

## COLOMBIA: POTENCIA HÍDRICA

Rodrigo Marín Ramírez\*

**C**ada año se dedican días al agua, es el “Día del agua” y cada vez aparecen nuevos problemas relacionados con este valioso recurso natural; sin embargo, nosotros los colombianos, aún no entendemos la magnitud de la competencia que se nos avecina por el agua, ni mucho menos aceptamos la realidad que sobre el recurso hídrico vive el país.

Quedan muchas reflexiones de estos eventos, por ejemplo las del Foro Mundial del Agua celebrado últimamente en La Haya, donde se dieron cita cerca de 200 países, entre ellos Colombia, y en el que cada país mostró sus riquezas pero también sus grandes debilidades. Dicho foro concluyó que los próximos 25 años se vislumbran con mucha preocupación. Colombia no escapa de ese panorama tan incierto a nivel mundial, puesto que realmente no existe una verdadera cultura del agua que mitigue tal realidad, por lo que está interiorizada la creencia de que como hay excedentes de recursos hídricos, éstos no se afectan por el mal uso y despilfarro a que son sometidos de tiempo atrás muchos ecosistemas.

Recuerdo haber leído una Ley de hace más de setenta años, que decía que aquel ciudadano colombiano que fuera capaz de desecar un ambiente de laguna o de ciénaga se le otorgaba la propiedad de esas tierras como compensación. Por fortuna la mentalidad hoy es diferente y se volvió imperativo conservar lo que aún queda. Las cifras sobre el potencial hídrico del país han ocasionado visible daño, pues resta importancia a la dimensión real de la destrucción de los recursos existentes en Colombia, mientras que en países donde se carece verdaderamente de agua, ésta se conserva y guarda como un gran tesoro.

El panorama nuestro con el agua, entonces, define una serie de paradojas: Colombia es un país muy rico hídricamente, sin embargo, hay comunidades

---

\* Agrólogo especialista en Hidrología, Subdirección de Hidrología, IDEAM.

que se están muriendo de sed; Colombia es un país muy rico hídricamente, sin embargo, la variabilidad del recurso se limita significativamente con la alternancia climática, es decir en unas épocas se presentan inundaciones sin control y en otras sequías sin posibilidad alguna de atenderse con almacenamiento, además, la población se ve afectada por una serie de agentes patógenos originados en el mal uso de este recurso, apareciendo enfermedades que cobran vidas, principalmente en la población infantil, tal como las enfermedades diarreicas agudas.

## CIFRAS DE LA SATISFACCIÓN O DE LA REFLEXIÓN

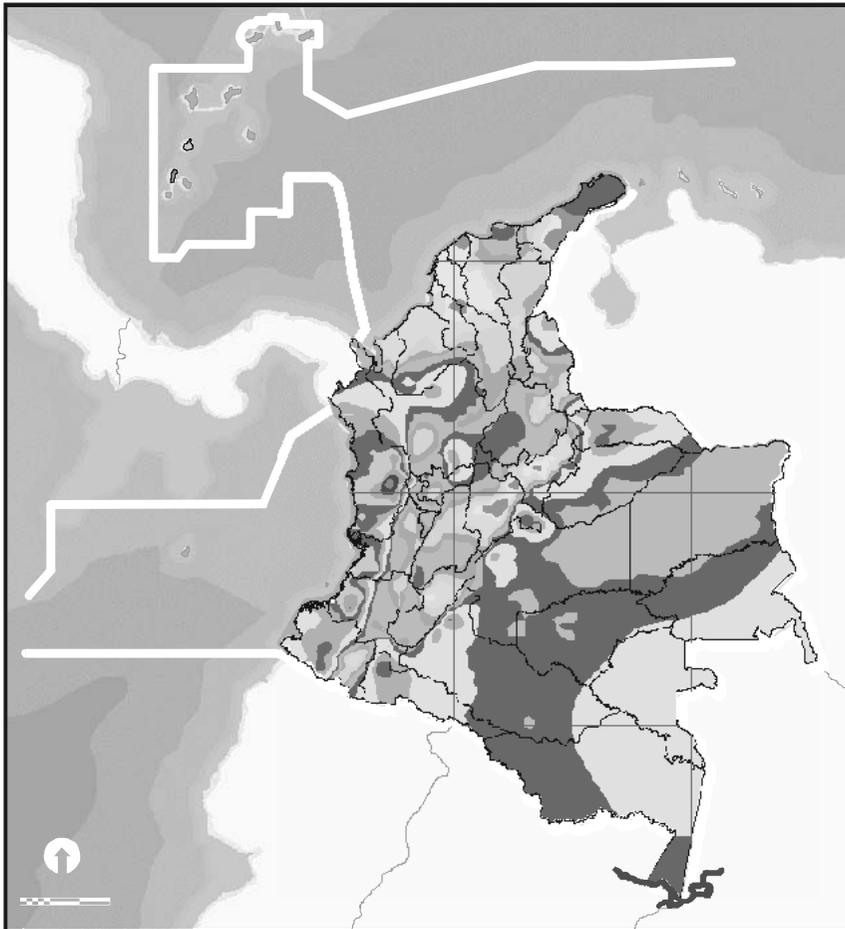
Colombia presenta una precipitación anual que bordea los tres mil milímetros en el área continental. Esta cantidad de agua es suficiente para generar una considerable escorrentía que nutre ríos, quebradas y diferentes tipos de almacenamientos. La oferta hídrica generada en términos de rendimiento es de 58 lt/seg por km<sup>2</sup>; al comparar esta cifra en el plano mundial, vemos que sextuplica la cantidad de agua promedio y triplica la cantidad de agua en Latinoamérica.

