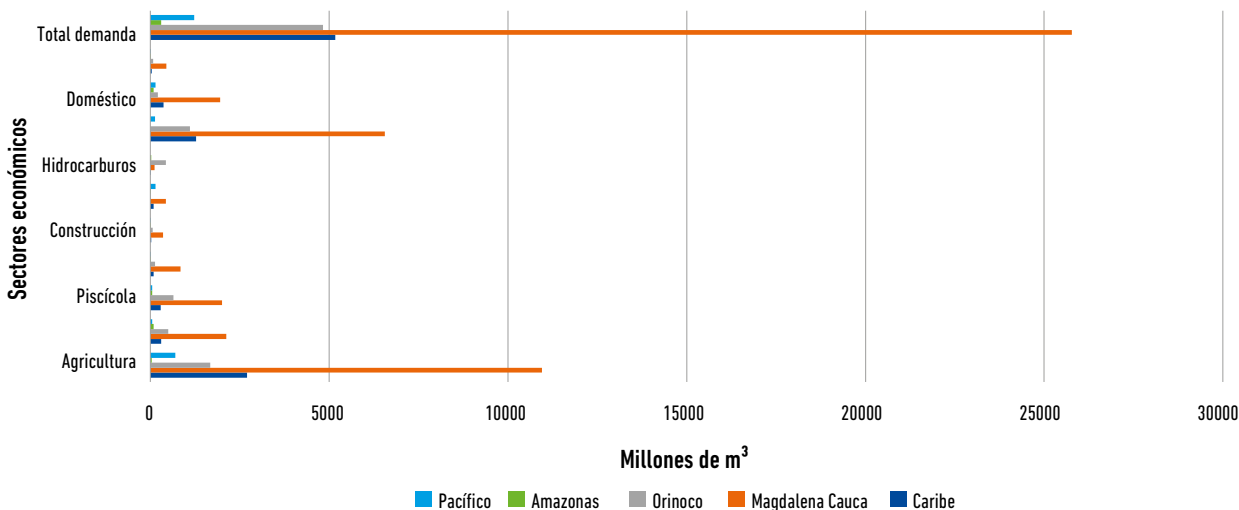


Figura 7. Demanda hídrica de área hidrográfica por sector económico. Datos: IDEAM (2019).

es decir el 69 % del total de agua del país. La siguiente figura muestra la demanda hídrica por actividad económica en las cinco áreas hidrográficas y como se observa, con excepción del sector de hidrocarburos, el AHMC es la que más agua demanda en cada sector.

Si se analiza la distribución de la demanda hídrica dentro del AHMC por sector económico se encuentra lo siguiente: agricultura 42,51 %, energía 25,43 %, pecuario 8,25 %, piscícola 7,76 %, doméstico 7,56 %, e industria 3,24 %, mientras que los sectores de construcción, minería, servicios e hidrocarburos, demanda cada uno menos de un 2 %, como se muestra en la Figura 8.

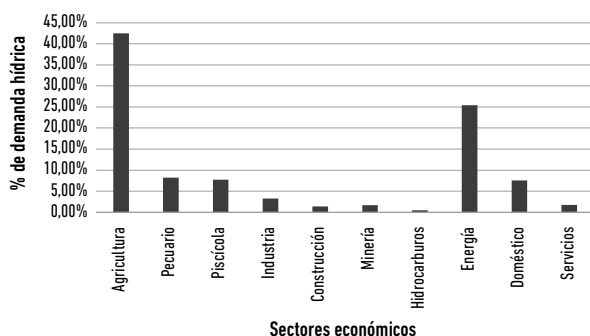


Figura 8. Distribución de la demanda hídrica sectorial en el AHMC. Datos: IDEAM (2019).

gris busca determinar los impactos sobre la calidad del agua (IDEAM 2019, 164).

Por otra parte, la huella hídrica azul para el AHMC es del 28 % y corresponde mayoritariamente a uso de agua consuntivo del sector agropecuario. El ENA-18 indica que dentro del sector agropecuario a nivel nacional los cultivos permanentes (palma, caña de azúcar, banano y cacao) demandan el 57 % de agua, y representan el 60 % de la huella hídrica azul y un 15% de huella hídrica verde. Los cultivos transitorios (arroz y maíz) tienen una demanda hídrica del 18 % y generan un 13 % de la huella hídrica azul y un 3 % verde. Y los pastos demandan el 25 % de agua, tienen la huella hídrica verde más alta, con un 82 %, y su huella hídrica azul corresponde a un 27 % (IDEAM 2019).

Teniendo en cuenta esta información, las SZH dentro del AHMC que más demandan agua dentro del sector agrícola están ubicadas al norte del país, y son: Bajo San Jorge y La Mojana 4,1 %, Ciénaga Grande de Santa Marta 3,6 %, y río Lebrija y otros directos al Magdalena 2,9%. En el sector pecuario figuran las SZH del río Porce 9,36 %, río Bogotá 6,74 %, y río Lebrija y otros directos al Magdalena 3,85 %. Asimismo, según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial los departamentos con mayor demanda hídrica para actividades agropecuarias son: Tolima, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca (MAVDT 2010).

En el sector de energía las SZH del río Sogamoso y Nare representan cada una más de un 8 % de la demanda hídrica del sector. En el sector industrial se encuentran las SZH de los ríos Porce, Bogotá y Lebrija,

que representan el 34,4 % de la demanda de agua para la industria en la Nación. En la construcción las SZH del río Cauca entre San Juan y Puerto Valdivia representan un 37 % de la demanda hídrica, río Páez 10,7 %, y Porce casi un 8 %. Para el sector servicios se encuentra que la SZH río Bogotá demanda el 14,74 % de agua, y le siguen las SZH Chicamocha, Sumapaz y río Negro, que suman el 25,1 % de la demanda. De igual manera, las SZH donde se ubica la mayor cantidad de población, son las que más demandan agua para uso doméstico; es así como las SZH río Bogotá, Porce y Lili-Meléndez Cañaveralejo suman un 28 % de la demanda de este sector (IDEAM 2019). Estas cifras también las ratifica el MAVDT al sostener que la mayor demanda hídrica para uso doméstico e industrial está en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla y la mayor cantidad de captaciones en el país se realiza a lo largo del valle del AHMC. Por ejemplo, dada la alta demanda hídrica sobre la sabana de Bogotá, actualmente se hace transvase de cuencas del Área Hidrográfica de la Orinoquía (MAVDT 2010).

