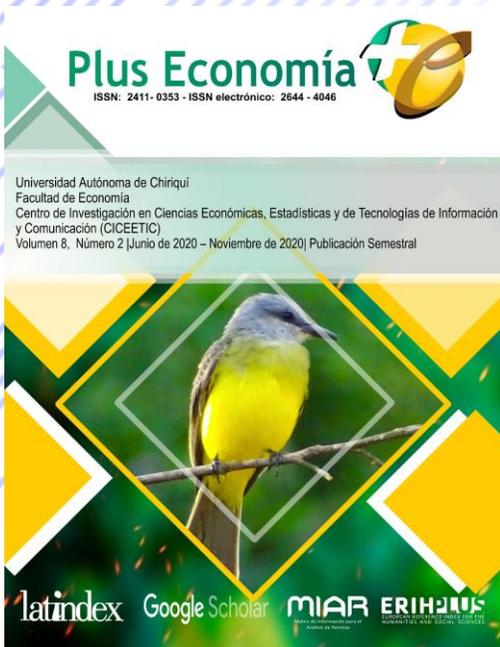




- › Revista Plus Economía
- › ISSN: 2411-0353
- › ISSN electrónico: 2644-4046
- › [pluseconomia@unachi.ac.pa](mailto:pluseconomia@unachi.ac.pa)
- › Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de Información y Comunicación, CICEETIC
- › Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)
- › República de Panamá



**Tomás Díaz-Ríos**

**Concentración de aguas subterráneas en Panamá: retos y oportunidades para el hombre-sociedad**

**Vol. 8, Núm. 2, Junio 2020 – Noviembre 2020**

**pp. 98-106**

**Universidad Marítima Internacional de Panamá, Panamá**



## CONCENTRACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN PANAMÁ: RETOS Y OPORTUNIDADES PARA EL HOMBRE-SOCIEDAD

Tomás Díaz-Ríos | Universidad Marítima Internacional de Panamá/Universidad de Panamá | correo electrónico: tdiaz@umip.ac.pa/tadiazr10@hotmail.com

**Recibido:** Octubre de 2020

**Aceptado:** Noviembre de 2020

### Resumen

Este artículo tiene el propósito resaltar las concentraciones de agua subterráneas en las regiones de Panamá, y presentar los volúmenes de agua extraída de los pozos utilizada para la potabilización en las provincias de Panamá. Los conflictos por los recursos hídricos han ido aumentando en los últimos años; a causa del crecimiento poblacional, el desarrollo económico, y el cambio climático. Las aguas subterráneas, son utilizadas como paliativo para abastecer a la población. Los registros estadísticos y los informes del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, y de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., sirvió para revelar los resultados y la interpretación espacial en el Atlas Nacional Geográfico y el Atlas Ambiental de Panamá. Los resultados presentan concentraciones de las fuentes de aguas subterráneas localizados en las regiones Central y Occidental del país y predominan Coclé y Panamá Oeste con un 40%, para el consumo humano potable y para el riego.

**Palabras claves:** concentraciones, aguas subterráneas, recursos hídricos, abastecer, población.

### Abstract

The purpose of this article is to highlight the groundwater concentrations in the regions of Panama, and to present the volumes of water extracted from wells used for purification in the provinces of Panama. Conflicts over water resources have increased in recent years; because of population growth, economic development, and climate change. Groundwater is used as a palliative to supply the population. Statistical records



and reports from the National Aqueduct and Sewer Institute, and from Electric Transmission Corporation, served to reveal the results and spatial interpretation in the National Geographic Atlas and the Environmental Atlas of Panama. The results present concentrations of groundwater sources located in the Central and Western regions of the country and Coclé and Western side Panama predominate with 40%, for drinking human consumption and for irrigation.

**Keywords:** concentrations, groundwater, water resources, supply, population.

## Introducción

Los conflictos por los recursos hídricos han aumentado en los últimos años; a causa del crecimiento poblacional, el desarrollo económico, y el cambio climático. El agua subterránea es un reservorio de agua dulce disponible que solo se recarga con agua de lluvia.

