

Dilemas en el uso del agua: ¿cómo se distribuye el recurso hídrico en la cuenca amazónica colombiana?

Water use dilemmas: how are water resources distributed in the Colombian Amazonian basin?

Camilo Torres Sanabria¹, Mauro Alejandro Reyes Bonilla², Jorge Armando Cuartas Ricaurte³ y Edwin Agudelo Córdoba⁴

Fecha de recepción: 24 de julio de 2014

Aceptación: 5 de febrero de 2016

Recibido versión final: 11 de abril de 2016

Resumen

Este trabajo contextualiza el entorno económico de los sectores productivos que dependen del uso intensivo del recurso hídrico en la cuenca amazónica colombiana (conformada por los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés, la bota caucana y el sur de Nariño) por medio de la recolección y organización de información proveniente de entidades oficiales y de consultas en la región realizadas por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Se analizaron indicadores macroeconómicos de los departamentos amazónicos en cada uno de los diferentes sectores considerando el valor agregado expuesto en el promedio anual del Producto Interno Bruto (2000 – 2012 en valores constantes) y se contrastaron con la demanda sectorial de agua y la proyección de

1. Ecólogo, Magíster en Economía Ambiental y Recursos Naturales, Doctor en Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad de Wageningen, Holanda. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Económicas – Administrativas. Dirección de correspondencia: Carrera 4 # 22 - 61. Of. 442. Bogotá, Colombia. Nacionalidad: colombiano. Email: camilo.torres@utadeo.edu.co.

2. Economista, Magíster en Economía de la Universidad de Plymouth, Reino Unido. Investigador, Grupo de dinámicas socio– ambientales. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Nacionalidad: colombiano. Email: mauroalejandro@gmail.com.

3. Economista, Magíster en Economía de la Universidad de Los Andes, Colombia. Universidad de Los Andes, Facultad de Economía. Nacionalidad: colombiano. Email: ja.cuartas10@uniandes.edu.co.

4. Biólogo Marino, Doctor en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Investigador, Grupo de Ecosistemas Acuáticos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Nacionalidad: colombiano. Email: eagudelo@sinchi.org.co

crecimiento, tanto de la población humana como de las tendencias de crecimiento de las actividades económicas. Como resultado relevante se encontró que los departamentos de tradición minero-energética basan su crecimiento económico en el uso intensivo del agua (mayor presión al recurso en $m^3/año$). Se reporta un valor de \$374,42 millones de dólares en promedio anual en el uso del agua (costo económico solo para el departamento de Putumayo) para la extracción petrolera, con tendencias a incrementarse en el futuro, valor que no es compensado por este sector ni mucho menos considerado dentro de los indicadores económicos de crecimiento. Se concluye que los lineamientos de política hacia la gestión del recurso hídrico en Colombia deben ir diferenciados por sector y por departamento, considerando la dinámica económica en la demanda del uso del agua y la heterogeneidad de las poblaciones.

Palabras clave

Recurso hídrico, sectores económicos, cuenca amazónica colombiana, uso del agua.

Abstract

This work contextualizes the different uses of water resources for domestic and economic activities in the Colombian Amazon basin, one of the most important areas in terms of water supply, according to macroeconomic data analysis from official sources. This region involves Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo, and Vaupés departments, as well as some specific areas in Cauca and Nariño. This macroeconomic analysis shows the differences of water uses between economic sectors and departments, but all of them overlap on the high dependence of water for economic growth. All sectors exposed here were aggregated by the economic value considering the annual average of the Gross Domestic Product - GDP (time series from 2000 to 2012 - constant values) and contrasted with the sectorial water demand and the projection of population growth trends. The most relevant result was found in the Putumayo department (main water use by the oil sector) that bases its economic growth on the intensive use of water resource ($m^3/year$), increasing in \$374,42 million dollars in annual average. This economic cost is not compensated and it is also excluded from the economic growth indicators. This result comes from the particular case of oil extraction, and that demand has an expansionist tendency in the future. We conclude that the policy guidelines of water resources management must be differentiated by sector and department, considering the economic dynamics for water use and the population heterogeneity.

Keywords

Freshwater resources, economic sectors, Colombian Amazon basin, water use.

Introducción

El recurso hídrico de la cuenca amazónica colombiana (conformada por los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés) es indispensable para el desarrollo de los diferentes sectores económicos, así como para cualquier actividad y territorio productivo en el país. Los niveles de organización productiva se diferencian en sub-sectores que aportan al crecimiento económico del país por medio de los niveles del valor agregado presentados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE 2012) y que se expresa mediante el índice de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Esta cuantificación genera una aproximación que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final durante un período determinado de tiempo, a partir del uso directo o indirecto de los recursos disponibles. En este trabajo se analiza el caso particular del recurso hídrico de la cuenca amazónica colombiana.