Así las cosas, las SZH río Bogotá, que contiene la capital del país y los municipios de la sabana del río Bogotá; del río Sogamoso en Santander y del río Porce en Antioquia, son las que más agua demandan en el país y las tres están ubicadas dentro del AHMC. También es importante observar que las SZH del Cauca, Medio Magdalena, Sogamoso y Alto Magdalena tienen altas presiones sobre los ecosistemas; y que el 25 % y 24 % de las SZH pertenecientes al AHMC tienen índices de erosión hídrica potencial alta y muy alta, respectivamente. Estos factores responden a que más del 70 % de la población se ubica sobre el AHMC y, por lo tanto, las actividades económicas rurales y urbanas se concentran sobre el área objeto de esta investigación, que genera el 80 % del PIB nacional.

Frente a esta situación, es necesario mejorar el uso eficiente y responsable del agua y establecer cuáles son las presiones de uso, para buscar un equilibrio entre dichas actividades y la conservación de los ecosistemas y las fuentes hídricas de las SZH, pues de otra manera, la demanda de agua aumentará, mientras que la oferta seguirá disminuyendo, tal como ha venido ocurriendo en los 391 municipios susceptibles a desabastecimiento identificados por el ENA-18 (IDEAM 2019).

Desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades

El ENA-18 identificó los municipios susceptibles al desabastecimiento hídrico de acuerdo con tres condiciones:

reducción de caudal, déficit de precipitación y deficiencia en la infraestructura; además, señaló si tal afectación ocurre en área urbana o rural. Como se observa en la Tabla 2 hay 391 cabeceras municipales susceptibles al desabastecimiento hídrico en el país, de las cuales 24 pertenecen al sistema de ciudades del AHMC y tienen afectación urbana, es decir, un 6 % respecto al país, y 8 % frente al AHMC. Estos 24 municipios según el censo de 2018 concentran 2.658.732 de habitantes urbanos, un 7 % de la población urbana del país.

Tabla 2. Cabeceras municipales susceptibles a desabastecimiento

Cabeceras municipales susceptibles a desabastecimiento (ENA-18)			
Área	Cabeceras	% en la Nación	% en AHMC
Nación	391	100 %	N/A
AHMC	308	79 %	N/A
AHMC con afectación urbana	212	54 %	69 %
Sistema de ciudades AHMC con afectación urbana	24	6 %	8 %

Datos: IDEAM (2019).

A continuación, se describen problemáticas concretas en algunos de los 24 municipios identificados en el AHMC, teniendo presente los tres fenómenos que se relacionan entre sí e inciden en las condiciones de desabastecimiento establecidas por el ENA-18 (IDEAM 2019), a saber, expansión urbana no planificada sobre ecosistemas estratégicos, aumento de demanda de agua en las fuentes abastecedoras por actividades agrícolas e industriales y actividades económicas agropecuarias que afectan los ecosistemas estratégicos de las SZH.

El primer fenómeno se observa en la aglomeración funcional de Armenia, compuesta por los municipios de Armenia, Calarcá, Circasia y La Tebaida sobre la SZH río La Vieja. Esta aglomeración ha sido objeto de una transformación espacial, resultado de la caída en los precios del café en 2005, que trajo nuevas urbanizaciones dispersas, cambiando así el uso del suelo de rural a urbano. Por ejemplo, Armenia tiene un área de dispersión urbana de 31,5 km² frente a un área urbana consolidada de 22,53 km², y La Tebaida 39,97 km² y 1,5 km², respectivamente (Gaviria Ríos 2017). Este crecimiento urbano aumenta la demanda de agua en una cuenca susceptible en periodos secos y presiona la ampliación de la frontera agrícola en ecosistemas estratégicos, como páramo y

bosque alto andino. Por consiguiente, la erosión de los suelos por los cultivos de café y la ganadería incide en la disminución de caudales en verano y flujo de lodo que afecta las bocatomas en invierno (González, Galeano y Cañón 2012). La aglomeración funcional de Rionegro, localizada en la SZH río Nare, compuesta por 5 municipios: Rionegro, Carmen de Viboral, La Ceja, Guarne y Marinilla ha sido influenciada desde la década de los noventa por proyectos de infraestructura e industriales de importancia nacional y regional como la zona franca y el parque industrial de Rionegro, el aeropuerto Internacional José María Córdoba y los ejes viales de la autopista Bogotá-Medellín, que ocasionaron una migración de población originada en el oriente antioqueño. En el 2016 llegaron 133.305 personas y el municipio presenta déficit de vivienda, en consecuencia, alta demanda inmobiliaria. Adicionalmente, la no reglamentación del suelo ha permitido que el crecimiento urbano se haya dado sobre ecosistemas estratégicos que afectan los caudales y no que se haya mejorado la infraestructura de acueductos (BID e IDOM 2019).

El segundo fenómeno se observa en los municipios de Yumbo, Vijes y Puerto Tejada, pertenecientes a la aglomeración funcional de Cali, pues presentan un déficit de caudal en sus principales fuentes abastecedoras (río Yumbo, quebrada Carbonero y río Paila, respectivamente). A esta situación se le debe sumar un déficit de precipitación y en Puerto Tejada deficiencias en la infraestructura de acueducto. Para el caso de Yumbo, la demanda hídrica de la industria de alimentos es de 49,31 %, y la de agricultura por ingenios de caña de azúcar 43,61 %, frente a un 5,72 % de demanda doméstica. Adicionalmente, la demanda supera la oferta, entonces se observa con gran preocupación que anualmente el municipio presenta un déficit hídrico entre 1.612 mm y 1.931 mm (CVC 2017).

En el municipio de Flandes, que pertenece a la aglomeración funcional de Girardot y se abastece del río Magdalena, el conflicto se relaciona con la reducción de caudal atribuido a los cultivos tecnificados de arroz, sorgo y maíz en los departamentos de Tolima y Huila. Desde el 2016, el río Magdalena ha disminuido su caudal en épocas secas, tanto que en ocasiones los tubos de las bocatomas no alcanzaban a captar agua para el abastecimiento; por tal motivo, Corporación Autónoma Regional del Tolima ha empezado a evaluar las concesiones de agua a estos distritos agrícolas. De igual manera sucede en Ciénaga (Magdalena), municipio con funciones subregionales, donde el desabastecimiento se debe a la disminución de caudal alertado por el Ministerio de Medio Ambiente en

2006 ocasionado por las plantaciones de banano y palma de aceite que, además de demandar agua, destruyen los ecosistemas estratégicos. Se destaca que se debe hacer un mayor control en el otorgamiento de concesiones de agua por parte de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (Corpamag).

