

January 2017

Acceso al agua, pobreza y desarrollo en Colombia

Gustavo Correa Assmus

Universidad de La Salle, Bogotá, gcorrea@unisalle.edu.co

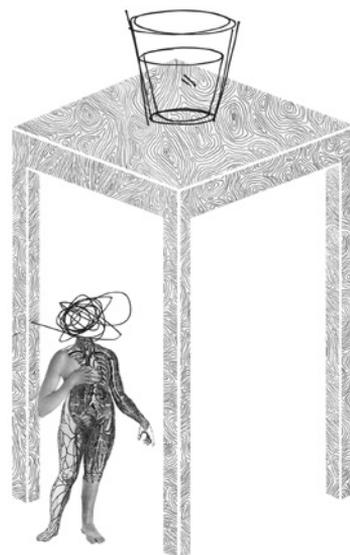
Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Correa Assmus, G. (2017). Acceso al agua, pobreza y desarrollo en Colombia. *Revista de la Universidad de La Salle*, (72), 27-46.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Revista de la Universidad de La Salle* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Acceso al agua, pobreza y desarrollo en Colombia*



Gustavo Correa Assmus**

■ Resumen

La relación ecología, economía y sociedad no solo permite establecer patrones de sostenibilidad, sino también comprender desde la economía opciones de política que vengan a favorecer la calidad de vida y el bienestar humano. De aquí se desprende el interés por establecer cuáles son las relaciones dinámicas y recíprocas entre el acceso al agua y la pobreza que limitan el desarrollo nacional, vistas desde los contextos de Colombia, sus cinco grandes regiones geográficas y la región de la Orinoquía en particular. Como resultado se obtuvieron 43 tipos de relaciones que evidencian interactividad entre algunas de ellas, fenómenos de inequidad, desigualdad, brechas, impactos ambientales con prospección socioeconómica y vacíos de Estado de alguna manera vinculados con el modelo económico.

Palabras clave: acceso al agua, pobreza y desarrollo.

* Artículo elaborado a partir de la tesis doctoral *Agua, pobreza y desarrollo en Colombia, un análisis para el periodo 1970-2012*, dirigida por la doctora Astrid Geovana Muñoz Ortiz, Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Doctorado en Agrociencias, Bogotá, Colombia.

** Economista de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia; magíster en Saneamiento y Desarrollo Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, y doctor en Agrociencias de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: gcorrea@unisalle.edu.co

Introducción

El agua es el recurso que sustenta la vida en la tierra, lo cual define en buena medida su acceso¹ como un derecho. Si la Constitución protege el derecho a la vida, entonces el acceso al agua en la práctica es un derecho a la vida protegido constitucionalmente. Ahora bien, si la pobreza, más allá del concepto de ingreso monetario, es una privación de capacidades básicas o libertades sustanciales, es decir, es una privación del conjunto de oportunidades interrelacionadas para elegir y actuar, entonces es innegable que el acceso al agua es una de esas oportunidades que guardan estrecha relación con la pobreza y, lo que es más interesante aun, la relación se manifiesta en sus dos sentidos: a las personas les puede faltar el agua porque son pobres y pueden ser pobres porque les falta el agua.

Desde la perspectiva del desarrollo económico de una sociedad, se hace necesario comprender el concepto más allá del crecimiento, pues el primero tiene que ver con el bienestar de las personas, mientras que el segundo es un indicador que se relaciona con la expansión de las actividades económicas vinculadas con la producción. Por lo tanto, el desarrollo reconoce que las personas tienen derechos y deben contar con oportunidades para vivir la vida que valoran. En consecuencia, el desarrollo es un proceso de expansión de las libertades individuales y reales que la inequidad, la pobreza o la falta de acceso al agua segura² les niegan (Correa y Muñoz, 2015; Sen, 2009; Nussbaum, 2011).

Si bien es cierto que el Estado colombiano viene realizando esfuerzos en la gestión del recurso hídrico, en cuanto a su potabilización y la preservación de las cuencas hidrográficas receptoras, también lo es que hace falta mucho trabajo por hacer y control por aplicar sobre el destino de los recursos de inversión. Quizás por ello, el costo social relacionado con el acceso al agua se manifiesta

¹ El acceso al agua se consolida en términos de cantidad, calidad y economía.

² Aquella que es potable y con abastecimiento permanente. No se considera agua segura la que se obtiene de vendedores ambulantes (aguateros), carrotanques, pozos o manantiales abiertos y el agua embotellada, esta última debido a su relación con el mercado y las posibilidades económicas de las personas o comunidades vinculadas a este.

en dos vertientes significativas, de acuerdo con Sánchez-Triana, Ahmed y Awe (2007): por una parte, el impacto de los servicios de abastecimiento deficientes, el saneamiento y los desastres naturales por sequías o inundaciones genera pérdidas alrededor del 2,6% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, y, por otro lado, las pérdidas con origen en la morbilidad, la mortalidad y las enfermedades con origen en la ingesta de aguas contaminadas alcanza el 2,8% del PIB. Tales impactos se convierten en cargas que acentúan la pobreza y demeritan las inversiones para superarla, tanto como afectan al desarrollo nacional. Sin embargo, erróneamente, las ineficiencias del Estado que sustentan las pérdidas no se subsanan con gestión eficiente y control, sino mediante incrementos en la tributación.