La República de Panamá cuenta con abundantes recursos hídricos y vasto patrimonio hidrológico. Es sustentado por una precipitación media anual de 2,924 litros de lluvia por metro cuadrado. La Autoridad Nacional del Ambiente (2010:36) en el Atlas Ambiental Primera Versión señala que “el crecimiento de las zonas urbanas, especialmente cuando éstas no son planificadas, aumenta la escorrentía superficial debido a que reduce las

áreas de absorción de agua y recarga de los acuíferos, al crear superficies impermeables como el pavimento y las edificaciones”. Las aguas subterráneas abastecen de agua potable a los habitantes como medida paliativa a los habitantes y garantizar las actividades económicas de la zona.

Las fuentes más significativas en la República de Panamá se localizan en las regiones Central y Occidental del país; predominan sobre todo en Coclé y Panamá Oeste con 40%, Chiriquí y Veraguas con 31% y Los Santos y Herrera con 23%. Sin embargo, los volúmenes de agua subterránea extraída para potabilización en la República, de acuerdo con las provincias se mantienen en las regiones donde se sitúa las fuentes hídricas.

Los modelos de gobernanza de los recursos hídricos, deben incorporar el agua subterránea, en la Seguridad



Hídrica de Panamá, orientados con la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El propósito es que las acciones hombre-naturaleza no menoscaban los valiosos recursos de los acuíferos y garantizar su sostenibilidad.

### **Materiales y Métodos**

Esta investigación se enmarca en el paradigma cuantitativo-cualitativo y el tipo de investigación es descriptiva-documental correlacional con el propósito de poder medir y analizar los datos e información, mediante el uso de técnicas, como: la observación, interpretación de mapas, y los registros estadísticos.

Panamá es un país con abundantes recursos hídricos, y las precipitaciones hacen que este territorio adquiera mayor importancia. CONAGUA (2016:21) sostiene que “el volumen de precipitación total en el país se estima en 233.8 mil millones de m<sup>3</sup>/año estimándose un promedio anual nacional de 2,924 l/m<sup>2</sup> como un mínimo de 1,000 l/m<sup>2</sup> y un máximo de 7,000 l/m<sup>2</sup>, siendo el mayor valor registrado

para Centroamérica (BM, 2015)”; relación aceptable para la disponibilidad de las fuentes hídricas. El censo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de 2010, estima que casi 90% de la población cuenta con acceso al servicio de agua potable y un 10% no tienen acceso al agua potable. En otras palabras, siendo el recurso hídrico es un bien esencial para la vida y el desarrollo socioeconómico de los países, cada vez se acentúan los problemas y la pugna por el agua. El cambio climático, la incapacidad técnica y la excesiva burocracia, la fragilidad en los esquemas de gobernanza se combinan llegando al límite de escases del agua a los habitantes.

En vista de la escases de los recursos hídricos, se observa que las aguas subterráneas, deben ser vistas como tesoros hídricos; sin embargo, no están libres de degradación. La gestión del agua debe asegurar como asunto prioritario los diferentes usos, que son los grandes motores del crecimiento económico; además, diseñar políticas que incluyan como prioridad la gestión del agua subterránea. Estas aguas deben integrarse a los planes y



estrategias de gestión hídrica. Nava & Medrano (2019:3) señalan que “se requiere de esfuerzos adicionales para permitir la efectiva integración de los cuerpos subterráneos de agua dentro de los procesos de gestión”. La República de Panamá cuenta con abundantes recursos hídricos y vasto patrimonio hidrológico. Es sustentado por una precipitación media anual de 2,924 litros de lluvia por metro cuadrado.

A pesar del rico patrimonio hidrológico que cuenta la República de Panamá; Ibarra-García et., al, (2020:36) señalan que “en contraste, existen amplios espacios urbanos y rurales sin acceso al agua para el consumo y actividad diaria”. Se observa que la escorrentía del agua de lluvia provoca implicaciones al ser humano y al ambiente. Esto pone en relieve las grandes desigualdades con respecto al acceso y uso del recurso hídrico. Sin embargo, Rivera (2015: 225) afirma que “tradicionalmente, las aguas subterráneas han sido las grandes olvidadas” y poco estudiadas disponibles para garantizar la seguridad hídrica; aun cuando forman parte de un

ciclo hidrológico único, es importante saber el flujo y la escorrentía superficial llega hasta las grandes profundidades para la formación de estos reservorios.

La Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., (1999:55) señala que “es importante anotar que la mayor parte de la región oriental del país, comprendida desde el área de Chepo (provincia de Panamá) hasta la frontera con la República de Colombia, carece de suficiente información hidrogeológica que permita identificar áreas según el grado de explotación de aguas subterráneas”. Se requiere integrar las nuevas tecnologías en el manejo y estrategia en la gestión óptima de las aguas subterráneas.

En definitiva, el agua subterránea es un recurso fundamental que ofrece la naturaleza al hombre, y forma parte del patrimonio hídrico de cada país. Este recurso se debe utilizar de manera sostenible y sustentable en beneficio de las futuras generaciones.

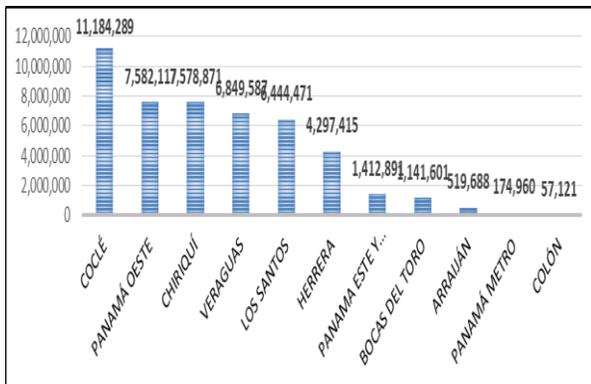
### **Análisis de la información**

Se utilizó la base de datos de la Dirección de Planificación del Instituto



de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) con los registros de 2014 a 2019 para observar la distribución del volumen distribuido por región a nivel nacional de las aguas subterráneas.

En la región de Coclé marca los índices más altos de reservorios de acuíferos, y muy seguido de la región de Panamá Oeste; y muy por debajo marca una constante muy baja en la región de Colón. La Figura 1 presenta la región de Coclé como la más dominante, y la región de Colón como la más inferior.



**Figura 1.** Distribución de fuentes subterráneas por región años: 2014-2019. **FUENTE: IDAAN Dirección de Planificación años: 2014\_2019**

La Figura 1 confirma que la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., (1999:58) explica que históricamente “la creciente demanda de agua para diferentes usos (agrícola, industrial y de

consumo humano), el área comprendida dentro de lo que se conoce como El Arco Seco de Panamá (Llanos de Coclé, frente a la Bahía Parita, y en el litoral Este de la Península de Azuero), es donde existe mayor interés por intensificar la explotación de aguas subterráneas”. La región que comprende el Arco Seco de Panamá, y la región de Panamá Oeste requieren estudios para aprovechar la extracción de aguas subterráneas por el acelerado crecimiento urbano e industrial en las últimas décadas.

**Tabla 1.** Volumen de agua subterránea extraída para potabilización en la República, según provincia: años 2013-2017

Provincia	Volumen de agua subterránea (en miles de m³)				
	2013	2014	2015	2016	2017
<b>TOTAL.....</b>	<b>32,105</b>	<b>33,159</b>	<b>34,295</b>	<b>32,738</b>	<b>31,956</b>
Bocas del Toro	373.3	1059.8	1036.4	508.2	572.2
Coclé	8114.3	7490.2	6846.2	6770.9	6585.1
Colón	78.8	56.1	26.6	34.3	45.8
Chiriquí	5521.4	5698.9	6724.5	7115.4	6866.6
Darién	762.4	763.9	750.3	1059.6	1207.5
Herrera	2897.6	2939.6	2809.1	2559.7	2614.1
Los Santos	4051.9	4223.0	3966.2	3545.7	3795.2
Panamá	7574.7	360.5	325.7	305.3	122.4
Panamá Oeste	-	7658.0	7094.5	6210.8	5719.0
Veraguas	2730.9	2908.9	4715.4	4628.0	4428.3

.. Dato no aplicable al grupo o categoría

- Cantidad nula o cero.

Fuente: Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).