El tercer fenómeno se relaciona con actividades económicas que afectan ecosistemas estratégicos, como ocurre en Floridablanca, Girón y Piedecuesta que hacen parte de la aglomeración funcional de Bucaramanga, municipios que se abastecen de aguas superficiales de la SZH río Lebrija y otros afluentes directos al río Magdalena (río Vetás, río Suratá alto y bajo, río Charta, río Tona, etc.).

Los grandes retos frente al desabastecimiento hídrico se presentan a raíz de la tensión entre la economía minera y la conservación del páramo de Santurbán, pues este ecosistema estratégico es proveedor de agua. Por otra parte, entre 2009 y 2012, en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) el área de construcción aprobada para vivienda aumentó en un 80 %, construyéndose cerca de 31.600 viviendas (Restrepo 2013).

El municipio de Duitama, que es abastecido por la SHZ del río Chicamocha, a pesar de estar rodeado por fuentes hídricas como el río Chicamocha, Surba y Chiticuy, el páramo de Pan de Azúcar y la Rusia, frecuentemente presenta problemas de desabastecimiento de agua por reducción de caudal.

Lo anterior se debe a conflictos de uso del suelo de subutilización y sobreutilización en la cuenca alta del río Chicamocha, a causa de actividades agropecuarias en el bosque alto andino y páramos. Esto ha aumentado la erosión y deforestación de la cuenca, lo cual disminuye el caudal y tiene efectos sobre la calidad del agua (Corpoboyacá 2016).

En Ibagué, capital departamental que se abastece del río Combeima, la erosión de los suelos es el principal factor que afecta el abastecimiento hídrico (DNP 2009). Esta situación se relaciona con las condiciones topográficas de la cuenca, pues el 73 % del área tiene pendientes muy escarpadas; sin embargo, es agudizada por acciones antrópicas como destrucción de cobertura vegetal mediante la quema y tala de bosques para la agricultura.

Por otra parte, hay preocupación porque en los últimos años la demanda de agua en el territorio ha aumentado para la producción de energía y la irrigación de cultivos tecnificados de sorgo y arroz. Valledupar, capital departamental, se abastece de la cuenca del río Guatapurí, que presenta reducción del caudal y déficit de precipitación; situación que se debe a conflictos históricos asociados con

el uso del suelo, pues la ganadería y el establecimiento de palma de aceite ha deforestado y destruido ecosistemas estratégicos como los humedales y el bosque seco tropical (Corpocezar 2018).

Honda y San Gil, municipios categorizados como ciudades con funciones subregionales, presentan problemáticas relacionadas con actividades mineras y deforestación en las SZH de Gualí y Fonce, respectivamente.

Como se ha mostrado las causas del desabastecimiento hídrico en las zonas urbanas de los municipios pertenecientes al sistema de ciudades se dan en las SZH. Por lo tanto, la solución a este problema no depende únicamente de los municipios en mención, pues la conservación de las características y dinámicas del agua depende del estado de los ecosistemas, el uso eficiente del agua, y el manejo responsable de los recursos naturales (IDEAM 2019).

A partir del análisis del uso del agua y la susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en el AHMC se observa que este problema no se focaliza en áreas urbanas que hacen parte del sistema de ciudades, pues afecta a menos del 10 % de los municipios y la población urbana del país. Sin embargo, sí se analizan las cabeceras municipales con afectación urbana sin tener en cuenta su pertenencia al sistema de ciudad, se ve que el problema es mucho mayor, pues son 212 municipios que representan el 69 % del AHMC y 54 % de la Nación.

En Latinoamérica uno de los grandes problemas que amenaza el abastecimiento hídrico es la rápida urbanización que en muchos casos desconoce un uso adecuado de las tierras y por tanto, destruye ecosistemas, que se suma a la inadecuada infraestructura para el abastecimiento y el manejo de las aguas residuales (Banco Mundial y WSP 2012). Para Colombia también se debe tener en cuenta la afectación de los sectores económicos que a través de sus actividades generan degradación de suelos, destrucción de ecosistemas y disminución en los caudales en cuerpos lénticos y lóticos. Por tanto, las causas y las soluciones al problema del desabastecimiento hídrico no corresponden solo a límites administrativos sino a procesos en escalas mayores.

Lo anterior señala la importancia de la conservación de los ecosistemas que proveen de agua tanto a áreas urbanas como rurales. Para esto se hace necesario que las entidades territoriales tengan un conocimiento de las presiones sobre el uso del agua, la contaminación, las intervenciones sobre los ecosistemas y las degradaciones del suelo, y a partir de esto se reglamenten y se cumplan con los usos del suelo establecidos en los instrumentos de planeación.

Ordenamiento ambiental

En la actualidad las cuencas hidrográficas y los acuíferos del país son objeto de ordenamiento ambiental, según lo dispuesto en la norma (Decreto 1640 de 2012), que define la estructura hidrográfica de Colombia, junto con los instrumentos de ordenamiento ambiental respectivos, a saber:

1. Áreas hidrográficas o macrocuencas: planes estratégicos.
2. Zonas hidrográficas: Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico.
3. Subzonas hidrográficas: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas —en adelante, Pomca—.
4. Microcuencas y acuíferos: planes de manejo ambiental.

El Pomca es el instrumento para realizar la

planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico. (Decreto 1076 2015, art. 2.2.3.1.5.1.)

También se observa que son las corporaciones autónomas regionales (CAR) las encargadas de elaborar los Pomca de su jurisdicción y coordinar su ejecución, seguimiento y evaluación.

El Pomca debe formular directrices en aspectos tales como áreas de especial importancia ecológica, entre ellas, ecosistemas, consumo de agua para abastecimiento humano y producción de alimentos, prevención y control de la degradación de los recursos hídricos y demás recursos naturales, oferta, demanda actual y futura de recursos naturales renovables, incluidas acciones de conservación y recuperación del medio natural y medidas de ahorro y uso eficiente del agua (Decreto 1076 2015, art. 2.2.3.1.5.2.). Además, el Pomca constituye una “norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997” (Decreto 1076 2015, art. 2.2.3.1.5.6.). Los municipios localizados dentro del área de un determinado Pomca “deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial”, con relación a la zonificación ambiental, al componente programático y al componente de gestión del riesgo.