Gustavo Correa Assmus,
primer doctor en Agrociencias

La estrecha relación entre tenencia de la tierra y tenencia del agua establece un evidente espacio de inequidad donde el 78,30% de los propietarios micro o minifundistas, que tan solo poseen el 10,5% de los predios, presenta dificultades en su acceso hídrico; sin embargo, el 27,1% de propietarios medios y latifundistas, que cuentan con el 85,90% de los predios, disfruta de mejores condiciones de acceso, aunque tampoco se puede decir que estas sean plenamente aceptables. Además, cabe anotar que el 38,90% del campesinado complementa sus ingresos como semiasalariados o asalariados, debido al bajo ingreso promedio neto resultante de su actividad productiva agropecuaria, situación de pobreza que asume características de sostenibilidad negativa (Acción Social, 2010).

Desde otra perspectiva, el conflicto armado nacional desplazó un total de 407493 familias, lo que significó el abandono de 6638195 hectáreas, de las cuales el 73% corresponde a predios micro o pequeños y el 26,6% a

medianos (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2011). Al perder la tenencia de la tierra pierden conjuntamente el acceso a fuentes de agua y migran hacia centros urbanos para obtener el acceso al recurso hídrico mediante la caridad de familiares o amigos. Este hecho genera presión sobre la cobertura urbana del servicio que, discutiblemente, las estadísticas oficiales interpretan como una mayor cobertura poblacional.

Por su parte, el índice de riesgo en el consumo de agua (IRCA) establece que el 3% de los municipios ofrece agua apta para el consumo, el 6% bajo riesgo medio, el 73% no apta y el 18% totalmente inviable (Defensoría del Pueblo, 2012). Pero, además, la amplia oferta hídrica nacional no se encuentra distribuida ni ecológica ni geográficamente de manera uniforme. Por ello, el 61% de la población nacional se encuentra ubicada en zonas que cuentan con abastecimiento hídrico y el 39% se encuentra en 318 municipios bajo escasez o con altas probabilidades de presentar desabastecimiento futuro (Defensoría del Pueblo, 2009a; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam], 2014).

Además del creciente despilfarro de agua, la contaminación es otro punto que llama la atención. El Índice de Agua no Contabilizada (IANC) establece que el agua tratada que ingresa a las redes de distribución para su consumo se pierde entre un 27 a 73%, dependiendo de la ciudad o comunidad, debido al mal estado de las redes, lo cual implica una doble pérdida. Por una parte, el recurso hídrico en detrimento de los ecosistemas aportantes y, por otra, las inversiones hechas para sanearlo con impacto económico sobre la comunidad (Defensoría del Pueblo, 2010). A su vez, el 43% de los vertimientos de aguas servidas no cuenta con plan de saneamiento y manejo ambiental y el 57% restante son residuos de alta peligrosidad que, en promedio, el 86,5% no son tratados (Defensoría del Pueblo, 2009b).

Así como el agua da vida y permite construir riqueza, también tiene la capacidad de destruirla con facilidad, lo que implica tomar conciencia sobre la necesidad de hacer inversiones públicas para adecuar el país ante el cambio climático, considerado irreversible. El fenómeno de la niña que se presentó entre los

años 2010 y 2011, intensificado por el cambio climático, generó pérdidas por diez billones de pesos, con implicaciones en el PIB y en el PIB per cápita. Causó veintiocho derrumbes en 32 departamentos, destruyó parcialmente 800 carreteras, igualmente derrumbó 12.000 viviendas y afectó parcialmente otras 365.000, inundó 1,3 millones de hectáreas y mató 370.000 cabezas de ganado. En términos humanos, la pérdida total o parcial de viviendas generó el desplazamiento por efecto ambiental de 125.000 personas, causó 2,7 millones de damnificados y produjo 352 víctimas mortales (Refugees International, 2011).

Los antecedentes descritos permiten preguntarse ¿cuál es la dinámica de las relaciones entre el acceso al agua y la pobreza que intervienen en el desarrollo? Lo que necesariamente conduce al interés por determinarlas mediante el estudio cuantitativo sobre la evolución histórica de variables explicativas, de cuyos resultados se puedan establecer juicios de valor sobre el tema. Desde esta perspectiva, a continuación se presentan el método empleado en el proceso de análisis, algunos resultados obtenidos y discusiones presentadas. También se incluye la referenciación correspondiente al presente artículo.

Método

La investigación asumió la exploración de las relaciones entre las categorías agua, pobreza y desarrollo representadas por las variables explicadas, acceso al agua, número de pobres y producto interno bruto per cápita (PIBp), respectivamente, así como múltiples variables explicativas seleccionadas según los tres contextos geográficos explorados: Colombia, las cinco grandes regiones nacionales y la región de la Orinoquía. Para su desarrollo y análisis se aplicaron los métodos econométricos denominados series de tiempo y datos panel (véase tabla 1). El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque deductivo que asume la ampliación del conocimiento mediante el análisis de realidades objetivas y dinámicas que favorecen la obtención de resultados empíricos y juicios de valor coherentes con las magnitudes asumidas.