En las grandes cuencas hidrográficas como la Orinoquia y la Amazonia se tienen importantes porcentajes de caudal, allí está nuestro majestuoso río Caquetá que posee el doble del caudal del Magdalena, catalogándose como el más grande del país. Mientras este último también llamado el río de la patria, tiene 7.000 m<sup>3</sup> por segundo, el Caquetá puede llegar a tener 14.000 en algunos de sus periodos más húmedos. Pero no hay que olvidar que existen otras regiones con déficit hídrico entre las que se destacan: Valles Interandinos y Zonas Planas; Zona Caribe, Valle del Patía, Chicamocha, Medio Cauca y Alto Magdalena, entre otras.

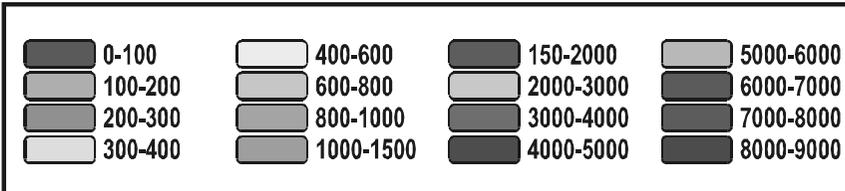
Si se relacionan los recursos hídricos por relieve vemos que la mayoría de la población colombiana está concentrada en la zona de montaña que posee una hidrología insuficiente en comparación con otras regiones menos pobladas como la Pacífica, la Amazonia y la Orinoquia. Los centros más poblados, Eje Cafetero, Sabana de Bogotá, Valle de Aburrá, Valle del Cauca, etc., ocupan una tercera parte del área continental cuyos ejes son las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca que abarcan escasos 300.000 km<sup>2</sup>. En esta zona sólo existe una precipitación entre mil quinientos y dos mil milímetros, lo que ubica los excesos del recurso hídrico del país en la zona extraandina. ***Una Colombia seca y poblada bordeada por una Colombia húmeda y despoblada.***

Como se observa, el régimen pluvial es relativamente abundante permitiendo obtener grandes volúmenes de escorrentía capaces, con buena planificación, de abastecer la demanda nacional, la gran dificultad hoy por hoy radica en

**COLOMBIA:  
 ESCORRENTÍA PROMEDIO ANUAL mm.  
 Período de referencia: 1974-1998**



**CONVENCIONES**



Fuente: IDEAM

términos de disponibilidad en que involucra conceptos muy interrelacionados como cantidad y calidad del recurso.

Ejemplos múltiples se pueden tener como referentes: ríos Bogotá, Cali, Medellín, Otún, Combeima, Pamplonita, Pasto, etc., que pueden tener en principio mucha oferta de agua pero no tan disponible, es decir, no se puede utilizar ni aprovechar permanentemente ya que existen sectores donde ni siquiera se puede hacer uso de un solo litro de agua que fluye por dichos ríos. Lo que realmente importa hoy es conocer cuánto de lo que se tiene es útil o cuánto se puede restaurar.