Aunque no son definidas como instrumento de ordenamiento ambiental propiamente dicho, las evaluaciones regionales del agua (Decreto 1076 2015, art. 2.2.3.1.1.8.) (ERA) “comprenden el análisis integrado de la oferta, demanda, calidad y análisis de los riesgos asociados al recurso hídrico en su jurisdicción para la zonificación hidrográfica de la autoridad ambiental, teniendo como base las SZH” y complementan los Pomca, pues deben ser “insumo para la ordenación y manejo de las Cuencas Hidrográficas” (Decreto 1076 2015, art. 2.2.3.1.1.8. par. 3).

La elaboración de un Pomca y su implementación comprende las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, formulación, ejecución y seguimiento y evaluación (Decreto 1076 2015, art. 2.2.3.1.6.3.), todas a cargo de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible.

En el país solamente el 9,6 % de los Pomca estaban aprobados a mayo de 2019, mientras que el 72,8 % se encontraba sin inicio y el 17,5 % estaba en fases intermedias, es decir, en proceso de elaboración como lo evidencia la Tabla 4. El AHMC es la que mejor balance tiene respecto de las demás áreas hidrográficas, cuenta con el mayor número de Pomca elaborados (25) que corresponde al 16,1 % del total para su área de jurisdicción, el 19,4 % está en proceso y el 64,5 % no ha iniciado aún. En la Figura 9 se pueden observar el AHMC y la localización de los Pomca por estado. Por otro lado, para el AH del Amazonas, ningún Pomca se encontraba aprobado a la fecha.

En conclusión, el Pomca (en complemento con la ERA) es el instrumento básico para el ordenamiento ambiental del recurso hídrico dentro del área hidrográfica. Así mismo, se constituye en determinante o norma de superior jerarquía para el ordenamiento territorial de los municipios y distritos localizados dentro de sus límites, particularmente en términos de su zonificación ambiental y sus componentes programático y de gestión del riesgo.

Ordenamiento territorial

El ordenamiento territorial en Colombia está regido por dos normas principales, a saber, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (Ley 1454 de 2011) (LOOT) y la Ley de Desarrollo Territorial (Ley 388 de 1997). En la primera el ordenamiento territorial es definido como

[...]instrumento de planificación y de gestión de las entidades territoriales y un proceso de construcción colectiva de país, que se da de manera progresiva, gradual y flexible, con responsabilidad fiscal, tendiente a lograr una adecuada organización político-administrativa del Estado en el territorio, para facilitar el desarrollo institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial [...]. (artículo 2)

entendiendo este último como “desarrollo económicamente competitivo, socialmente justo, ambientalmente y fiscalmente sostenible, regionalmente armónico, culturalmente pertinente, atendiendo a la diversidad cultural y físico-geográfica [...]” (Ley 1454 de 2011, artículo 2). En la segunda, el ordenamiento territorial es definido como un “conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas [...] para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio [...]” (Ley 388 de 1997, artículo 5).

La LOOT define las competencias que en materia de ordenamiento territorial se asignan a la Nación, al departamento, a los distritos especiales y a los municipios, así: corresponden a la Nación, entre otras, las siguientes competencias: establecer la política general de ordenamiento del territorio en asuntos de interés nacional (parques nacionales y áreas protegidas), establecer lineamientos del proceso de urbanización y del sistema de ciudades y definir lineamientos y criterios para garantizar la equitativa

Tabla 4. Estado de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas – Pomca

Estado de los Planes de Ordenación Manejo de Cuencas a nivel Nacional 2019						
Porcentaje de los Pomca y su estado por AH						
Estado	Amazonas	Caribe	Magdalena Cauca	Orinoco	Pacífico	Total general
Pomcas aprobados	0,00	5,56	16,13	9,09	5,41	9,64
Pomcas en proceso (fases de actividades previas, aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación y formulación)	8,33	24,07	19,35	18,18	13,51	17,51
Pomcas no iniciados	91,67	70,37	64,52	72,73	81,08	72,84

Datos: MADS (2019).