En consecuencia, el método se construye desde las tres categorías citadas, debidamente articuladas para el caso colombiano, a partir de una base de 3010

datos representativos de sus correspondientes variables explicativas o predictoras discretas o continuas por un espacio temporal de 43 años, consolidada y ajustada de manera secundaria a partir de veintiocho fuentes nacionales e internacionales. De igual manera se procedió para la construcción de la base de datos y el estudio relativo a las cinco grandes regiones geográficas del país, pero tomando en cuenta 2405 datos y veintinueve fuentes. Para el estudio sobre la Orinoquía se trabajó con 2132 datos y veintidós fuentes.

Tabla 1.

Contexto geográfico, categorías, variables y modelos aplicados

Categorías	Variables explicadas	Colombia	Cinco regiones geográficas	Región de la Orinoquía
		Variables explicativas		
Agua	Acceso al agua	35	19	19
Pobreza	Pobres	21	6	9
Desarrollo	PIBp	11	9	10
Modelo aplicado		Series de tiempo	Datos panel	Datos panel

Fuente: Correa (2016).

La aplicación econométrica series de tiempo en su condición longitudinal permite reducir la incertidumbre en torno a las predicciones, a fin de favorecer la calidad y dinámica del pronóstico, a partir del comportamiento, los mecanismos y los patrones de las variables bajo la relación entre el futuro con el pasado. Por ello su formulación obedece a la estructura:

$$X_t = T_t + E_t + I_t$$

Donde la serie de tiempo (X) responde a los componentes tendencial (T), estacionalidad (E) y aleatoriedad (I), junto con las siguientes propiedades estacionarias:

$$\text{Media: } E(X_t) = E(X_t + k) = \mu$$

$$\text{Varianza: } V(X_t) = V(X_t + k) = \sigma^2$$

$$\text{Covarianza: } \alpha k = E[(X_t - \mu)(X_t + k) - \mu]$$

La covarianza (αk) o autocovarianza al rezago (k) es la covarianza entre los valores de X_t y X_{t+k} que están separados k periodos (Greene, 2012).

Los desarrollos operacionales se llevaron cabo con el apoyo del *software* Stata versión 14, el cual permite a su vez controlar la presencia de colinealidad, autocorrelación, contraintuitividad y homocedasticidad en las variables, mediante aplicaciones como Dickey-Fuller (DF), Variance Inflation Factor (VIF) y Durbin-Watson (DW) (StataCorp, 2015).

Por su parte, la aplicación datos panel es balanceada y dinámica, pues cuenta con todos los datos para cada agrupación por las cinco grandes regiones o para cada departamento de la Orinoquía, y variables (n) durante el tiempo (t) objeto de estudio. Por ello, el número total de observaciones será (nt) y su combinatoria de datos se lleva a cabo simultáneamente en las dimensiones temporal y estructural. El modelo es un panel largo en razón a que el número de regiones o departamentos según el caso objeto de estudio es inferior a los periodos y $t \rightarrow \infty$, lo que permite que se trate como un sistema de series temporales, donde se somete a observación la heterogeneidad inobservada con cambios retardados en los efectos individuales de las variables (Arellano y Bover, 1990). La regresión se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{nt} = \alpha_{nt} + \beta X_{nt} + \xi_{nt}$$

Se asume $n: 1 \dots N$ y $t: 1 \dots T$

Donde: Y_{nt} es la variable explicada; n es la unidad de estudio; t es tiempo; α es el vector de interceptos con K parámetros, β es un vector también con K parámetros y X_{nt} es la n ésima observación al momento (t) para las K variables explicativas (Greene, 2012).

El término de error (ξ_{nt}) = $\mu_n + \delta_t + \varphi_{nt}$ explica los componentes de errores.

μ_n representa los efectos no observables que difieren entre las unidades de estudio, pero no en el tiempo; δ_t identifica los efectos no cuantificables que varían en el tiempo; y φ_{nt} se refiere al error específicamente aleatorio (Hsiao, 2003).

De acuerdo con lo anterior, la formulación panel de efectos aleatorios será:

$$Y_{nt} = (\alpha + \mu_n) + \beta X_{nt} + \xi_{nt}$$

Donde: Y_{nt} es la variable explicada; n es la unidad de estudio; t es tiempo; α es el vector de interceptos con K parámetros; μ_n es la perturbación aleatoria que diferencia el efecto de cada unidad en el panel; β es un vector también con K parámetros; X_{nt} es la n ésima observación al momento t para las K variables explicativas; y ξ_{nt} es el término de error (Gujarati, 1998; Hsiao, 2003).

Si se agrupan los componentes estocásticos la estimación se expresa:

$$Y_{nt} = \alpha + \beta X_{nt} + \xi_{nt}$$

Donde $\xi_{nt} = \mu_n + \delta_t + \varphi_{nt}$ se convierte en el nuevo término de perturbación, debido a que ξ_{nt} no es homocedástico y $\mu_n + \delta_t + \varphi_{nt}$ se constituye en el error asociado a la perturbación de corte transversal (μ_n), el error con las series de tiempo (δ_t) y el efecto combinatorio de los dos anteriores (φ_{nt}), lo que supone una estimación eficiente, asistida por el estimado asintótico Arellano-Bond que toma en cuenta todos los retardos posibles del modelo dinámico sin necesidad de instrumentos externos, para una estructura concreta de la matriz de correlaciones (Gujarati y Porter, 2010; Mayorga y Muñoz, 2000).