## CICLO HIDROLÓGICO

El ciclo hidrológico es aplicable a cualquier rincón de la tierra, en el caso colombiano se puede decir que aunque la precipitación es aproximadamente de 3.000 milímetros al año, existen unos descuentos por concepto de evaporación y evapotranspiración que se aproximan a 1.150 milímetros. De aquí surge una diferencia, en principio aprovechable, de 1.850 milímetros que se distribuyen así:

- a) Agua de escorrentía donde se inicia el millón de ríos, quebradas y caños existentes. La suma del caudal de todos estos sistemas hídricos alcanza un volumen permanente de 67.000 m<sup>3</sup> por segundo.
- b) Grandes volúmenes de agua que desemboca en el mar y a otras vertientes sin haberse utilizado, caso de todos nuestros ríos.
- c) Almacenamiento de agua subterránea a través de infiltración, que en el país por estimación es aproximadamente unas 70 veces más que la escorrentía superficial ¡Qué gran riqueza guardada!
- d) Almacenamiento en cuerpos de agua como lagunas, embalses, ciénagas y pantanos que llegan a 17.000 en total. Ellos albergan un importante volumen aproximado de 38.000 millones de m<sup>3</sup>, la mayoría de ese almacenamiento es aportado por las ciénagas que son del orden de 15.000 y cumplen una muy importante función que es el amortiguamiento de las avenidas, consecuencia de las épocas de lluvia, especialmente en las zonas bajas de las cuencas hidrográficas del Magdalena, Cauca, Sinú, San Jorge, etc.

Esos cuerpos de agua zonificados por región también enfrentan diferentes tipos de conflictos: en el Alto Cauca se evidencia destrucción por los monocultivos implantados en la década del sesenta; en el Bajo Sinú por el cambio indebido del régimen hídrico; la Ciénaga Grande de Santa Marta, por altera-

ción de las condiciones geofísicas y el río Meta que presenta desecación por los cultivos de arroz. Estas acciones atentan de manera definitiva contra el complejo de humedales y cuerpos de agua.

Con el ciclo hidrológico activo se puede afirmar que la zona Pacífica produce el mayor rendimiento hídrico: 170 lt/seg por km<sup>2</sup>, superando la Orinoquia que posee un caudal de 60 lt/seg por km<sup>2</sup>, sin embargo hay en el país zonas muy pobres hídricamente con menos de 1 lt/seg por km<sup>2</sup>, como en la Alta Guajira. Realmente la gente allí asentada no tiene agua superficial.

## BALANCE HÍDRICO

El promedio de la escorrentía del país es producto importante del balance hídrico, es decir, el estudio de los ingresos y egresos de agua en cada sistema que, al no infiltrarse ni evapotranspirarse, escurre a través de la superficie del suelo.

El balance hídrico, medido como excedente y déficit de agua en las cuencas, arroja otro resultado espacializado llamado *Índice de aridez*, excelente indicador para la planificación y el manejo de cuencas. En toda la zona Andina y el Caribe colombiano aparecen zonas con déficit permanentes de agua durante el año hidrológico. Lo más interesante y además preocupante es que en dichas zonas habita la mayoría de la población del país, aproximadamente un 80%.

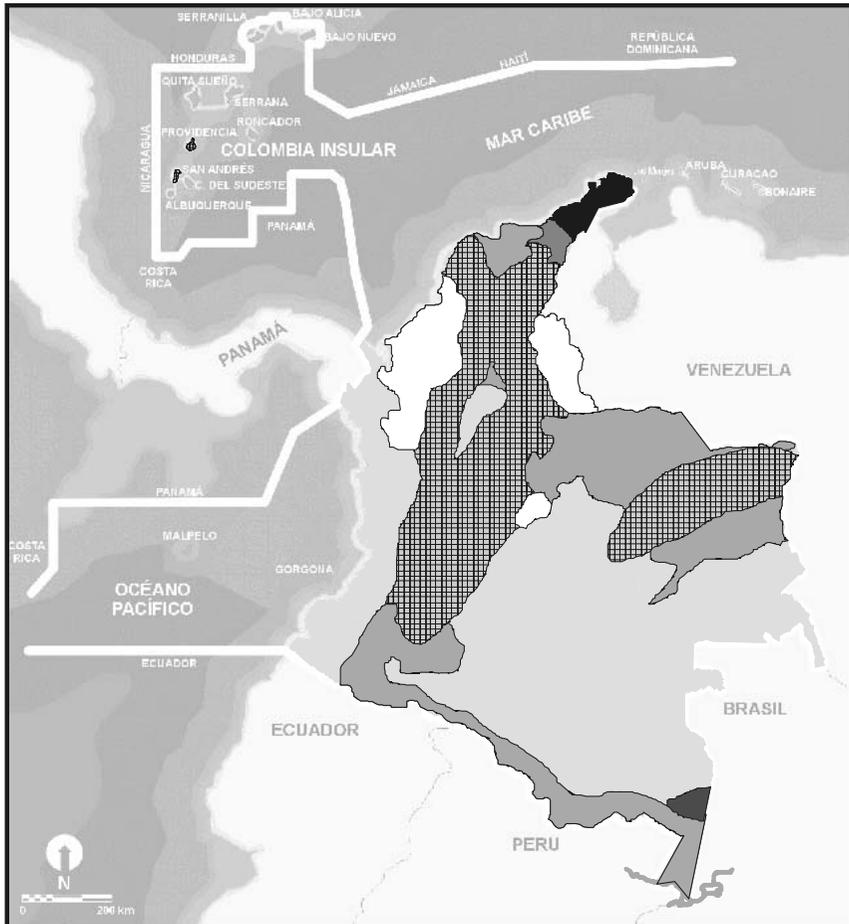
Los espacios deficitarios se pueden medir en kilómetros cuadrados. Esto permite afirmar que en Colombia existen alrededor de 10.000 km<sup>2</sup> de zonas relativamente secas. Aquellos ambientes semiáridos y en proceso de déficit totalizan más de 150.000 km<sup>2</sup>, en todo el país.