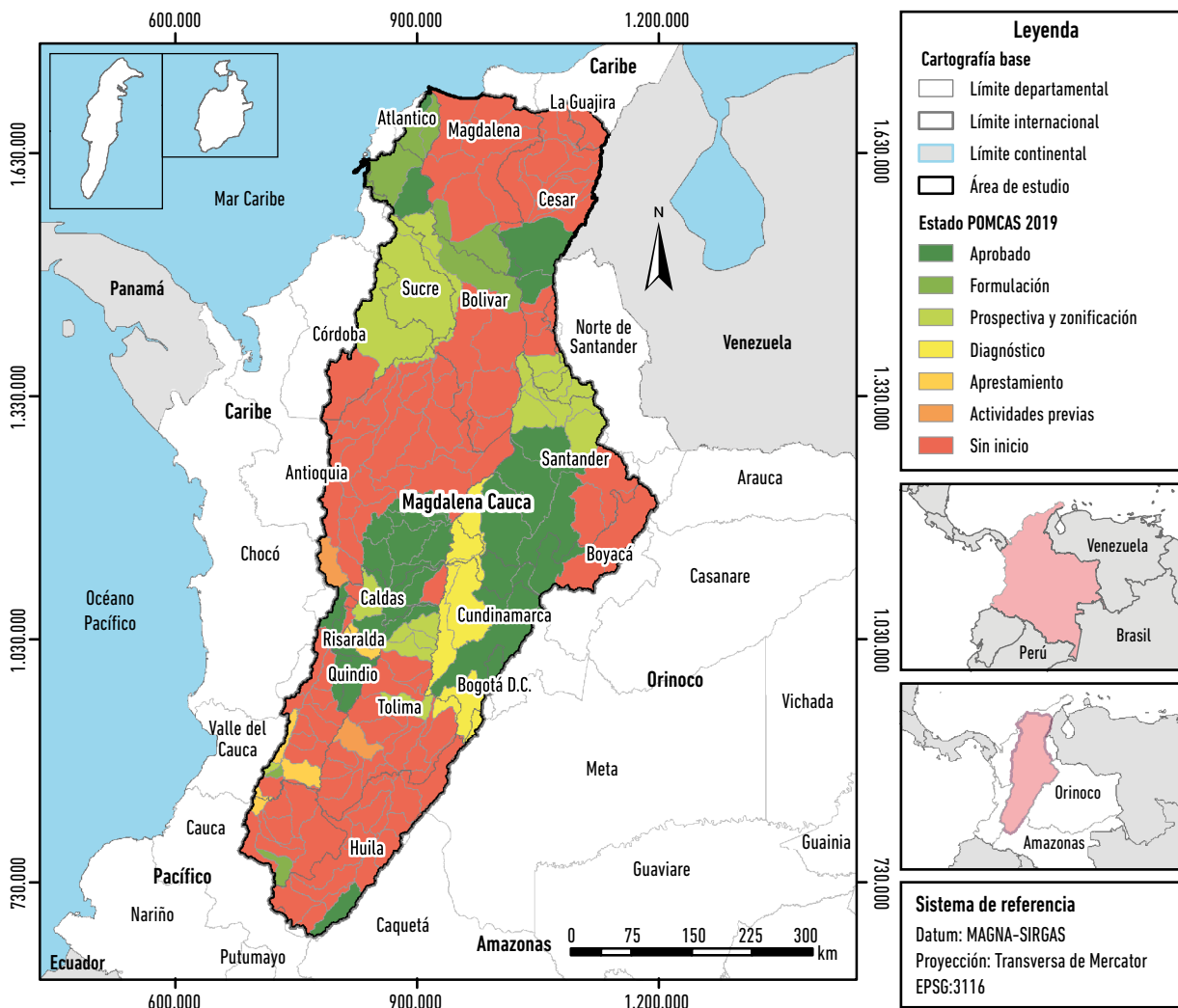


Figura. 9. Estado de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (Pomcas) en el AHMC, 2019. Datos: MADS (2019).

distribución de los servicios públicos e infraestructura social de forma equilibrada en las regiones (Ley 1454 de 2011, artículo. 29, numeral 1, literales a, d y e).

Al departamento, entre otras, le corresponden las siguientes competencias: establecer directrices y orientaciones para el ordenamiento de la totalidad o porciones específicas de su territorio, especialmente en áreas de conurbación y la de adoptar planes de ordenamiento para la totalidad o porciones específicas de su territorio (Ley 1454 de 2011, artículo 29, numeral. 2, literales a y e). Al respecto, la Comisión de Ordenamiento Territorial determinó lineamientos y criterios para ser considerados en el desarrollo normativo y reglamentario que llegaren a tener los planes de ordenamiento departamental (POD) (Acuerdo COT 010 2016). Finalmente, corresponden a

los distritos especiales y municipios, entre otras, las siguientes competencias: formular y adoptar los POT, reglamentar específicamente los usos del suelo urbano y rural y coordinar los planes sectoriales, en armonía con las políticas nacionales y los planes departamentales y metropolitanos (Ley 1454 de 2011, artículo 29, numeral 4, literales a, b y c).

En 2019 se establecieron normas orgánicas para fortalecer las regiones administrativas y de planificación (RAP) (CPN 1991, artículo 306; Decreto 1640 de 2012, artículo 30) y las condiciones para su conversión en regiones entidad territorial (RET). Son funciones de las RAP, entre otras, participar en los procesos de ordenamiento y planificación de los recursos naturales del componente ecológico y ambiental de la región [...] [y] ejecutar los proyectos de

interés regional en ejercicio de las funciones propias de su naturaleza o utilizando los mecanismos de asociación que permita la normatividad vigente. (Ley 1962 de 2019, artículo 4, numerales 8 y 11)

Varias RAP vienen en funcionamiento en el país, por ejemplo, la RAP Caribe⁹, la RAP Eje Cafetero¹⁰, la RAPE Región Central¹¹, etc.

En contraste con el incipiente desarrollo de la LOOT, la Ley de Desarrollo Territorial tiene un amplio contenido y una reglamentación relativamente extensa, particularmente en lo referente a su principal instrumento, el plan de ordenamiento territorial (POT) (Ley 388 de 1997, artículo 9), en conexión con el ordenamiento ambiental. En efecto, uno de los objetivos de la Ley de Desarrollo Territorial es el de promover la armoniosa concurrencia entre la Nación y las entidades territoriales con las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación, en el cumplimiento de las obligaciones del Estado en el ordenamiento del territorio, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes (Ley 388 de 1997, artículo 1, numeral 4). De igual manera, la Ley de Desarrollo Territorial establece que en la elaboración y adopción de los POT, las normas relacionadas con la conservación y protección de medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales, constituyen determinantes o normas de superior jerarquía (Ley 388 de 1997, artículo 10, numeral 1), por ejemplo:

las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica. (Ley 388 de 1997, artículo 10, numeral 1, literal b)

O, también, por ejemplo, las “políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las

estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales” (Ley 388 de 1997, artículo 10, numeral 1, literal d).

En conclusión, el POT es el instrumento básico de ordenamiento territorial con que cuenta actualmente el país y su alcance está circunscrito exclusivamente al respectivo límite político-administrativo de la entidad territorial, es decir, no tiene proyección supramunicipal. Además, los instrumentos de alcance supramunicipal como, por ejemplo, la política general de ordenamiento del territorio o los planes de ordenamiento departamental o las RAP, aún no tienen un desarrollo suficiente.

Como se muestra en la Figura 10, los instrumentos de ordenamiento territorial y de planeación del desarrollo se formulan en la misma escala, es decir, para la Nación, los departamentos, las áreas metropolitanas formalmente constituidas y los municipios; pero los instrumentos ambientales no, ellos están basados en unas unidades espaciales conforme a la zonificación hidrográfica (área, zona y subzona hidrográficas). Al comparar el ámbito espacial de las entidades territoriales y de la zonificación ambiental, se encuentra que sus límites no coinciden; por lo que más allá de ser un problema, es un reto para que las instituciones competentes encargadas de implementar los instrumentos anteriormente nombrados se coordinen.