De acuerdo con Thomley y France (2007), la validación de los modelos series de tiempo y panel, es el proceso mediante el cual se busca demostrar que tienen confiabilidad, exactitud y predictibilidad aceptable en sus resultados frente a la realidad, de conformidad con las relaciones previstas mediante las hipótesis de trabajo entre las variables explicadas y sus correspondientes variables explicativas.

Resultados

A efectos de comprender de manera amplia las evidencias obtenidas, se ha dispuesto el siguiente orden: cada uno de los tres ámbitos geográficos estudiados (Colombia, cinco grandes regiones geográficas y la Orinoquía) cuenta a su vez con tres categorías de análisis, como son: agua, pobreza y desarrollo, con sus correspondientes relaciones observadas.

El primer resultado expuesto radica en las funciones analíticas (véase tabla 2) o modelos cuantitativos, que en términos de Thornley y France (2007) está constituido por una o varias ecuaciones, en este caso nueve, que representan el comportamiento dinámico del sistema en el tiempo.

Para el caso colombiano, un mayor acceso al agua permite reducir la pobreza urbana y rural ($R = -0,021$ y $-0,004$, respectivamente), lo cual favorece el desarrollo nacional ($p < 0,01$),³ con mayores presiones por cobertura como resultado del incremento en la demanda hídrica. Por otra parte, un incremento en la pobreza nacional restringe el acceso al agua, especialmente de las poblaciones más vulnerables, y el desarrollo ($R = -0,061$), con lo cual se incrementa la desigualdad en la distribución del ingreso establecida desde la curva de Lorenz y el correspondiente índice de Gini.⁴

A su vez, un mayor desarrollo socioeconómico implica reducción en los índices multidimensional de la pobreza (IMP) nacional⁵ y de necesidades básicas insatisfechas (NBI) urbano-rurales,⁶ ($R = -0,093$ y $-0,007$, respectivamente), menos desperdicio de agua (IANC) y, consecuentemente, un mayor acceso al recurso vital.

3 Indica que el hecho (hipótesis) no se presenta por coincidencia o azar, sino que, por el contrario, es un comportamiento que persiste en el periodo de tiempo analizado (1970-2012). Se agrega que las relaciones de causalidad estudiadas manifiestan: a) significancia al 1 %, b) significancia al 5 % y c) significancia al 10 %.

4 El Índice de Gini por ingresos para Colombia en el 2015 fue de 0,52 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2016).

5 El IMP está estructurado sobre quince variables reunidas en cinco grandes categorías, como son: educación, niñez y juventud, trabajo, salud y nivel de vida. En esta última se incluye el acceso al agua potable. Un hogar se considera pobre con la ausencia del 33 % de las condiciones establecidas (PNUD, 2011; DNP, 2015).

6 El NBI toma en cuenta cuatro categorías: vivienda, educación, ingresos monetarios y servicio sanitario. En este último un inadecuado cubrimiento del servicio de agua potable es una necesidad insatisfecha en el ámbito del hogar que demanda gobernabilidad.

Tabla 2.
Funciones analíticas

Categorías	Colombia	Grandes regiones	Orinoquía
Agua	$FA = \alpha \text{PIBp} - \beta \text{SIN} - \zeta \text{Pu} - \eta \text{Pr} - \theta \text{CAR}$ <p>PIBp = producto interno bruto per cápita. SIN = servicio inadecuado de agua. Pu = población pobre urbana. Pr = población pobre rural. CAR = cobertura acueducto rural.</p>	$FA = \alpha + \beta(-IE + OH - PT - D - IMP - \text{NBI} - \text{PIB}) + \zeta_{nt}$ <p>IE = índice de escasez hídrica. OH = oferta hídrica total. PT = población total. D = desempleo. IMP = índice multidimensional de pobreza. NBI = índice de necesidades básicas insatisfechas. PIB = producto interno bruto per cápita.</p>	$FA = \alpha + \beta(\text{DH} + \text{CA} - \text{PT} + \text{TV} + \text{VR} + \text{VU}) + \zeta_{nt}$ <p>DH = demanda hídrica per cápita. CA = cobertura acueducto. PT = población total. TV = Total viviendas. VR = viviendas rurales con acueducto. VU = viviendas urbanas con acueducto.</p>
Pobreza	$FP = -\alpha \text{PIBp} - \gamma \text{HEC} - \varepsilon \text{An} + \theta \text{Gini}$ <p>PIBp = producto interno bruto per cápita. HEC = huella ecológica de consumo. An = acceso nacional al agua. Gini = coeficiente de desigualdad por ingresos.</p>	$FP = \alpha + \beta(-\text{IRCA} - \text{DEF} + \text{DES}) + \zeta_{nt}$ <p>IRCA = índice de riesgo en el consumo de agua. DEF = deforestación. DES = desempleo</p>	$FP = \alpha + \beta(-\text{IRCA} + \text{SI} - \text{OHT} - \text{OHP}) + \zeta_{nt}$ <p>IRCA = índice de riesgo en el consumo de agua. SI = servicio inadecuado. OHT = oferta hídrica total. OHP = oferta hídrica per cápita.</p>
Desarrollo	$\text{FD} = -\alpha \text{ANC} - \beta \text{IMP} - \varepsilon \text{An} + \delta \text{Au} + \zeta \text{Ar} - \phi \text{NBlu} - \psi \text{NBlr} - \gamma \text{IMPu}$ <p>ANC = agua no contabilizada. IMP = índice multidimensional de pobreza. An = acceso nacional al agua. Au = acceso urbano al agua. Ar = acceso rural al agua. NBlu = índice de necesidades básicas insatisfechas urbanas. NBlr = índice de necesidades básicas insatisfechas rurales. IMPu = índice multidimensional de pobreza urbana.</p>	$\text{FD} = \alpha + \beta(\text{OH} + \text{CA} + \text{IDH} - \text{IMP}) + \zeta_{nt}$ <p>OH = oferta hídrica per cápita. CA = cobertura acueducto. IDH = índice de desarrollo humano. IMP = índice multidimensional de pobreza.</p>	$\text{FD} = \alpha + \beta(\text{IDH} + \text{PEA} - \text{GINI}) + \zeta_{nt}$ <p>IDH = índice de desarrollo humano. PEA = población económicamente activa. Gini = coeficiente de desigualdad por ingresos.</p>