## OFERTA HÍDRICA

La oferta hídrica superficial alcanza 2.112 km<sup>3</sup> por año, cifra resultante después de descontar el volumen total evaporado, en la que un km<sup>3</sup> corresponde a 1x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Si esta cifra se distribuye en un año hidrológico medio, y se conecta la población, puede afirmarse que para cada persona en Colombia hay para repartir 53.000 m<sup>3</sup> por año. Mientras en otros países un habitante no alcanza a tener 1.000 m<sup>3</sup> por año. Es así como en Colombia aparece una cifra exorbitante que ha llevado al despilfarro de agua y a carecer de una disciplina en el manejo del recurso hídrico.

El país también tiene un alto potencial de aguas subterráneas, por lo menos 100 municipios se abastecen de esta fuente para suplir requerimientos ya que no cuentan con aguas superficiales o tienen diferencias de cota para la toma

**COLOMBIA:  
ÍNDICES DE ARIDEZ**



**CONVENCIONES**

ÍNDICE DE ARIDEZ	
	Altamente deficitario de agua. Índ: >0.60
	Deficitario de agua. Índ: 0.50-0.59
	Entre normal a deficitario de agua. Índ: 0.40-0.49
	Normal. Índ: 0.30-0.39
	Excedente o moderado de agua. Índ: 0.20-0.29
	Excedente de agua. Índ: 0.15-0.19
	Alto excedente de agua. Índ: <0.15

Fuente: IDEAM

directa del río o el agua que los rodea está altamente contaminada. Existen sistemas con abundante agua subterránea, pero aún no se ha establecido el potencial real de este recurso. El uso de acuíferos se está extendiendo a varias regiones del país así como a grandes sectores de la sabana de Bogotá, Valle del Cauca y algunos sitios de la zona Caribe y la Orinoquia.

Comparando la información disponible, basado en la estimación global del volumen almacenado con la demanda total acumulada en 25 años, se han categorizado las zonas con buenas y regulares posibilidades de utilización de agua subterránea en condiciones de no recarga.

En general, si la oferta de agua superficial calculada es de 67.000 m<sup>3</sup> por segundo, lo preocupante es que la mayoría de los municipios del país se abastecen de unas pequeñas fuentes que no llegan a tener 50 litros por segundo. Esto quiere decir que la demanda requiere planificarse porque involucra la necesidad básica de la población, especialmente aquella que no está abastecida suficientemente.

## DEMANDA DE AGUA

La demanda de agua está referida a la cantidad de líquido requerido para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de una comunidad: doméstica, agrícola-pecuaria e industrial y servicios.

Colombia hace cincuenta años era 75% rural y 25% urbano. Hoy la relación porcentual es inversa, un 80% corresponde al sector urbano y un reducido 20% es rural, **¿Qué pasó entonces con los sistemas hídricos?**

Las fuentes que abastecen las cabeceras municipales presentan una alta presión porque los sistemas construidos ya cumplieron su vida útil, por eso resulta indispensable estudiar fuentes superficiales alternativas o la posibilidad de abastecimiento subterráneo. Hoy se habla de cosechar la lluvia. Existen países en donde se cobra un impuesto por área de captación de agua lluvia de una vivienda; una opción, entonces, será cosechar el agua de lluvia para su aprovechamiento, práctica que en algunas regiones del país, como el Urabá antioqueño, ya se utiliza aunque sin técnica.

Se han analizado 1.070 municipios que corresponden al 96% del total. De ellos, 540 tienen una cobertura de alcantarillado mayor o igual al 80% y 118 municipios tienen un 18% de cobertura. Esas cifras revelan un déficit en el manejo del agua usada porque la mayoría de las poblaciones no tienen sistemas de tratamiento de aguas servidas y de ahí la problemática de restauración de las condiciones del agua. En el país sólo hay 237 plantas de

tratamiento de aguas residuales, de las cuales sólo nueve registran un adecuado funcionamiento.