Los sectores que se desarrollan en los diferentes departamentos de la cuenca amazónica colombiana tienen una gran diversidad en el uso de los factores de producción. Sin embargo, el agua hace parte de la columna vertebral de los sistemas de producción, tanto desde la visión de la demanda de los sectores como de la masiva oferta que está disponible en esta macro-región. Los sectores productivos analizados que usan de manera directa e indirecta el recurso hídrico son:

- Extracción de petróleo crudo y de gas natural.
- Cultivo de productos agrícolas.
- Producción pecuaria, incluyendo las actividades veterinarias.
- Pesca, producción de peces en criaderos y granjas piscícolas.
- Silvicultura, extracción de madera y actividades conexas.
- Actividades de servicios relacionadas con la pesca.
- Extracción de minerales no metálicos.
- Transporte por vía acuática.
- Captación, depuración y distribución de agua.

- Extracción de minerales metalíferos.
- Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares.
- Actividades turísticas.
- Cultivo de café.

El objetivo primordial del análisis de estos sectores superpuestos en una región heterogénea es el de exponer a los tomadores de decisiones en el campo de la gestión del recurso hídrico las diferencias de los territorios y usos del recurso, las cuales resaltan la necesidad de plantear lineamientos políticos en función del costo económico real en el uso del recurso y la diferenciación de sectores y regiones, particularmente en el caso del agua, que tiene un costo económico diferenciable en el uso, región y tendencia de crecimiento sectorial. El documento se desarrolla de acuerdo a la siguiente estructura: en primer lugar, se expone el aporte económico que presenta cada sector en los departamentos amazónicos a partir del análisis del PIB en una serie de tiempo de 12 años a valores constantes (permitiendo la comparación de variables). La segunda parte analiza la demanda del recurso hídrico en cada uno de los sectores considerando cada departamento. La tercera sección proyecta la dinámica de la demanda en el uso del recurso hídrico hasta el año 2020 a partir de las tasas de oferta hídrica y crecimiento sectorial, mostrando la tendencia en la balanza hídrica. Finalmente se postulan una serie de argumentos que discuten las consideraciones finales en el análisis de la presente revisión y síntesis científica.

Metodología

De acuerdo a la zonificación de la macro-cuenca amazónica colombiana, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) desarrolló la delimitación del territorio suroriental del país, donde se tiene la influencia de los ríos andino-amazónicos, el piedemonte y las planicies, con un área aproximada de 483.000 km² (Gutiérrez *et al.* 2004, Murcia *et al.*

2003). Bajo esta visión biogeográfica se cubren los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés; de igual forma se contemplan zonas del sur oriente del Meta, sur del Vichada, la bota caucana y las vertientes de Nariño (ver Figura 1).

Los demás datos incluidos en este trabajo surgen a partir del proceso de análisis de información secundaria proveniente de encuestas y estudios nacionales realizados por entidades estatales como el DANE, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y la Contraloría General de la República (CGR), que fueron complementados por datos primarios registrados por el SINCHI en 2013 a partir de seis talleres de percepción regional sobre los ecosistemas acuáticos realizados en los departamentos

amazónicos (uno en cada ciudad capital). Por otro lado, es necesario mencionar la subestimación de los resultados presentados a continuación por medio de la demanda no contabilizada, la cual es muy importante para un análisis integral. Se dice que es subestimada ya que los cálculos no incorporan la demanda del uso del recurso hídrico por parte de actividades como la minería ilegal, los cultivos ilícitos, entre otros. Por esta razón puede afirmarse que este cálculo de la demanda de agua por estas actividades es casi imposible de realizar.

Resultados

Los diferentes sectores productivos analizados basan sus economías en el uso directo e indirecto del recurso hídrico, lo que hace de este recurso un elemento esencial para el crecimiento económico.



Figura 1. Cobertura y departamentos de la Amazonia colombiana. Fuente: elaborado a partir de Gutiérrez *et al.* (2004) y Murcia *et al.* (2003).

Este aporte al incremento real de las cuentas nacionales de los diferentes sectores se fundamentó en la encuesta de hogares y de sectores productivos desarrollada en el año 2005 por el DANE, la cual fue actualizada en el año 2012 para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo, Vaupés y Vichada. De igual forma, el DANE tiene a disposición la base de datos desde el año 2000 hasta el 2012 de los indicadores macroeconómicos que miden el crecimiento y aporte de los diferentes sectores y sub-sectores de la economía, considerando el aporte promedio de cada una de las actividades a partir del uso del recurso hídrico en la cuenca amazónica colombiana.