Fuente: elaboración propia.

En relación con las cinco grandes regiones geográficas de Colombia,⁷ de manera transversal, las evidencias indican que un mayor acceso al agua como resultado de una mejor oferta hídrica institucional reduce los índices de pobreza IMP y NBI ($R = 0,000$ y $0,006$, respectivamente), así como el desempleo ($R = -0,000$), y aporta a la mejora del desarrollo territorial nacional. Un mayor acceso al agua elimina la competencia y diversas violencias por su consecución en épocas de escasez o verano intenso, como resultado del comportamiento bimodal acentuado por el cambio climático. Sen (2009) y Sach (2006) argumentan que los fenómenos contractivos de la economía limitan significativamente la transformación de los recursos personales en bienestar, especialmente en las clases sociales más vulnerables. Por otra parte, un incremento en la pobreza tiene repercusiones significativas en la deforestación territorial ($R = -0,100$), El índice de Riesgo en el Consumo de Agua (IRCA) ($R = -0,083$) y el desempleo. Una mejora en el desarrollo de las grandes regiones del país trae como consecuencia una mejor cobertura del servicio de agua potable ($R = 1,061$) y por tanto mejoras en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) ($R = 2,778$).

El estudio particular sobre la región de la Orinoquía⁸ evidencia que un mayor acceso al agua presiona una mayor cobertura del servicio ($R = 0,994$), la construcción de vivienda digna ($R = 0,735$) y estabiliza su demanda ($R = 0,556$). Una mayor pobreza orinoquense estimula el IRCA ($R = -0,006$) y propicia un servicio inadecuado para la población en general ($R = 0,006$). El desarrollo territorial favorece el empleo y, por supuesto, la inmigración de población económicamente activa (PEA), de la manera como se viene observando a través de las dos últimas décadas ($R = 1,101$), mejora el IDH ($R = 3,540$) y contribuye a la reducción del Índice de Gini por tenencia de la tierra ($R = 0,490$).⁹

⁷ Andina, Amazónica, Atlántica, Orinoquense y Pacífica.

⁸ Aunque el análisis se caracteriza por su transversalidad sujeta al modelo panel, se tiene en cuenta que los departamentos de Arauca y Casanare se encuentran en la zona inundable y los departamentos de Meta y Vichada están en la zona de altillanura.

⁹ El Índice de Gini por tenencia de la tierra es 0,80 (Machado, 2004).

Las interrelaciones dadas entre las categorías estudiadas y sus variables explicativas comportan procesos de acción y reacción donde algunas de ellas son proporcionalmente mayores a la acción (elásticas) o proporcionalmente menores (inelásticas),¹⁰ pero que, en todo caso, evidencian reacciones que contribuyen no solo a justificar las acciones, sino también a consolidar procesos de mejora sostenible en determinados factores de importancia nacional, como el acceso al agua, la contracción de la pobreza y la búsqueda del desarrollo, interpretado desde su indicador el PIB per cápita como referente mundial (Kuznets, 1965).

La literatura económica sobre la elasticidad establece que los bienes de primera necesidad, como el agua, se comportan de manera inelástica. Es decir, que ante una variación tarifaria o de precio, o en las inversiones pertinentes para su acceso, o en variables relacionadas con su usufructo, presentan una variación proporcionalmente menor ante el acto económico inicial.¹¹ En caso contrario se está ante un evento que justifica considerablemente las acciones económicas que propician la respuesta elástica.

En la tabla 3 se observa el comportamiento inelástico ante la variación de un punto porcentual en las categorías objeto de estudio. Si bien se cumplen las consideraciones económicas descritas, llama la atención la reacción que se tiene en el acceso al agua frente a variaciones que contribuyen a la superación de la pobreza. En conjunto, todos los indicadores revisten alta importancia para la política económica y la gobernabilidad vinculada con la toma de decisiones sobre el acceso al agua, la pobreza y el desarrollo nacional.