En general, la demanda de agua del sector industrial no supera los 50 m<sup>3</sup> por segundo, la producción agrícola demanda potencialmente 1 litro por segundo por hectárea, lo que equivale a 1.000 m<sup>3</sup> por segundo para irrigar cerca de 1 millón de hectáreas. Esta cifra es reducida teniendo en cuenta la existencia de 10 millones de hectáreas en suelos productivos sin adecuar. Sumando la demanda de los sectores doméstico, industrial, comercial, agrícola y pecuario, etc., no llegaría a requerirse más de 7.000 m<sup>3</sup> por segundo, quedarían 60.000 m<sup>3</sup> por segundo que irían directamente al mar, ¡qué cantidad de agua para un uso adecuado!

## ÍNDICE DE ESCASEZ

El índice de escasez cuantifica el agua que produce una región y deduce qué tanto de ese volumen se necesita; es la relación porcentual de la demanda del conjunto de actividades económicas y sociales con la oferta hídrica disponible, luego de aplicar factores de reducción por calidad y caudal ecológico.

En los 1.070 municipios del país se han adelantado estudios para establecer el índice de escasez que señala zonas afectadas o en proceso de afectación así como las implicaciones para la población allí asentada. Las principales ciudades como Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla son los sectores con más demanda para el abastecimiento de acueductos. Así mismo, la zona cafetera presenta dificultades por tener municipios pequeños con alta concentración de población y sistemas de abastecimiento reducidos y frágiles localizados en la montaña.

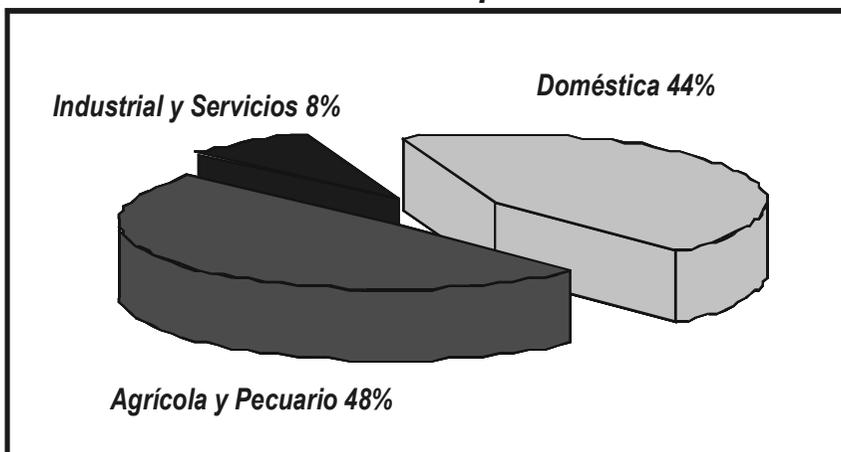
## DISPONIBILIDAD DE AGUA EN SISTEMAS HÍDRICOS: VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad en cuanto la disponibilidad del agua es el indicador del grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener esa disponibilidad. Se obtiene de la relación entre el índice de escasez y la regulación hídrica natural del conjunto suelo-cobertura vegetal.

Hay que proceder a hacer manejos adecuados, profundizar en conocimientos para cuidar los recursos y, definitivamente, adelantar planes de ordenamiento y manejo del agua, es decir, un ordenamiento ambiental. El índice de escasez esta físicamente consignado en la vulnerabilidad, es la interrelación entre