La tabla 1 presenta datos referentes de la importancia del volumen de agua subterránea extraída (en miles de m<sup>3</sup>), en las provincias en los años: 2013-2017 utilizada para potabilización en la República de Panamá. En el 2013 Coclé mantiene el índice más alto con 8, 114.3; en el 2014 Panamá Oeste con 7, 958.0 y Coclé con 7,490.2; en el 2015 se mantiene las cifras más elevadas en toda la República de Panamá con 34,294.8; en el 2016 Coclé con 6,770.9 y Panamá Oeste con 6,210.8; y en el 2017 Chiriquí con 6,866.6, Coclé con 6,585.1 y Panamá Oeste con 5, 719.0. Herrera, et., al, (2018:182) “el agua subterránea constituye el principal recurso hídrico permanente”, en estas regiones vulnerables.

## Resultados

A través del análisis documental basada en la información suministrada por la Dirección de Planificación del IDAAN se observó en la Figura 1, el 93% de las fuentes subterráneas se encuentran en las regiones Central y Occidental del país, donde predominan de la siguiente manera:

- Coclé y Panamá Oeste con 40%;
- Chiriquí y Veraguas con 31%;
- Los Santos y Herrera con 23%.

La región con mayor uso de agua subterránea para agua potable y riego es el Arco Seco. Esta agua es buena para el riego y el abastecimiento; es importante saber que no hay control sobre la perforación de pozos y mucho menos sobre los volúmenes de extracción. El volumen de agua subterránea extraída en el 2010 para potabilización fue de 30 272 miles de m<sup>3</sup> (INEC, 2010). Figueroa-Núñez & Campos-Gaitán (2018:46) explican que “conocer el comportamiento del agua subterránea y las características físicas de un acuífero permite un mejor manejo para cualquier comunidad. La toma de decisiones con respecto a las tasas de extracción se puede facilitar y optimizar si se conoce la manera en que las mismas afectarán los niveles freáticos en las fuentes de abastecimiento subterránea”. Resulta difícil el análisis económico obtenido de la utilización de las aguas subterránea por la insuficiencia de conocimientos empíricos y reflexiones científicas; solo quedan las lecciones aprendidas.



Observamos también, que el agua de lluvia no es aprovechada por los drenajes correspondientes para captar el volumen de escorrentía y retorne una parte a los reservorios de los acuíferos. La contaminación afecta las aguas subterráneas de manera normal, y se produce por la infiltración a través del suelo que produce que contagien los sistemas de agua subterráneas-suelo.

Herrera, et al., (2018:182) señalan que “la actividad antrópica o natural introduce sustancias en el suelo superficial y en consecuencia se puede provocar su transporte hacia el acuífero”; es precisamente que las escorrentías a su paso transportan contaminantes disueltos o suspendidos afectando los cuerpos de agua y perturbaciones al ecosistema causando riesgos a la salud humana y sobre todo a las fuentes de agua y de alimentos. Fonseca-Sánchez, et., al, (2019:79) afirman que “resulta de suma importancia evaluar la amenaza sobre la calidad del agua subterránea, por la presencia de fuentes con potencial de aportar cargas contaminantes al subsuelo”, los contaminantes líquidos y sólidos, pesticidas, entre otros.

Se puede destacar, que para el IDAAN los acuíferos son una opción inmediata para abastecer a los lugares de difícil acceso; en la actualidad se han perforado más de 117 pozos a nivel nacional. Esta iniciativa del IDAAN representa una de las estrategias para disminuir el impacto de la sequía durante el 2019; con la perforación de estos nuevos pozos, se busca habilitar y mantener los existentes, con el compromiso de aumentar la producción de agua en las regiones más vulnerables de la República de Panamá. El agua subterránea representa la principal fuente de abastecimiento para el consumo humano. Se trata de aprovechamientos para poblados medianos o pequeños en la región, y escasamente intercomunidades de redes de distribución de agua de agua potable.

## Conclusiones

- Existe una interconexión entre el agua, la energía, la alimentación y el hombre-sociedad con el crecimiento poblacional que ha provocado el uso de las aguas subterráneas.