Discusión

Las relaciones recíprocas entre el acceso al agua, la pobreza y el desarrollo manifiestan comportamientos de causalidad, desde los cuales es posible observar

¹⁰ Las mediciones logarítmicas se sustentan en el modelo básico: $E_d = (p/q) \times (\Delta q / \Delta p)$.

¹¹ Dada la importancia del agua para la vida, su consumo no se sacrifica, lo que la hace un bien inelástico. De ahí su estrecha relación con la pobreza y el desarrollo económico (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico [CRA], 2010).

su importancia estructural para medir socioeconómica y ambientalmente las condiciones nacionales, no solo en un momento determinado, sino también a lo largo del tiempo.

Tabla 3.

Algunas consideraciones de elasticidad observadas

Acción	Efecto	Respuesta	Elasticidad
Mejorar en un punto porcentual el acceso al agua	Mejora el PIB per cápita	0,005	Inelástica
	Reduce la pobreza urbana	0,021	Inelástica
	Reduce la pobreza rural	0,004	Inelástica
	Mejora el servicio inadecuado	0,017	Inelástica
Reducir en un punto porcentual la pobreza.	Mejora el PIB per cápita	0,061	Inelástica
	Mejora el acceso al agua	2,870	Elástica
	Mejora el indicador Gini por ingresos	0,005	Inelástica
	Reduce el IRCA	0,083	Inelástica
	Reduce la deforestación	0,100	Inelástica
	Reduce el desempleo	0,038	Inelástica
Mejorar en un punto porcentual el desarrollo	Mejora el IMP	0,973	Inelástica
	Mejora el NBI urbano	0,077	Inelástica
	Mejora el NBI rural	0,778	Inelástica
	Mejora el IANC	0,500	Inelástica
	Mejora el acceso al agua	0,620	Inelástica

Fuente: elaboración propia

Por ello, Angulo, Díaz y Pardo (2011) consideran que restricciones en el acceso al agua afectan otras variables como la salud, el empleo o los ingresos de las familias, especialmente las más vulnerables, con lo cual se configura un impacto macroeconómico sobre el bienestar general.

Como resultado de lo anterior, Bosch, Homman, Sadoff y Travers (2000) consideran que los costos de subsistencia se incrementan para la sociedad en su conjunto, lo cual deteriora significativamente las perspectivas del desarrollo socioeconómico y ambiental nacional. En consecuencia, la investigación asume

que el acceso al agua y la pobreza no son subproductos del crecimiento económico sino ejes fundamentales del desarrollo que contribuyen estructuralmente a la superación de las inequidades y la vulnerabilidad socioambiental.

De acuerdo con Foster y Yepes (2006), las dificultades en el acceso al agua tienen su origen más en la pobreza, la desigualdad y las relaciones de poder, que en la disponibilidad física del recurso. Lo cual hace necesario el intervencionismo estatal mediante una gobernanza eficiente y participativa para garantizar el orden social en el aprovechamiento y conservación del recurso (Banco de Desarrollo Asiático [ADB], 2004).

En este sentido, la tabla 4 presenta los escenarios propositivos de participación para Colombia, sus cinco grandes regiones geográficas y la región de la Orinoquía. Allí se puede apreciar que el escenario proactivo, es decir, el que involucra al Estado y la gobernabilidad como medio para superar el deficiente acceso al agua, la pobreza y avanzar en el desarrollo nacional, es fundamental (Correa, 2015). Las evidencias empíricas demuestran que su acción es superior y aporta mejores resultados frente al escenario reactivo, caracterizado por la respuesta ciudadana tratando de solucionar sus problemas de manera autónoma, sin que ello indique que su esfuerzo no es relevante frente al escenario pasivo o actual (testigo).

Tabla 4.
 Escenarios propositivos de participación

Colombia			
Categorías	Escenarios		
	Pasivo	Reactivo	Proactivo
Agua	2,809	3,045	3,369
Pobreza	2,007	2,094	2,407
Desarrollo	3,301	3,484	3,958

Cinco regiones geográficas			
Categorías	Escenarios		
	Pasivo	Reactivo	Proactivo
Agua	2,051	2,116	2,459
Pobreza	1,362	1,479	1,633
Desarrollo	1,887	2,032	2,214
Región de la Orinoquía			
Categorías	Escenarios		
	Pasivo	Reactivo	Proactivo
Agua	2,148	2,279	2,577
Pobreza	1,755	1,905	2,106
Desarrollo	2,055	2,259	2,465

Fuente: elaboración propia con base en las variables explicativas presentes en las funciones resultantes de los modelos aplicados.

De manera integrada, se puede decir que una acción coparticipativa Estado-sociedad puede tener mejores efectos sobre las categorías objeto de estudio para el bienestar nacional tanto urbano como rural, al consolidar sinergias que, como se puede observar en la tabla citada, son superiores a la condición actual.