A continuación se hace un resumen de cada departamento, considerando el aporte del PIB⁵ en cada actividad basada en el uso de bienes y servicios ambientales ofertados por los recursos hídricos (ver Tabla 1). El aporte del PIB de la región de la Amazonia colombiana es de USD 2.353 millones considerando un promedio de los años 2000 al 2012 (\$4.231,47 miles de millones de pesos constantes⁶, se promedia con el fin de tener una serie de tiempo de la última década), lo que equivale al 1,1% del total nacional (PIB para Colombia: USD 211.279,3 millones o \$379.928,8 mil millones de pesos constantes, año base 2012).

De lo anterior se puede observar que el departamento que tiene el mayor aporte a la economía nacional es Putumayo, y a su vez esta contribución se fundamenta en gran proporción en el uso del recurso hídrico disponible (paralelamente al desarrollo del sector de la energía eléctrica y los trabajos especializados en función al sector minero), apalancando de manera significativa en el departamento a los sectores de extracción de petróleo crudo y de gas natural (USD \$317,65 millones) y el desarrollo de cultivos de productos agrícolas (USD \$30,75 millones).

Demanda sectorial de agua en la Amazonia

La región amazónica es una de las zonas del país con mayor oferta de agua por año. De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (IDEAM 2010), la oferta hídrica superficial de la región Amazónica es de 893.389 mm³ y 576.442 mm³ para año medio y seco respectivamente, mientras que otras regiones como el Pacífico o el Caribe registran cifras no mayores a los 297.088 mm³ en año modal (en año seco no alcanzan los 187.804 mm³, según el mismo estudio del IDEAM). Por su parte, la demanda potencial por el recurso hídrico en el país es cercana a 35.877 mm³ al año, y la región amazónica colombiana abarca aproximadamente 336,3 mm³, es decir, cerca del 1% de la demanda total.

Aunque los sectores pecuario y agrícola son de los que menos agregan un valor significativo en el uso del agua en términos de su aporte en el crecimiento económico, estos dos sectores se encuentran dentro de las actividades que presentan una mayor demanda, tal y como se aprecia en la figura 2.

Por otro lado, se puede evidenciar la relevancia de la demanda del recurso hídrico por parte del sector doméstico, la cual alcanza los 71,9 mm³ al año, que benefician a cerca de 1,1 millones de personas con un consumo cercano a los 180 litros por habitante al día (ver Tabla 2). La demanda doméstica (tanto rural como urbana) ocupa el segundo lugar de importancia, pero es el sector de mayor relevancia desde el punto de vista de social y humano.

Proyección en el crecimiento de la demanda del agua en la Amazonia

Es claro que el crecimiento poblacional genera un incremento en la demanda de agua de los hogares, pero esto está íntimamente ligado con el aumento del uso por parte de otros sectores. Por ejemplo, si

5. Notación de miles (.) y notación de decimales (,). El año base es 2012.

6. Tasa representativa promedio para el año 2012: 1798,23 pesos equivalen a un dólar.

Tabla 1. Participación económica de las actividades sectoriales en el uso del agua.

Producto Interno Bruto (PIB) – Millones de USD – Promedio anual 2000 – 2012. Precios constantes.							
Sectores productivos	Amazonia	Caquetá	Guainía	Guaviare	Putumayo	Vaupés	Vichada
Extracción de petróleo crudo y de gas natural					\$ 317,65		\$ 3,52
Cultivo de productos agrícolas	\$ 1,11	\$ 44,66	\$ 1,71	\$ 10,38	\$ 30,75	\$ 1,67	\$ 3,29
Producción pecuaria, incluyendo las actividades veterinarias	\$ 0,46	\$ 104,71	\$ 0,42		\$ 13,01		
Pesca, producción de peces en criaderos y granjas piscícolas	\$ 15,39	\$ 3,45	\$ 1,48	\$ 3,71	\$ 1,39		\$ 2,83
Silvicultura, extracción de madera y actividades conexas	\$ 3,80	\$ 9,95	\$ 0,60	\$ 1,07	\$ 8,34	\$ 0,37	\$ 2,22
Actividades de servicios relacionadas con la pesca							\$ 0,32
Extracción de minerales no metálicos		\$ 2,00	\$ 0,04	\$ 1,21	\$ 0,83	\$ 0,18	\$ 0,32
Transporte por vía acuática	\$ 0,23	\$ 2,67	\$ 0,04	\$ 0,18	\$ 1,39		\$ 0,09
Captación, depuración y distribución de agua	\$ 0,56	\$ 3,50		\$ 0,04	\$ 0,72		\$ 0,04
Extracción de minerales metalíferos			\$ 0,37		\$ 0,33		
Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares	\$ 0,51	\$ 2,95		\$ 0,04			\$ 0,04
Actividades turísticas	\$ 0,04						
Cultivo de café		\$ 4,73					
PIB uso del agua	\$ 22,11	\$ 178,84	\$ 4,68	\$ 16,59	\$ 374,42	\$ 2,22	\$ 12,69
PIB departamental total	\$ 152,74	\$ 918,13	\$ 71,09	\$ 195,01	\$ 814,63	\$ 56,26	\$ 145,27