De acuerdo con lo anterior, los instrumentos de ordenamiento permiten la regulación de la ocupación del territorio y el uso del suelo, pero estos deben tener en cuenta las determinantes ambientales, que establecen las limitaciones de esos usos y actividades que en ciertas áreas no pueden localizarse por su afectación al medio ambiente. Esta articulación está más o menos clara y se evidencia en el proceso de formulación de los POT; pero en los instrumentos de planeación del desarrollo que tienen un componente importante como la asignación de presupuesto para la ejecución de programas y proyectos, muchas veces no están incorporadas las visiones ambientales y territoriales que son fundamentales.

Conclusiones

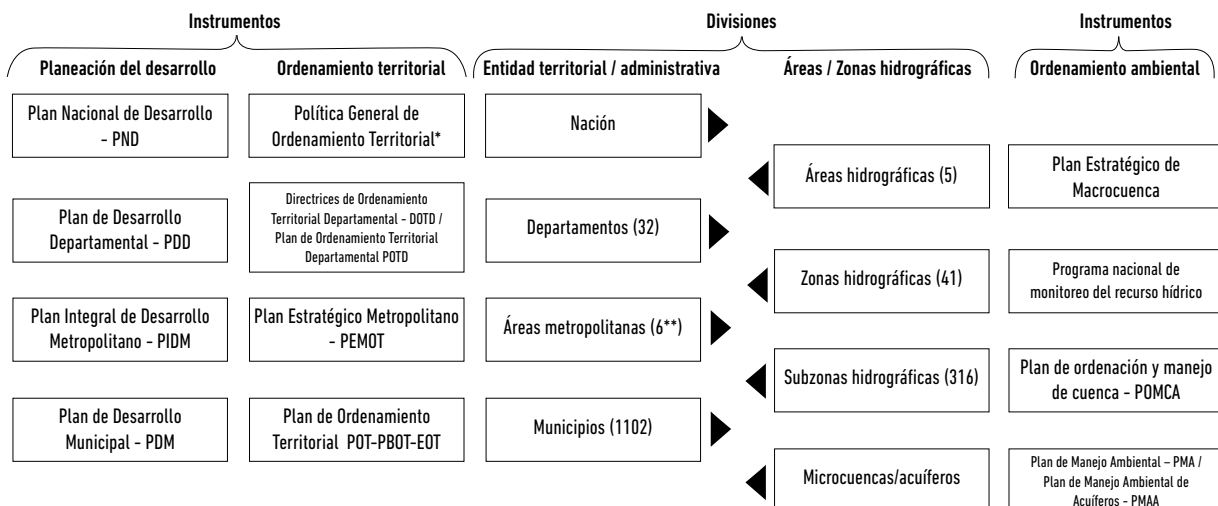
Retornando al objetivo general propuesto inicialmente, es decir, al análisis del desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades del AHMC y de cómo el ordenamiento territorial podría contribuir a su mitigación, favoreciendo la sostenibilidad ambiental del territorio, a continuación, se presentan algunas conclusiones correspondientes:

9 Conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena y Sucre.

10 Conformada por los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda.

11 Conformada por los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta, Tolima y Bogotá D.C.

Superposición de escalas articulación de instrumentos



* En proceso de formulación. Avances: Documento técnico y normativo.

** Áreas metropolitanas formalmente constituidas por ordenanza.

Figura 10. Superposición de escalas y articulación de instrumentos.

Datos: Congreso de la República de Colombia (1994, 1997, 2011, 2013, 2015); ECOLMOD (2020).

De las 391 cabeceras priorizadas por su susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en Colombia, 308 (78,8 %) se encuentran localizadas en el AHMC. Las causas de los problemas de desabastecimiento (reducción de caudales, déficit de precipitación y/o deficiencia de infraestructura) tienen área de afectación urbana en 212 cabeceras municipales del AHMC, de las cuales, solo 24 pertenecen al sistema de ciudades. Así las cosas, la susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en el sistema de ciudades del AHMC se focaliza en 24 cabeceras municipales, que representa algo más del 11 % de las cabeceras, donde habita el 11,2 % de la población urbana de dicha AH. En contraste, 188 cabeceras que no hacen parte del sistema de ciudades representan casi el 89 % de las cabeceras del AHMC, en las que habitan 2.243.178 habitantes. De esta manera, puede concluirse que la susceptibilidad al desabastecimiento hídrico se focaliza en unas pocas cabeceras del sistema de ciudades y en la mayor parte de pequeñas cabeceras municipales del AHMC, que no hacen parte del sistema de ciudades de Colombia.

El ordenamiento ambiental y el ordenamiento territorial presentan en el campo normativo, del deber ser, una articulación coherente y armoniosa, principalmente en sus instrumentos más pertinentes, a saber, el Pomca y el POT. Lo establecido en el Pomca constituye determinante o norma de superior jerarquía para el POT y recíprocamente, el POT coadyuva al propósito de conservación

y preservación del ecosistema, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En la práctica, sin embargo, las cosas ocurren de manera muy diferente y lo observable en la realidad muestra falta de articulación, armonía y concurrencia.

Parecería que los limitados recursos destinados al ordenamiento ambiental explican la lentitud y el atraso en la formulación y aprobación de los Pomca que demandan las SZH del país. El ordenamiento ambiental de las SZH está desvinculado del proceso de desarrollo de municipios y distritos. En consecuencia, el componente programático del ordenamiento ambiental que pudiere existir en el Pomca no encuentra lugar en el plan de desarrollo distrital o municipal, ni tampoco en el programa de ejecución del POT.

El sesgo urbano del POT propicia la desatención del ordenamiento rural, principalmente, en su dimensión ambiental. De esta forma, el municipio descarga en las CAR el ordenamiento rural y se limita a cumplir la reglamentación derivada del Decreto 3600 de 2007. Quizás no hay cabal entendimiento de la importancia que comporta el ordenamiento ambiental, los ecosistemas, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y cómo los mismos determinan las posibilidades y las limitaciones del ordenamiento territorial. Los tiempos de los procesos de formulación y adopción de los Pomca y los POT raramente coinciden y su eventual armonización no tiene carácter vinculante.

El plan estratégico de área hidrográfica o macrocuenca no tiene un instrumento paralelo para relacionarlo con el ordenamiento territorial, esto es, la política general de ordenamiento territorial establecida en la LOOT. La desconexión ocurre también entre los Pomca y los planes de ordenamiento departamental y con las funciones que podrían cumplir las RAP en relación con el ordenamiento del recurso hídrico. Tampoco existe coordinación entre la parte programática de los Pomca y los planes de desarrollo departamental, municipal y distrital.