**DENANDA DE AGUA POR SECTORES**  
**Millones de m<sup>3</sup> por año**



**Fuente: IDEAM**

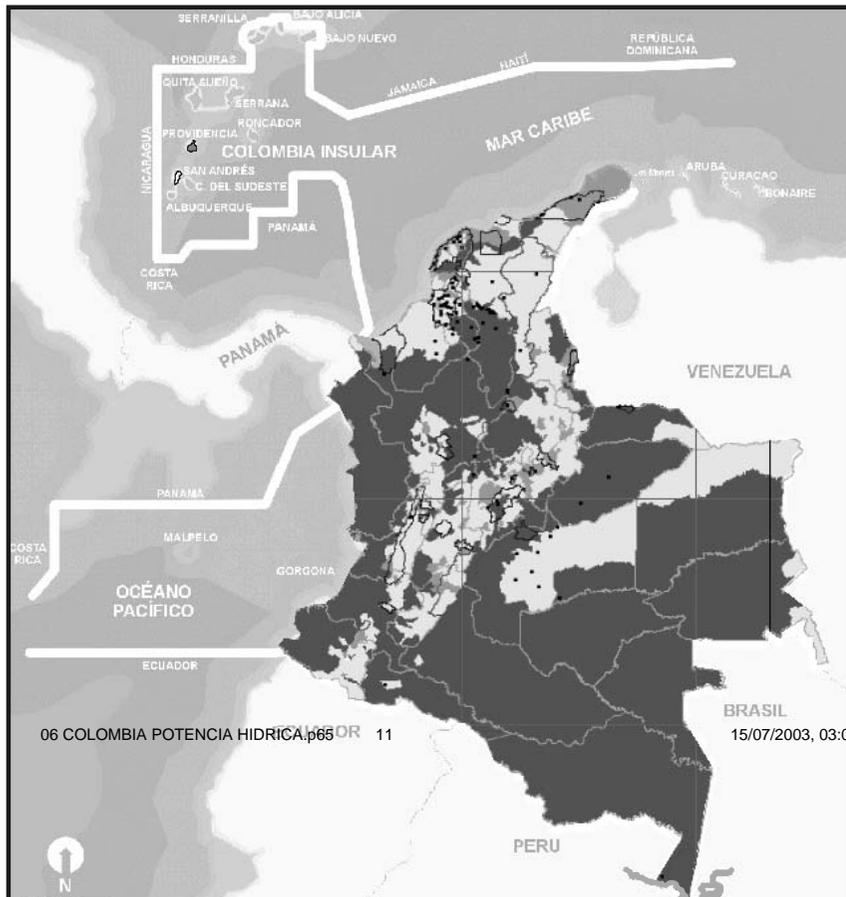
el índice de escasez, demanda sobre oferta y la regulación hídrica. Esta última depende de múltiples características del entorno y habría que enfatizar qué tanta retención de agua pueden ejercer los suelos en sus condiciones naturales, en combinación con la cobertura forestal.

Existe una alta vulnerabilidad en el sistema hídrico para mantener y abastecer la población asentada en las cabeceras. Cerca del 50% de la población urbana está expuesta a problemas de abastecimiento en condiciones hidroclimáticas media. Cuando se suspenden las lluvias y se prolongan estos períodos, los ríos presentan reducciones apreciables en sus caudales y entonces dicho porcentaje se incrementa en más del 80%.