Fuente: DANE (2012) y Banco de la Republica (2010; 2011; 2012).

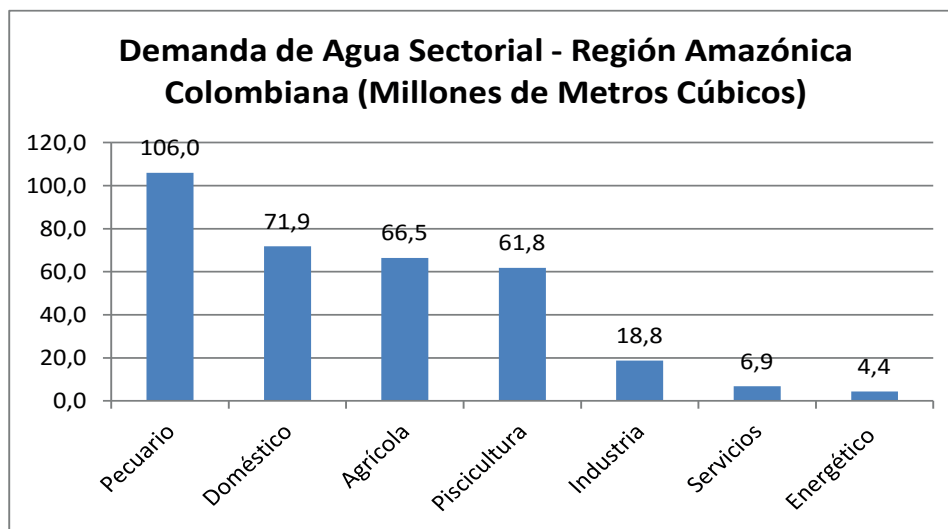


Figura 2. Demanda Sectorial en la región amazónica en millones de metros cúbicos. Fuente: elaborado a partir del Estudio Nacional del Agua (IDEAM 2010).

Tabla 2. Población departamental en la cuenca amazónica colombiana.

Departamento	Población total - Número de habitantes		
	2005	2010	2012
Amazonas	39.266	47.241	48.150
Caquetá	337.932	447.767	459.515
Guainía	15.676	18906	19282
Guaviare	56.758	103.307	106.386
Putumayo	237.197	326.093	333.247
Vaupés	18.636	34.347	34.968
Vichada	44.592	63.670	66.917
Total	750.057	1.041.331	1.068.465

Fuente: elaborado a partir de DANE (2009)

existe un mayor consumo de alimentos como la carne (causado por una mayor población), esto incrementa la demanda de agua en los sectores productivos. De acuerdo con los registros de la demanda de consumo del recurso expuestos por Turner *et al.* (2004), se puede decir que para el consumo doméstico promedio se

requieren máximo 300 litros de agua al día para una familia, en contraste con la demanda diaria de uso de agua para la producción de alimentos, lo cual implica un aproximado de 3.000 litros por persona. Esto es solo la contextualización de la diferencia de uso del agua por diferentes actividades. En Colombia,

el consumo doméstico se considera alto cuando alcanza los 122 litros por persona al día (IDEAM 2010). Para las estimaciones de las proyecciones de crecimiento se tomaron las tasas sectoriales con valores en precios constantes al año base 2012. Asimismo, se expone que los cálculos se expresan en valores constantes teniendo el año 2012 como base de cálculo, con el fin de comparar valores de forma coherente, tanto en entre sectores como entre departamentos.

De acuerdo con el DANE, la tasa de crecimiento poblacional entre el 2005 y el 2010 en Caquetá fue de 1,26; en Putumayo fue de 1,00; y en el resto de la Amazonia (departamento de Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada) fue de 1,65 (ver Tabla 3). Por otro lado, la tasa de crecimiento nacional en el mismo periodo fue de 1,19, lo que muestra que tan solo Putumayo estuvo por debajo del promedio nacional.