Referencias

- AQUAE Fundación. 2019. "El ciclo urbano del agua." *El ciclo urbano del agua*. Consultado el 05 de mayo de 2020. <https://www.fundacionaquae.org/el-ciclo-urbano-del-agua/>
- Arcila, Angela María, Carlos Valderrama, y Patricia Chacón de Ulloa. 2012. "Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca, Colombia." *Biota Colombiana* 13 (2): 86-100.
- Banco Mundial, y WSP (Water Partnership Program). 2012. *Gestión integral de aguas urbanas*. Washington D.C.: Banco Mundial Consultado el 14 de mayo de 2020. <https://funcagua.org.gt/wp-content/uploads/2020/04/2012-Gestion-Integral-Aguas-Urbanas.pdf>
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo), e IDOM. 2019. *Informe final: modulo 3 estudio de crecimiento urbano en Rionegro*. Consultado el 14 de mayo de 2020. <https://rionegro.gov.co/wp-content/uploads/2021/03/Estudio-de-Crecimiento-Urbano.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. 1993. "Ley 99: por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones." Consultado el 30 de enero de 2020. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>
- Congreso de la República de Colombia. 1997. "Ley 388. Ley de Desarrollo territorial." Consultado el 30 de enero de 2021. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html
- Congreso de la República de Colombia. 2011. "Ley 1454: por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones." Consultado el 30 de enero de 2021. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1454_2011.html
- Congreso de la República de Colombia. 2019. "Ley 1962 de 2019: por la cual se dictan normas orgánicas para el fortalecimiento de la región administrativa de planificación, se establecen las condiciones para su conversión en región entidad territorial y se dictan otras disposiciones, en desarrollo de los artículos 306 y 307 de la C.P." Consultado el 30 de enero de 2021. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201962%20DEL%2028%20DE%20JUNIO%20DE%202019.pdf>
- Conpes (Consejo Nacional de Política Económica y Social). 2014. "Conpes 3819: política nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia." Consultado el 16 de octubre de 2020. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3819.pdf>
- Corpoboyacá (Corporación Autónoma Regional de Boyacá). 2016. *Plan de acción 2016-2019*. Boyacá: Corpoboyacá. Consultado el 17 de marzo de 2020. https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/04/BORRADOR_PLAN_DE_ACCION_2016-2019.pdf
- Corpo Cesar (Corporación Autónoma Regional del Cesar). 2018. "POMCA río Guatapurí." Consultado el 12 de marzo de 2020. <https://www.corpo Cesar.gov.co/pomca-rio-guatapuri.html>
- CVC (Corporación Autónoma del Valle del Cauca). 2017. *Balance oferta- demanda de agua en la cuenca del río Yumbo*. Yumbo: Corporación Autónoma del Valle del Cauca. Consultado el 26 de marzo de 2020. https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2018-09/Balance_Yumbo_o.pdf
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2018. "Informe resultado población por Municipio 2018." *Censo Nacional de Población y Vivienda CNPV 2018*. Consultado el 26 de marzo de 2020. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2009. "Conpes 3570: estrategias de mitigación del riesgo en la cuenca del río Combeima para garantizar el abastecimiento de agua en la ciudad de Ibagué." Consultado el 13 de febrero de 2020. <https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/ago2012/3570.pdf>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación), y Ministerio del interior. 2016. "Acuerdo COT 010: por el cual se expiden y recomiendan lineamientos y criterios para la reglamentación de los Planes de Ordenamiento Departamental POD." Consultado el 25 de febrero de 2020. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/COT%20parte%201/Acuerdo%20No.%20010%20%20POD.pdf?Web>
- Gaviria Rios, Mario. 2017. "Configuración espacial de la formación urbana regional del Eje Cafetero colombiano." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 26 (1): 155-170. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n1.56666>

- González, Juan Leonardo, Julián Galeano Moreno, y Julio Cañón Barriga. 2012. "Dispersión urbana y oferta hídrica en el eje cafetero colombiano." *Gestión y Ambiente* 15 (2): 59-74.
- Guzmán, D, J. Ruiz, y M. Cadena. 2014. *Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través análisis de componentes principales (ACP)*. Bogotá D.C.: Grupo de Modelamiento de Tiempo, Clima y Escenarios de Cambio Climático Subdirección de Meteorología (IDEAM).
- Herrera Arango, María Alejandra, Mónica Sepúlveda Lenis, y Néstor Jaime Aguirre Ramírez. 2008. "Análisis sobre la aplicabilidad de las herramientas de gestión ambiental para el manejo de los humedales naturales interiores de Colombia." *Gestión y Ambiente* 11 (2): 7-25.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2017. "Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:100.000 para Colombia." Colombia: IDEAM. Consultado el 27 de febrero de 2020. http://181.225.72.78/archivosSIAC/recursosSiac/img/biodiversidad/MG_E_MEC_Ver21_100K.pdf
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2019. *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM. Consultado el 23 de enero de 2020. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019252/ESTUDIONACIONALDELAGUA.pdf>
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2020. "Geomorfología de Colombia." *Monitoreo de suelos y coberturas de la tierra*. Consultado el 04 de febrero de 2020. <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/geomorfologia-colombia>
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2011. *Geografía de Colombia*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- Janzen, Daniel. 1988. "Tropical Dry Forests: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem." En *Biodiversity*, editado E. O. Wilson y Frances M. Peter, 130-137. Washington D.C.: National Academy Press.
- Jaramillo Villa Úrsula, Jimena Cortés-Duque, y Carlos Flórez-Ayala. 2015. *Colombia Anfibia: un país de humedales*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lera, Miles, Newton Adrian, DeFries Ruth, Ravilious Corina, May Ian, Blyth Simon, Kapos Valerie, y Gordon James. 2006. "A Global Overview of the Conservation Status of Tropical Dry Forests." *Journal of Biogeography* 33 (3): 491-505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01424.x>
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2012. "Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos." *Política nacional de biodiversidad*. Consultado el 13 de febrero de 2020. www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/politica-nacional-de-biodiversidad
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2017. "Avances en la implementación de los planes estratégicos de macrocuenca." *Macrocuencas*. Consultado el 13 de febrero de 2020. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/macrocuencas/avances-en-la-formulacion-de-los-planes-estrategicos#macrocuenca-amazonas>
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2018. "Resolución 886: por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y se toman otras determinaciones." Consultado el 11 de febrero de 2020. http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_75c2b03c79e44e29b4e03565ddd905a0
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2019. "Estado de los planes de manejo y ordenamiento de una cuenca POMCA 2019." Consultado el 20 de febrero de 2020. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/planes-de-ordenacion>
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2020. "Ecosistemas Estratégicos." Consultado el 05 de marzo de 2020. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=408:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos-10>
- Márquez Calle, Germán. 2003. *Ecosistemas estratégicos de Colombia*. Bogotá D.C.: Servicio geológico colombiano.
- MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). 2010. *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2002. *Política nacional para humedales interiores de Colombia*. Bogotá D.C.: Ministerio del Medio Ambiente.
- Murphy, Peter, y Ariel Lugo. 1986. "Ecology of Tropical Dry Forest." *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-86. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.17.110186.000435>
- Navarro, Karim, Mauricio Andrés Ruiz Ochoa, y Juan Pablo Rodríguez Miranda. 2017. "Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva." *Colombia Forestal* 20 (2): 181-191.
- Pennington, Toby, Gwilym Lewis, y James Ratter. 2006. *An Overview of the Plant Diversity, Biogeography and Conserva-*