Las evidencias obtenidas en el estudio sobre las cinco grandes regiones geográficas se comportan transversalmente, es decir, tocan en mayor o menor medida a todas las regiones involucradas en el análisis con comportamientos similares. Se establece que las necesidades, la falta de oportunidades y la guerra han generado un movimiento poblacional hacia los centros urbanos, acompañado de presiones insostenibles sobre los recursos que incrementa la vulnerabilidad humana en el territorio mediante fenómenos de dependencia social o ambiental y competencia intrapoblacional que, en la mayoría de los casos, resulta onerosa para los colombianos más pobres y marginales (PNUD, 2006; Welzer, 2010).

Las imperfecciones del modelo económico se expresan en las grandes regiones en eventos como: la alta deforestación y su impacto directo sobre la conservación y el acceso al agua, el desempleo o empleo mal remunerado que limita

el bienestar de las familias y, consecuentemente, la inversión interna, así como la velocidad de la circulación monetaria (Urrutia, 2004; Stiglitz, 2016), los crecientes impuestos para suplir ineficiencias del Estado, igualmente con efectos negativos sobre la inversión interna que presiona la búsqueda de empréstitos en el exterior en monedas con revaluación más acelerada frente al peso colombiano o la creciente pero irreal burbuja contable sobre el abastecimiento hídrico (Defensoría del Pueblo, 2009), entre otros. Desde esta perspectiva, se comparte con Deaton (2015) que escapar de la pobreza y todo lo que ello conlleva, bajo condiciones de persistencia en eventos caracterizados por la inequidad y desigualdad, es bastante difícil.

En la región de la Orinoquía la concentración en la propiedad de la tierra conlleva la concentración en el acceso al agua. La carencia de facilidades para acceder al agua se expresa como un multiplicador del riesgo en su consumo, debido a la creciente contaminación que ya manifiestan sus ríos, en especial el Meta, y una limitante de importancia para acceder a otros derechos relacionados —salud, alimentación, ambiente sano—, con lo cual se reproduce fácilmente la pobreza en las comunidades más vulnerables (Lein, 2008).

Una estructura inestable del empleo local sustenta formas de remuneración temporales inequitativas, con lo cual la superación de la pobreza y el acceso al agua segura no son viables (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], 2012). El desarrollo territorial comienza a manifestar asimetrías en favor de grupos sociales específicos con capacidad monetaria y poder político, repitiéndose así las equivocaciones del modelo presentes en otras regiones del país. Para una amplia capa de la población, la posibilidad de acceder al agua segura se fundamenta en la posibilidad de lograr una vivienda digna en un centro urbano, pues en el ámbito rural la perspectiva de contar con cobertura hídrica no es una opción, ni pública, ni privada, aun cuando se cuente con regalías del petróleo.

Conclusiones

La investigación arroja, cuantitativamente, para Colombia 43 relaciones de causalidad con altos niveles de significancia, donde se evidencia que la pobreza

tiene implicaciones negativas en el acceso al agua segura y, por su parte, la falta de acceso al agua segura es un elemento que sustenta y reproduce la pobreza, con lo cual se consolida un círculo vicioso que impacta sobre el desarrollo socioeconómico y ambiental de la nación.

Igualmente, se observan fenómenos de inequidad de diversa índole relacionados con las categorías objeto de estudio, como la desigual distribución del PIB per cápita, la concentración en la tenencia de la tierra, los recursos hídricos bajo presión de privatización, niveles bajos de remuneración salarial que impactan la calidad de vida, la baja cobertura del servicio de agua segura en el ámbito rural y un poco mejor, sin ser suficiente, a escala urbana, la presencia de brechas amplias entre las condiciones de vida urbanas y rurales, la acelerada deforestación nacional con la problemática que de ello se deriva en términos de suelos, agua y riqueza biológica nacional.

Lo anterior evidencia un modelo económico incoherente con la realidad, las necesidades y la identidad nacional, sustentado en procesos de gobernanza y gobernabilidad débiles que permiten corroborar la falta de Estado en la gestión que demanda el acceso al agua, la pobreza y el desarrollo nacional, bajo condiciones de cambio climático y posconflicto.

Las cinco regiones geográficas de Colombia se encuentran afectadas por condiciones climáticas diferentes, con altas posibilidades de radicalizarse paulatinamente en la medida en que avanza el milenio. Presentan contracción de su oferta hídrica natural superficial, lo cual no solo afecta el acceso, sino que incrementa la vulnerabilidad poblacional y ecológica territorial. Asimismo, se ha perdido la capacidad de capitalización de los pequeños productores rurales y el aparato productivo urbano no cubre las demandas laborales.

El frágil ecosistema de sabana de la Orinoquía, sustentado en la ganadería, el petróleo y más recientemente en la agricultura extensiva, se observa como un territorio potencial con riqueza en aguas superficiales y subterráneas, que avanza de manera dinámica pero disfuncional, sin planeación y no en pocos casos, con los errores que pueden llegar a limitar su progreso y generar inequidades

ya descritas para otras regiones del país. En esta región el acceso digno al agua segura se asocia con la tenencia de vivienda de carácter urbano, pues la dispersión poblacional por la sabana desestimula económicamente la construcción de redes de abastecimiento.