Respecto a las proyecciones entre el 2010-2015 y 2015-2020, se espera que Caquetá y los demás departamentos de la Amazonia reduzcan sus tasas de crecimiento poblacional, a pesar de que continuarán siendo superiores al promedio nacional. En el caso de Putumayo, que entre 2005 y 2010 fue el único departamento de la región con un promedio inferior, se espera un crecimiento acelerado, llegando a superar el promedio de Colombia entre el 2015 y 2020. Lo anterior indica que habrá un importante incremento en la demanda de agua por parte de los hogares,

lo cual debe ser considerado para así garantizar el abastecimiento y el uso eficiente del recurso.

Aparte de la demanda de agua por parte de los hogares, es claro que ciertos sectores de la economía tienen un impacto en el recurso, ya sea en su cantidad (balance hídrico) o en su calidad (externalidades negativas en el proceso productivo). El crecimiento de dichos sectores puede generarse por un incremento en la demanda o por otras razones ligadas al crecimiento económico. Particularmente, en el caso de sectores como la minería o la extracción de petróleo, su expansión se debe en gran parte a los incentivos que el gobierno les entrega por considerarlos un motor de crecimiento. A continuación se presentan datos que muestran el comportamiento de algunos sectores productivos en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés.

La Tabla 4 resume el crecimiento de algunos sectores relacionados con el recurso hídrico en el departamento de Amazonas. Puede observarse que las actividades que han presentado un mayor crecimiento desde el año 2000 hasta el 2011 son la producción pecuaria y caza. Por otro lado, la pesca y la agricultura han perdido valor agregado como medida de aproximación macroeconómica que constituye el PIB. A pesar de lo anterior, los habitantes del departamento de Amazonas consideran que una de las amenazas relacionadas con el recurso hidrobiológico es la pesca indiscriminada.

Tabla 3. Tasa proyectada de crecimiento exponencial de la población

Departamento	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Nacional	1.19	1.15	1.09
Caquetá	1.26	1.29	1.25
Putumayo	1.00	1.14	1.35
Grupo Amazonia*	1.65	1.54	1.52

* Hace referencia a los departamentos de Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada. Fuente: cálculos modificados a partir de DANE (2009).

Tabla 4. Amazonas - Tasas de crecimiento promedio del valor agregado de algunas actividades económicas (2000-2011)

Sector	Tasa de crecimiento (%)
Agrícola	-66,7
Producción pecuaria y caza	100,0
Pesca y piscicultura	-26,9

Fuente: cálculos modificados a partir de DANE (2012).

Respecto al departamento de Caquetá, en la Tabla 5 puede verse la generalidad de los sectores relacionados con el recurso hídrico, los cuales han presentado tasas de crecimiento importantes en los últimos años; esto se relaciona con las dinámicas de la región, cuyo crecimiento entre el 2000 y 2011 fue cercano al 40%. El sector que tuvo mayor expansión es el de transporte por vía acuática, el cual genera problemáticas relacionadas con la emisión de desechos por medio del vertimiento de aceites y lubricantes, así como el uso de combustibles. Por otro lado, la extracción de minerales no metálicos

produce una serie de externalidades negativas que afectan el recurso hídrico y los ecosistemas en este mismo departamento.

El sector agrícola y pecuario (este último es el subsector que más aporta al PIB regional) también crecieron de manera importante, lo que debe considerarse con especial cuidado por la expansión de la frontera agrícola y ganadera, y el problema asociado de deforestación. La producción pecuaria debe recibir especial atención, ya que de acuerdo con la FAO (2008), es el principal productor de contaminantes del agua a nivel mundial; a pesar de esto, debido a su gran poder económico y la enorme demanda de carne en los hogares, dicho sector parece tener una tendencia cada vez más creciente.

La Tabla 6 resume la información del DANE sobre el departamento de Guainía. Resulta llamativo observar cómo la extracción de minerales no metálicos (calizas, minerales, sales, entre otros) ha disminuido cerca del 150% en los últimos años; por otra parte, actividades como la agricultura y la pesca han tenido incrementos importantes. Respecto a la pesca, se evidenció que esta actividad

Tabla 5. Caquetá - Tasas de crecimiento promedio del valor agregado de algunas actividades económicas (2000-2011)

Sector	Tasa de crecimiento (%)*
Agrícola	87,3
Producción pecuaria y caza	38,0
Pesca y Piscicultura	28,3
Minería	248,3
Captación, depuración y distribución de agua	14,3
Transporte por vía acuática	1323,1
Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares	95,0

*Valores a precios constantes 2012.

Fuente: cálculos modificados a partir de DANE (2012).

ha tenido un crecimiento superior al 180%, lo que resulta preocupante por la sobreexplotación, el poco control y el incumplimiento de las normas sobre talla mínima, problemas que pueden poner en riesgo los ecosistemas y la sostenibilidad del recurso.