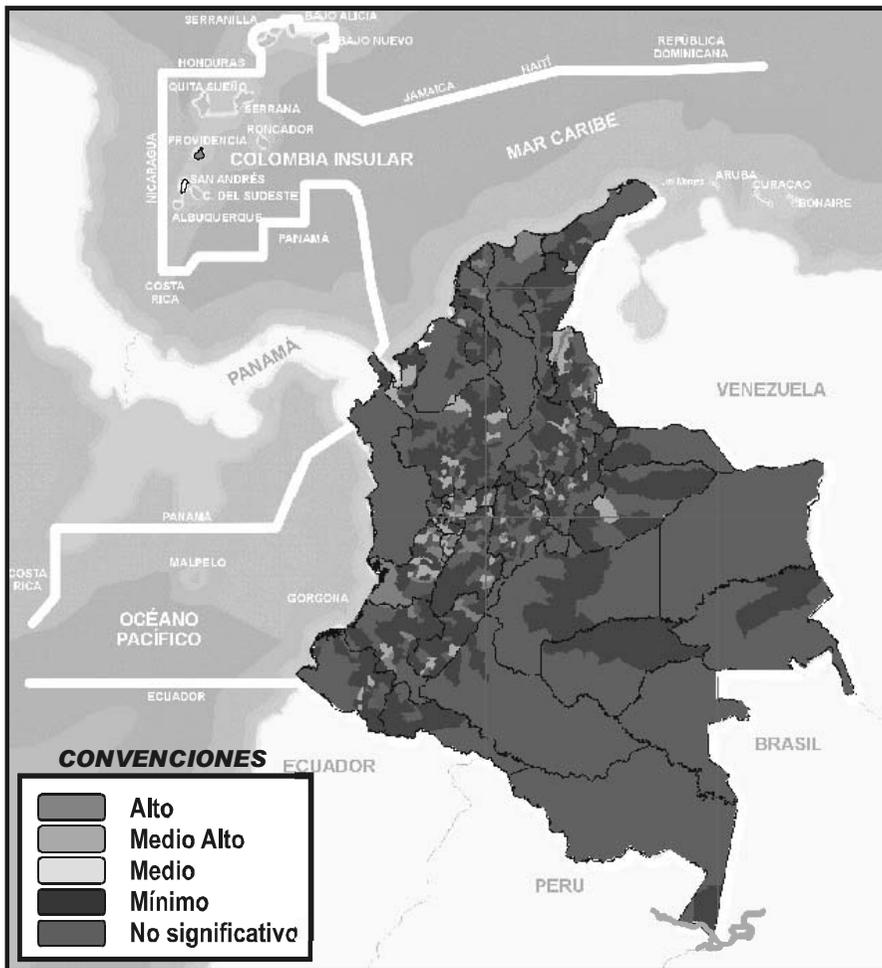
## CALIDAD DEL AGUA DE LA POBLACIÓN

Toda demanda de agua implica deterioro y alteración de los ecosistemas si no se maneja racionalmente. En Colombia, en general, se evidencia alteración de las corrientes superficiales de agua por recibir las cargas orgánicas biodegradables a todo lo largo y ancho del centro del país, originadas en diferentes actividades socioeconómicas por ser la más poblada.