En general, se puede decir que se adolece de una economía política articulada y participativa, que aúne esfuerzos hacia un desarrollo nacional consistente con la identidad nacional. Las relaciones entre acceso al agua, pobreza y desarrollo socioeconómico y ambiental del país manifiestan efectos adversos, inequidades, desigualdades y contradicciones que demandan un accionar del Estado en el interior del modelo económico que gerencia, con soluciones estructurales, no de carácter coyuntural, como se han podido observar a través de los últimos cuarenta años analizados en la investigación.

Agradecimiento

A la Ph. D. Astrid Geovana Muñoz Ortiz, por sus comentarios y acertadas observaciones.

Bibliografía

- Acción Social. (2010). *Unidades agrícolas familiares, tenencia y abandono forzado de tierras en Colombia*. Bogotá: autor.
- Angulo, R., Díaz, Y. y Pardo, R. (2011). *Índice de pobreza multidimensional para Colombia*. Bogotá: Departamento de Planeación Nacional (DNP).
- Arellano, M. y Bover, O. (1990). La econometría de datos panel. *Investigaciones Económicas*, 14(1), 3-45.
- Banco de Desarrollo Asiático. (2004). *Water and poverty: The temes Kyoto*. Manila: autor.
- Bosch, C., Hommann, K., Sadoff, C. y Travers, L. (2000). *Agua, saneamiento y la pobreza*. Recuperado de [http://www.desastres.hn/docum/Honduras/Aguasaneamientoylapobreza\(WB\).pdf](http://www.desastres.hn/docum/Honduras/Aguasaneamientoylapobreza(WB).pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal, 2012). *Población, territorio y desarrollo sostenible*. Santiago: Naciones Unidas.

- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA, 2010). *Medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su uso excesivo*. Bogotá: autor.
- Correa, G. (2015). Gobernabilidad del agua en Colombia: dimensiones y contexto. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 124-135.
- Correa, G. (2016). *Agua, pobreza y desarrollo en Colombia, un análisis para el periodo 1970-2012* (tesis doctoral en Agrociencias). Universidad de La Salle, Bogotá.
- Correa, G. y Muñoz, A. (2015). Agua, pobreza y equidad: un análisis asimétrico. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 12(28), 90-99.
- Deaton, A. *El gran escape*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Defensoría del Pueblo. (2009a). *Clasificación municipal de la provisión de agua en Colombia*. Bogotá: DESC.
- Defensoría del Pueblo. (2009b). *Diagnóstico del cumplimiento del derecho humano al agua en Colombia*. Bogotá: Prosedher.
- Defensoría del Pueblo. (2010). *Diagnóstico de la accesibilidad económica y el acceso a la información*. Bogotá: DESC.
- Defensoría del Pueblo. (2012). *Evaluación del cumplimiento del derecho humano al agua en Colombia*. Bogotá: Prosedher.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2016). *Boletín técnico. Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2015*. Bogotá: autor.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2015). *Análisis y resultados pobreza multidimensional 2008-2014*. Bogotá: autor.
- Foster, V. y Yepes, T. (2006). *Is cost recovery a feasible objective for water and electricity? The Latin American experience*. Washington: World Bank.
- Greene, W. (2012). *Análisis econométrico* (7.a ed.). Madrid: Prentice Hall.
- Gujarati, D. (1998). *Econometría* (3.a ed.). Bogotá: McGraw-Hill.
- Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría* (5.a ed.). México: McGraw-Hill.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data* (2.a ed.). Cambridge University Press.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam, 2014). *Estudio nacional del agua*. Bogotá: autor.
- Kustnets, S. (1965). *Economic growth and structure, selected essays*. Nueva York: Norton.

- Lein, H. (2008). *Water, agricultural development and rural poverty in Bangladesh*. Nueva York: CROP.
- Machado, A. (2004). *Tenencia de la tierra, problema agrario y conflicto*. Bogotá: ACNUR.
- Mayorga, M. y Muñoz, E. (2000). *La técnica de datos panel una guía para su uso e interpretación*. San José: Banco Central de Costa Rica.
- Nussbaum, M. (2011). *Crear capacidades, propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2006). *Más allá de la escasez: poder, pobreza y crisis mundial del agua, informe del desarrollo humano*. Nueva York: autor.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2011). *Colombia rural. Razones para la esperanza, informe nacional del desarrollo humano*. Bogotá: autor.
- Refugees International. (2011). *Sobreviviendo solos*. Washington: autor.
- Sach, J. (2006). *El fin de la pobreza: cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Barcelona: Random House Mondadori.
- Sánchez-Triana, E., Ahmed, K. y Awe, Y. (2007). *Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia*. Bogotá: Banco Mundial.
- Sen, A. (2009). *Desarrollo y libertad*. Bogotá: Planeta.
- Statacorp. (2015). *Stata 14 base reference manual*. Texas: autor.
- Stiglitz, J. (2016). *La gran brecha, qué hacer con las sociedades desiguales*. Bogotá: Taurus.
- Thornley, J. y France, J. (2007). *Mathematical models in agriculture, quantitative methods for the plant, animal and ecological sciences*. Massachusetts (2.^a ed.). CABI.
- Urrutia, M. (2004). *El crecimiento económico colombiano en el siglo XX*. Bogotá: Banco de la República.
- Welzer, H. (2010). *Guerras climáticas*. Madrid: Katz.