Tabla 6. Guainía - Tasas de crecimiento promedio del valor agregado de algunas actividades económicas (2000-2011)

Sector	Tasa de crecimiento (%)
Agrícola	50,0
Pesca y Piscicultura	183,3
Minería	-150,0
Transporte por vía acuática	-100,0

Fuente: cálculos modificados a partir de DANE (2012).

Como se puede observar en la Tabla 7, el valor agregado por la extracción de minerales no metálicos en Guaviare ha tenido un crecimiento de más de 260%, un cifra muy elevada que obliga a los formuladores de política a imponer restricciones que minimicen los impactos negativos de dicha actividad sobre el recurso hídrico.

Tabla 7. Guaviare - Tasas de crecimiento promedio del valor agregado de algunas actividades económicas (2000-2011)

Sector	Tasa de crecimiento (%)
Agrícola	-256,0
Producción pecuaria y caza	40,2
Minería	263,3

Fuente: cálculos modificados a partir de DANE (2012).

En el departamento de Putumayo, donde la extracción de petróleo aporta en términos relativos la mayor cantidad al PIB regional, puede observarse que este sector es el que continúa creciendo a un mayor

ritmo. De igual forma, la extracción de minerales no metálicos tuvo un aumento considerable del 3,4% para el año 2012, al igual que la eliminación de residuos sólidos y aguas residuales (CGR 2013). Por último, en el departamento de Vaupés se puede evidenciar un crecimiento del sector agrícola en la última década a un valor cercano al 213%, lo que ha generado un problema de deforestación asociado a la expansión de la frontera agrícola (ver Tabla 8).

Aparte del crecimiento poblacional y de los sectores productivos, el recurso hídrico se ve especialmente amenazado por actividades ilícitas, en particular por la minería ilegal, práctica que en los últimos años ha experimentado un crecimiento sin precedentes por el interés de grupos al margen de la ley, pues esta actividad es una alternativa a los cultivos de coca.

Tabla 8. Putumayo - Tasas de crecimiento promedio del valor agregado de algunas actividades económicas (2000-2011)

Sector	Tasa de crecimiento (%)
Agrícola	-26,4
Producción pecuaria y caza	-10,8
Pesca y piscicultura	33,3
Extracción de petróleo crudo y de gas natural	180,0
Minería	50
Transporte por vía acuática	116,7
Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares	100,0

Fuente: cálculos modificados a partir de DANE (2012).

Discusión

El recurso hídrico tiene como naturaleza propia asignarse como un bien público (Alcama *et al.* 2000; Cai *et al.* 2003; Chapman 1996); sin embargo, en

contextos muy heterogéneos de uso, se comportaría más como un recurso de uso común, donde se afronta alta rivalidad sin exclusión de acceso (Hardin 1968). De modo paralelo, el recurso hídrico se relaciona en términos de política pública en función de la disponibilidad de cantidades y no en su uso (Hoekstra *et al.* 2012). Lo anterior tiene como consecuencia que el uso del recurso hídrico sea ineficiente en términos económicos y que en diversos casos afecte la calidad e inequidad en el acceso y disponibilidad, tal como se muestra en estudios referentes (Men, *et al.* 2014; Pastor *et al.* 2014), lo cual no difiere del contexto de la cuenca amazónica colombiana. Estas demandas diferenciadas han generado rivalidad en su consumo y competencia intersectorial (Smakhtin *et al.* 2004) y más aún, esas desigualdades resultan en asignaciones ineficientes, aumento de pobreza e inequidad social (Sullivan *et al.* 2003), lo cual no difiere de lo evidenciado en los resultados anteriormente expuestos (extracción petrolera versus consumo humano). Adicionalmente, se demuestra que los que más usan el agua son los que tienen los menores costos económicos por el disfrute de este bien.

La caracterización de la demanda sectorial presentada pone de manifiesto la función social del agua para la satisfacción de necesidades básicas de consumo y producción de alimento. Sin embargo, esta demanda diferenciada evidencia la inequidad en la asignación del recurso, ya que las comunidades indígenas usan el agua en función de sus modos de vida tradicionales, bajo un modelo de subsistencia y en dinámicas de organización local de co-manejo tradicionales (Berkes 2009) cuyo costo económico de uso es muy bajo. Esto se puede contrastar con los usuarios del sector minero-energético, que hacen uso de elevadas cantidades de agua, lo que conlleva un costo económico muy alto en un escenario de compensación inexistente.