**COLOMBIA:  
VULNERABILIDAD POR DISPONIBILIDAD DE AGUA**

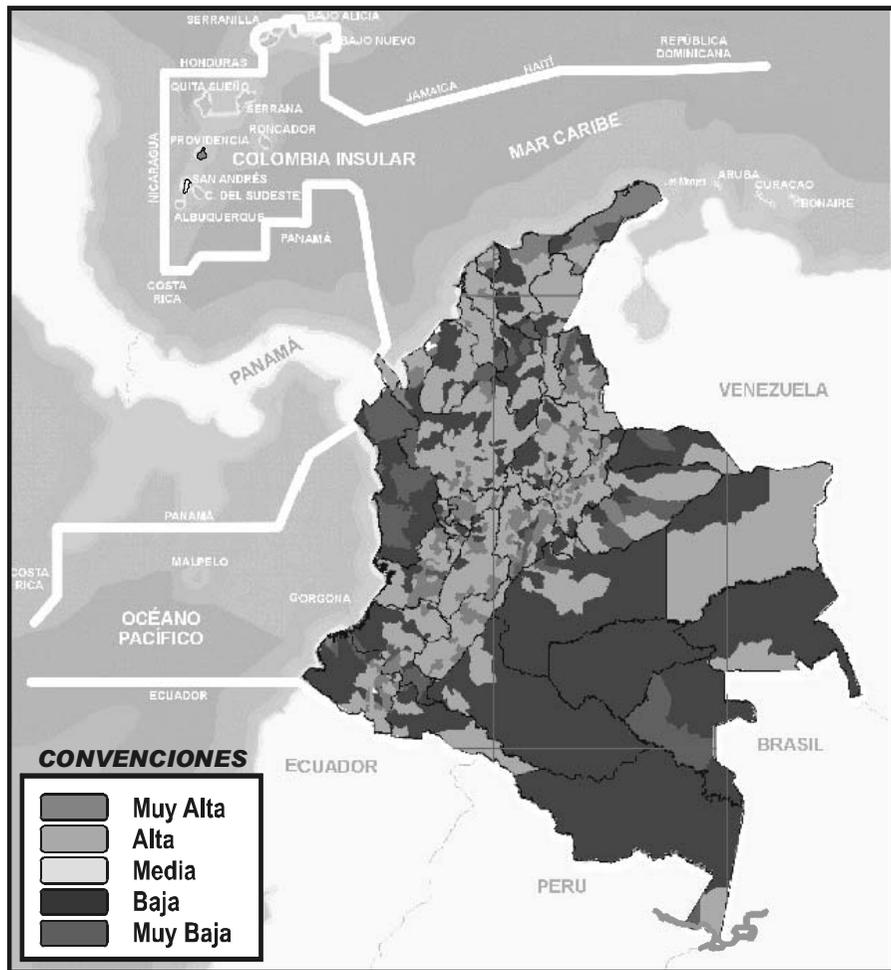


**COLOMBIA:  
ÍNDICE DE ESCASEZ EN SISTEMAS HÍDRICOS  
QUE ABASTECEN CABECERAS MUNICIPALES (AÑO SECO)**



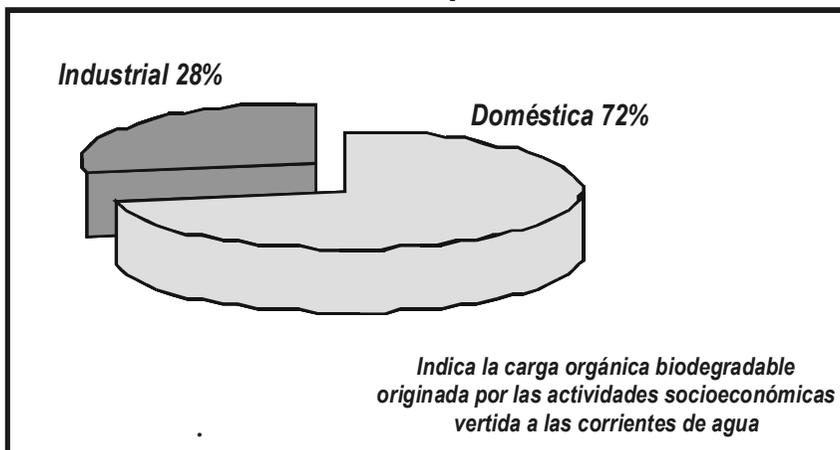
Fuente: IDEAM

**COLOMBIA:  
VULNERABILIDAD POR DISPONIBILIDAD DE AGUA EN SISTEMAS  
HÍDRICOS QUE ABASTECEN CABECERAS MUNICIPALES (AÑO SECO)**



Fuente: IDEAM

**DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO<sub>5</sub>)**  
**Toneladas por año**



**Fuente: IDEAM**

Los sitios críticos se presentan en la cuenca alta de los ríos donde están los centros con población más concentrada. Estas zonas se someten a los mayores desarrollos industriales, ejemplo de ello es la cuenca media y baja del río Bogotá que es monitoreada permanentemente. Este fenómeno también se presenta en pueblos pequeños que no necesariamente cuentan con un desarrollo tecnológico e industrial significativo pero tienen complejos vertimientos domésticos y además carecen de plantas o sistemas de tratamiento. Esta situación hace desfallecer las corrientes por falta de oxígeno.

La relación porcentual entre la demanda de agua sobre la oferta hídrica neta disponible, se obtiene luego de aplicar factores de reducción por calidad del agua y caudal ecológico. En Colombia la reducción se realiza aplicando una metodología que consiste en reducir un 50% en la zona Andina y un 40% en las zonas extraandinas tales como la Pacífica, la Orinoquía y la Amazonia, que tienen sus sistemas hídricos sin alta presión, cuentan con baja densidad de población y menos desarrollo industrial.

El caudal ecológico se refiere al porcentaje mínimo de agua que hay que garantizar para la supervivencia de la fauna y la flora en épocas de sequía en una fuente. En Colombia se aplica un 25% de reducción por caudal ecológico y 25% por calidad para un total de 50% en la zona Andina; y un 15% en la zona extraandina por calidad para un total del 40%.

## FENÓMENO CÁLIDO DEL PACÍFICO

La carencia en Colombia de un plan en el manejo del recurso hídrico es una situación que agrava en forma significativa su óptimo aprovechamiento. El más reciente efecto del fenómeno cálido del Pacífico de los años 1997-1998 fue la reducción de más del 50% de los caudales, es decir, los ríos prácticamente se secaron y las poblaciones no tuvieron abastecimiento de agua. Esta situación permitió entender más el fenómeno de El Niño, de manera que ante un nuevo evento ya hay planes de contingencia formulados con más precisión que involucren los municipios más vulnerables de los departamentos con mayor grado de afectación tales, como: Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca, Huila, Cauca, Tolima y Cesar.

Estos fenómenos y sus factores requieren estudio continuo y evaluación permanente de resultados, el agua tiene riesgos y amenazas tanto por defecto como por exceso y el país debe estar preparado para evitarlos y, en último caso, afrontarlos. De continuar con el indebido manejo de los recursos naturales, entre ellos lo relacionado con la calidad del agua, existe la seria posibilidad de generar escenarios caóticos. Si continúa el deterioro de las fuentes, para el año 2025 la mayoría de la población de Colombia estará en caos por los deficitarios sistemas hídricos de abastecimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IDEAM. Coautor. Estudio Nacional del Agua. Balance Hídrico y Relaciones Oferta Demanda en Colombia. Segunda versión. Bogotá, 2000.
- Marín, R.R. Estadísticas sobre el Recurso Agua en Colombia. HIMAT. Segunda Edición. Editorial Arte y Fotolito. Bogotá, D.C., 1992.
- IDEAM. Coautor. Posibles Efectos Naturales y Socioeconómicos del Fenómeno Cálido del Pacífico El Niño 1997 – 1998 en Colombia. Bogotá, D.C., 1997.
- IDEAM. Coautor. Perfil del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente en Colombia 2001. Editorial Trade Link Ltda. Primera Edición. Bogotá, D.C., 2002.