- tion of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests*. Boca Ratón: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420004496>
- Pérez-Moreno, Heidi, Cesar Marín, y Olga León. 2016. "La diversidad biológica en los ecosistemas de páramo." En *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*, editado por María Fernanda Gómez, Luz Moreno, Germán Andrade-Pérez, Cristina Rueda-Urbe, Andrés Etter y Mario Pérez, 16. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Pizano, Camila, Roy González, René López Camacho, Rubén Darío Jurado, Hermes Cuadros, Alicia Rojas, Karen Pérez, Hernando Vergara-Varela, Álvaro Idárraga, Paola Isaacs, y Hernando García. 2016. "El bosque seco tropical en Colombia. Distribución y estado de conservación." En *Biodiversidad 2015: estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*, editado por María Fernanda Gómez, Luz Moreno, Germán Andrade-Pérez, Cristina Rueda-Urbe, Andrés Etter y Mario Pérez, 22-23. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Reid, Walter, Harold Mooney, Stephen Carpenter, Ruth DeFries, Thomas Dietz y Stephen Polasky. 2005. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystem and Human Wellbeing: Synthesis*. Washington: Island Press.
- República de Colombia. 1991. *Constitución Política de Colombia*. Consultado el 13 de febrero de 2020.
- República de Colombia. 2012. "Decreto 1640: por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones." Consultado el 25 de febrero de 2020. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49987>
- República de Colombia. 2015a. "Decreto 1076: por medio del cual incorpora las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir de la fecha de su expedición." Consultado el 25 de febrero de 2020. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- República de Colombia. 2015a. "Decreto 1077: por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio." Consultado el 25 de febrero de 2020. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- Restrepo, Ricardo. 2013. "Aplicación de índices fisicoquímicos y biológicos para la determinación de la calidad del agua del río Frío." Ponencia presentada en la IX versión de AGUA, el riesgo en la gestión del agua, Cali-Colombia, del 15 al 18 de octubre.
- Rodríguez, Nelly, y Dolores Armenteras Pascual. 2006. "Ecosistemas naturales de la cuenca del río Magdalena." En *Los sedimentos del río Magdalena: reflejo de la crisis ambiental*, editado por Juan Darío Restrepo Ángel, 79-98. Medellín: EAFIT.
- Sachs, Jeffrey. 2015. *La era del desarrollo sostenible*. Traducido por Ramón Vilà. Barcelona: Deusto.
- Sánchez San Román, Javier. 2017. *Hidrología superficial y subterránea*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- SIAC (Sistema de Información Ambiental Colombiano). 2015. "Catálogo de mapas." *Geovisor*. Consultado el 1 de marzo de 2020. <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- SIATAC (Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana). 2007. "Geo portal del SIAT-AC." Consultado el 19 de marzo de 2020. <https://sinchi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=67acb73f61be4ea2ac5adc4896660557>

Gustavo Peralta Mahecha

Doctor en Planeación Urbana y Regional de Oxford Brookes University, U.K. Máster en Administración de la Universidad de los Andes, Bogotá. Cuenta con una especialización en Planificación del Desarrollo Regional de la Universidad de los Andes, ISS-CIDER, Bogotá. Arquitecto de la Universidad de América, Bogotá. Profesor Asociado y Coordinador Académico de la Maestría en Ordenamiento Urbano-Regional de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Trayectoria profesional en consultoría y asesoría ocasionales en desarrollo, planificación y ordenamiento urbano y regional en organizaciones públicas y privadas.

Sharon Alarcón García

Geógrafa de la Universidad Externado de Colombia. Estudiante de la Maestría en Ordenamiento Urbano Regional de la Universidad Nacional de Colombia. Tiene conocimiento en temáticas como conflictos socioterritoriales, conflicto armado interno en Colombia, restitución de tierras, y enfoque diferencial de género y étnico.

Juan Carlos Garzón Camacho

Máster en Ordenamiento Urbano Regional de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Gerencia de Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Biólogo Marino de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Director de la Fundación Muinajema, secretario y coordinador de la comisión del POT del Consejo Territorial de Planeación Distrital.

Diego Fernando Neuta Niño

Geógrafo de la Universidad Nacional de Colombia. Estudiante de la Maestría en Ordenamiento Urbano Regional. ha trabajado en diferentes procesos de planificación territorial, entre ellos, esquemas, planes básicos y planes de ordenamiento territorial. Fue investigador de la Universidad del Rosario en la formulación del modelo económico territorial entre Bogotá y Cundinamarca. Actualmente trabaja en las líneas de ordenamiento urbano regional y equipamientos.

Nubia Xiomara Rodríguez Arregocés

Geógrafa de la Universidad Nacional de Colombia. Estudiante de la Maestría en Ordenamiento Urbano Regional. ha trabajado en diferentes procesos de planificación territorial, entre ellos, esquemas, planes básicos y planes de ordenamiento territorial. Se ha desempeñado como asistente administrativa y de investigación del mismo programa.