En el caso de las actividades ganaderas de la Amazonia, se puede afirmar que el sector no genera un alto valor agregado (en términos relativos de innovación e inclusión), pero sí promueve el desarrollo local y la orientación de mercados desde

el origen; sin embargo, la generación de empleo es mínima (Vergara 2010). Asimismo, esta actividad es altamente demandante de agua superficial y sus mayores impactos se dan en términos de deforestación, lo cual afecta la función de regulación y aprovisionamiento de oferta hídrica superficial de los bosques, claves para el mantenimiento del ciclo hidrológico y climatológico de buena parte del país.

En el caso de la minería, aunque es uno de los sectores de menor demanda de agua superficial (industria), es una actividad que afecta el recurso hídrico de la región, aspecto que no se captura en el análisis de concesiones de agua superficiales del Estudio Nacional del Agua. Si para la producción de carne vacuna se consumen 15,4 litros de agua por gramo, para la producción de un gramo de oro se consumen entre 450 a 1060 litros (CGR 2013). En términos de las actividades mineras, se pueden establecer escenarios que se enmarcan en la ilegalidad, superponiéndose a lo artesanal, cuyos impactos negativos son de índole social, ambiental, económico y cultural. Esto es evidenciado en los resultados para el departamento de Caquetá y validado por el estudio de Verschoor y Torres (2016).

Adicional a lo anterior, se debe considerar la asignación de los títulos para la explotación de oro, los cuales son los que más se otorgan de manera directa a concesionarios y operadoras internacionales. Esto ocasiona un alto riesgo en la salud pública por la contaminación de las aguas debido a los insumos utilizados en el proceso de explotación (CGR 2013). Estos y otros factores de la actividad extractiva afectan la calidad hídrica y hacen de la disponibilidad del agua un servicio ecosistémico escaso, lo que vulnera su función social, que debe primar sobre su uso como insumo de producción.

Torras (2000) considera que para calcular el verdadero PIB de una economía debería considerarse la depreciación del capital natural, es decir, sería necesario centrarse no solo en cuánto produce un sector económico, sino también cómo la producción asociada al uso de un recurso natural afecta a la naturaleza. Bajo esta perspectiva y por la creciente

preocupación mundial sobre la destrucción del medio ambiente (y la escasez del agua), resulta fundamental encontrar alternativas para aproximarse al valor económico total del recurso hídrico (en términos de función), considerando a este recurso como un insumo de alto valor.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante centrarse en los diferentes usos que se le da al agua en la cuenca amazónica colombiana, en donde se evidencia la vulnerabilidad y limitación en el recurso hídrico, y más aún si se proyecta en el tiempo la dinámica incremental en el uso, lo cual amplifica la dificultad de formular y aplicar políticas adecuadas para su manejo. Los lineamientos de política deben considerar no solo el balance hídrico (la cantidad de agua), sino también los ecosistemas asociados y otros servicios ecosistémicos relacionados con el agua, los cuales no han sido valorados económicamente en un contexto holístico en interacciones. Los lineamientos políticos deben considerar los siguientes elementos de acción:

1. Heterogeneidad del territorio.
2. Identificación de los sectores, usuarios y formas de uso.
3. Estrategias de co-manejo, gobernanza y fortalecimiento local.
4. Tensores ambientales.
5. Balance hídrico.
6. Tendencias de crecimiento de la demanda.

En este orden de ideas, el recurso hídrico en la región amazónica se puede considerar como abundante, pero el dinamismo de las actividades productivas de alto impacto lo afectan de manera directa, tanto en cantidad como en calidad. Asimismo, el crecimiento poblacional genera un conflicto de uso, lo cual revela la necesidad de poner en la balanza los efectos del crecimiento de la economía versus el bienestar humano, garantizando la calidad ambiental del recurso (Fearnside 1997). Por un lado, se encontró una región con un crecimiento poblacional acelerado y nuevas necesidades que tienden a intensificarse;

por el otro, se tienen consecuencias del crecimiento económico que afectan la base productiva misma por vulnerar la cantidad y calidad del recurso hídrico: deforestación, contaminación, actividades extractivas y degradación de los bosques húmedos tropicales.

Finalmente, el dilema que afronta el uso del recurso hídrico de la región amazónica tiene las siguientes características: 1) hace parte del 47% del territorio de Colombia; 2) aporta únicamente el 1% al PIB nacional; 3) interactúan diversos sectores y poblaciones étnicas; 4) es una región de alto crecimiento poblacional; 5) tiene una baja institucionalidad y cobertura del estado; y 6) presenta una alta vulnerabilidad ambiental. De acuerdo con lo anterior, se puede decir que en este contexto altamente complejo, las políticas públicas del uso del recurso hídrico son ineficientes. Es acá donde se puede abrir el debate: centrar las políticas de desarrollo regional en actividades sectoriales que aportan al PIB de manera significativa, o (por el contrario) centralizar la política pública en el desarrollo de beneficios sociales de largo plazo, bajo un escenario de sostenibilidad de los recursos naturales.