- Resulta prioritario integrar los acuíferos de manera holística en una estrategia hídrica orientada en establecer políticas públicas orientada a la seguridad hídrica de Panamá.
- Las actividades humanas más frecuentes que ocasionan la contaminación de los acuíferos son: eliminación de los residuos sólidos y líquidos; tanques de almacenamiento subterráneo y los tanques sobre la tierra y las tuberías de transporte; explotación minera; y actividades agrícolas. El cambio climático es otro factor que amenaza la recarga de natural de los acuíferos y es la que condiciona la disponibilidad hídrica.
- Existe poco acceso a la información y actualizada de las aguas subterráneas en Panamá como parte del derecho humano al agua; los registros y monitoreos en tiempo real son casi nulos en todo el espacio territorial. Las regiones identificadas donde circulan estos flujos deben ser operados con tecnología moderna para preservar la sostenibilidad de los acuíferos.

- 93% de las fuentes subterráneas se encuentran en las regiones Central y Occidental del país.

## Referencias

- Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Gobierno Nacional de Panamá. Primera Versión. 190 pp.
- Consejo Nacional del Agua. 2016. Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2020 Agua para Todos. Gobierno Nacional de Panamá. Comité de Alto Nivel de Seguridad Hídrica 2016. 168 pp.
- Contraloría General de la República. 2010. Instituto nacional de Estadística y Censo. Censos Nacionales XI de Población y VII de Vivienda 2010 Volumen I-Tomo 3. Lugares Poblados de la República, pp.997.
- Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. 1999. Departamento de Hidrometeorología. Mapa Hidrogeológico de Panamá. Escala 1:1,000,000. 58 pp.
- Figueroa-Núñez Alejandro & Campos-Gaitán José. 2018. Simulación numérica del agua subterránea en el acuífero Guadalupe, Ensenada, Baja California, México: Caso de estudio condiciones estacionarias y transitorias. Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Numero 75: septiembre-diciembre 2018. pp.46-54
- Fonseca-Sánchez, Madrigal-Solís, Núñez-Solís. 2019. Evaluación de la amenaza de contaminación del agua



- subterránea y a áreas de protección de manantiales en las subcuencas Maravilla-Chiz y Quebrada Honda, Cartago, Costa Rica. UNICIENCIA Vol.33, N°2, julio-diciembre 2019. pp. 76-97
- Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales. IDAAN toma acciones para el verano 2019. Noticias recuperado <https://www.idaan.gob.pa/idaan-toma-acciones-para-el-verano-2019/>.
- Hatch, Gonzalo. 2017. Agua subterránea y soberanía interdependiente: el caso de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos en la regional binacional de Paso del Norte. Revista Norteamérica (online). Año 12, número 2 julio-diciembre de 2017. pp.113-145
- Hernández Armando, Cabrera Eric & Gómez Modesto. 2012. Integración de las nuevas tecnologías en el manejo de las aguas subterráneas. Revista Obras y Proyectos, 12. Centro de Investigaciones Hidráulicas, Facultad de Ingeniería Civil, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba. pp. 80-91
- Hernández Rodrigo, Martínez Luís, Peñuela-Arévalo Liliana, Rivera-Reyes Samuel. 2019. Gestión del agua subterránea en los acuíferos de la cuenca del río Ayuquila-Armeria en Jalisco y Colima, México. Revista Región y Sociedad (online). pp.1-26
- Herrera Venecia, Gutiérrez Natalia, Córdoba Salomé, Luque José, Carpanchay María, Flores Alejandro, Romero Leonardo. 2018. Calidad del agua subterránea para el riego en el Oasis de Pica, norte de Chile. IDESIA Chile (online) vol.36 N°2. pp. 181-191
- Pino Edwin, Chavarrí Eduardo, Ramos Lía. 2018. Crisis de gobernanza y gobernabilidad y sus implicaciones en el uso inadecuado del agua subterránea, caso acuífero costero de La Yarada, Tacna, Perú. IDESIA Arica (online) vol.36 N°3. pp.77-85
- Pulido Manuel, García Ramón, Schnabel Susanie, Lavado Joaquín, Miralles Isabel & Barrena Jesús. 2019. La construcción de infraestructuras de abastecimiento de agua como respuesta de supervivencia y modernización del sector agrario español. Centro de Estudios Geográficos (CEG). Finiserra, LIV (III), 2019. pp. 81-100