Referencias

- Alcamo, J., Henrichs, T. y Rösch, T. 2000. *World water in 2025: global modeling and scenario analysis for the world commission on water for the 21st century*. Report A0002. Center for Environmental Systems Research, University of Kassel Kassel, Alemania.
- Banco de la República. 2010. Informe de coyuntura económica regional: Amazonas. Consultado el 23 de marzo del 2013. www.dane.gov.co.
- Banco de la República. 2011. Informe de coyuntura económica regional: Caquetá. Consultado el 23 de marzo del 2013. www.dane.gov.co.
- Banco de la República. 2012. Informe de coyuntura económica regional: Nuevos Departamentos. Consultado el 23 de marzo del 2013. www.dane.gov.co.

- Berkes, F. 2009. "Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning". *Journal of Environmental Management* 90(5): 1692-1702.
- Cai, X., Rosegrant, M.W. y Ringler, C. 2003. "Physical and economic efficiency of water use in the river basin: Implications for efficient water management". *Water Resources Research* 39(1): 111-112.
- Chapman, D. 1996. *Water Quality Assessments: A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Segunda edición. Cambridge: UNESCO, WHO, UNEP.
- Contraloría General de la República - CGR. 2013. *Minería en Colombia: fundamentos para superar el modelo extractivista*. Bogotá: Contraloría General de la República.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. 2009. Estudios postcensales No- 7. Consultado el 19 de abril del 2013. www.dane.gov.co.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. 2012. Cuentas departamentales. Consultado el 10 de abril del 2013. www.dane.gov.co.
- Fearnside, P. 1997. "Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia". *Ecological Economics* 20(1): 53-70.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations – FAO. 2008. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma.
- Gutiérrez, F. Acosta, L.E. y Salazar, C.A. 2004. *Perfiles urbanos en la Amazonia Colombiana: Un enfoque para el desarrollo sostenible*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI.
- Hardin, G. 1968. "The tragedy of the commons". *Science* 162(3859): 1243-1248.
- Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M., Chapagain, A.K., Mathews, R.E. y Richter, B.D. 2012. Global monthly water scarcity: Blue water footprints versus blue water availability. *PLoS ONE* 7 (2), art. no. e32688. doi: 10.1371/journal.pone.0032688
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Consultado el 2 de mayo de 2013. <http://institucional.ideam.gov.co>.
- Men, B., Yu, T., Kong, F. y Yin, H. 2014. "Study on the minimum and appropriate instream ecological flow in Yitong River based on Tennant method". *Nature Environment and Pollution Technology* 13(3): 541-546.
- Murcia, U., Sánchez, L., García, O. y Real, S. (2003). *Uso y Gestión del Agua en las tropicales*. Logroño: Universidad de la Rioja.
- Pastor, A.V., Ludwig, F., Biemans, H., Hoff, H. y Kabat, P. 2014. "Accounting for environmental flow requirements in global water assessments". *Hydrology and Earth System Sciences* 18 (12): 5041-5059.
- Smakhtin, V., Revenga, C. y Döll, P. 2004. "A pilot global assessment of environmental water requirements and scarcity". *Water International* 29(3): 307-317.
- Sullivan, C.A., Meigh, J.R., Giacomello, A.M., Fediw, T., Lawrence, P., Samad, M., Mlote, S. y Steyl, I. 2003. "The water poverty index: Development and application at the community scale". *Natural Resources Forum* 27(3): 189-199.
- Torras, M. 2000. "The total economic value of Amazon deforestation, 1978-1993". *Ecological Economics* 33(2): 283-297.
- Turner, K., Georgiou, S., Clark, R., Brouwer, R. y Burke, J. 2004. *Economic valuation of Water Resources in Agriculture*. Roma: United Nations Food and Agriculture Organization - FAO.

Verschoor, G. y Torres, C. 2016. “Mundos equivocados: cuando la ‘abundancia’ y la ‘carencia’ se encuentran en la Amazonía colombiana”. *Revista Iconos* 20(54): 71-86.

Vergara, W.V. 2010. “La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia”. *Revista Ciencia Animal* 3: 45-53.

Citar este artículo como:

Torres, C., Reyes, M., Cuartas, J. y Agudelo, E. 2016. “Dilemas en el uso del agua: ¿cómo se distribuye el recurso hídrico en la cuenca amazónica colombiana?” *Gestión y Ambiente* 19(1): 96-119.