



## **Consumo de Agua Proveniente de Pozos Artesanales y su Asociación con la Enfermedad Renal. Evidencia desde Panamá**

### **Consumption of water from artisanal wells and its association with kidney disease. Evidence from Panama**

Vanessa Lisette Atencio Nieto  
Caja del Seguro Social. Hospital Dr. Gustavo Nelson Collado. Panamá  
vanessaatencio1419@gmail.com  
ORCID: 0009-0003-5401-4918

Serena Pérez  
Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas, Panamá  
serena.perez@up.ac.pa  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8159-0641>

Recibido: 8/3/2024 Aceptado: 1/5/2024

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v4n2.6757>

#### **RESUMEN**

El presente artículo analiza la relación entre el consumo de agua proveniente de pozos artesanales y la prevalencia de enfermedades renales, presentando una visión general del acceso al agua en comunidades vulnerables de Panamá. A pesar de los avances en infraestructura hídrica, en Panamá, especialmente, en áreas urbanas, gran parte de la población en zonas rurales y periurbanas sigue dependiendo de sistemas informales como los pozos artesanales, los cuales carecen de monitoreo adecuado de calidad. La presencia de contaminantes como metales pesados, nitratos y bacterias en estas fuentes de agua representa un riesgo significativo para la salud renal. Además, factores socioeconómicos, geográficos y ambientales agravan esta situación, destacando la necesidad de implementar políticas públicas, regulaciones estrictas y programas de educación comunitaria que promuevan el acceso equitativo a agua potable de calidad. Este artículo subraya la importancia de un enfoque integral para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos y proteger la salud renal de las poblaciones más vulnerables. Concluyendo que la relación entre el agua y la enfermedad renal

resalta la necesidad de fortalecer los programas de salud pública ambiental y fomentar una educación integral que capacite a las comunidades para manejar y proteger sus fuentes de agua.

**Palabras clave:** Pozos artesanales, enfermedad renal, contaminación hídrica, calidad del agua, acceso a agua potable, Panamá, comunidades rurales

## **ABSTRAC**

This article analyzes the relationship between the consumption of water from artisanal wells and the prevalence of kidney diseases, presenting an overview of access to water in vulnerable communities in Panama. Despite advances in water infrastructure, in Panama, especially in urban areas, a large part of the population in rural and peri-urban areas continues to depend on informal systems such as artisanal wells, which lack adequate quality monitoring. The presence of contaminants such as heavy metals, nitrates and bacteria in these water sources represents a significant risk to kidney health. Furthermore, socioeconomic, geographic, and environmental factors aggravate this situation, highlighting the need to implement public policies, strict regulations, and community education programs that promote equitable access to quality drinking water. This article highlights the importance of a comprehensive approach to ensure the sustainability of water resources and protect the kidney health of the most vulnerable populations. Concluding that the relationship between water and kidney disease highlights the need to strengthen environmental public health programs and promote comprehensive education that enables communities to manage and protect their water sources.

**Keywords:** Artisanal wells, kidney disease, water pollution, water quality, access to drinking water, Panama, rural communities

## **INTRODUCCIÓN**

En pleno siglo XXI, el acceso a agua potable sigue siendo un desafío crítico para muchas comunidades alrededor del mundo. (Rivera et al., 2023). En este sentido, Caracheo (2021), menciona eventos puntales que evidencian un aumento en la desigualdad a este acceso (con calidad y cantidad suficientes). Esta desigualdad es evidente en diversas regiones donde impacta especialmente a las poblaciones más vulnerables, quienes son las más afectadas por esta crisis global. Estas poblaciones, ubicadas, gneralmente en áreas rurales y periurbanas, se caracterizan, entre otros factores, por su limitada infraestructura de suministro de agua. En este contexto, el acceso a agua potable adquiere una importancia aún mayor, pues es fundamental, que para cumplir con una de las principales recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), toda la humanidad, tiene el derecho a acceder a agua dulce y limpia. (Céspedes, 2020). Sin embargo, en muchos países se vive una una

crisis hídrica que limita el acceso equitativo de todos los sectores sociales a un servicio de agua confiable y de calidad (Correa et al., 2021), y la OMS estima que millones de personas carecen de acceso a agua segura, un recurso vital para la salud y el bienestar. (García et al., 2021).

Otra de las cuestiones que evidencian barreras para acceder al agua de manera segura, confiable y económica, de acuerdo con Zapana, et al. (2021), se da en las regiones que están experimentando un proceso de urbanización, que no tiene precedentes. Esto influye en las formas en que se abastecen de agua estos pobladores, ya que, si bien se da la expansión de las redes de suministro de agua potable, también, persisten, ciertas formas "informales", como el uso de camiones cisterna, pilas públicas y pozos. Estas formas, también generan otros problemas en cuanto a disponibilidad, calidad y asequibilidad del agua. Siendo relativamente, accesibles y económicos, no siempre cuentan con controles de calidad adecuados y pueden contener contaminantes que ponen en riesgo la salud. (Ispizua, 2023). Los sistemas informales de suministro siguen siendo precarios, lo que podría tener efectos negativos a largo plazo. Entre estos tipos de sistemas están los pozos artesanales, que en muchas regiones los consideran como una de las alternativas a los que recurre la población para satisfacer sus necesidades de consumo.

Siendo el agua un recurso natural, limitado e insustituible, la persona, necesita de un acceso adecuado al agua limpia y dulce, ya que, este elemento, es imprescindible para la "preservación de la vida, los ecosistemas, la diversidad del planeta y para el bienestar y la salud de la población". (Burbano, 2022, p. 13). Si bien es cierto que se ha progresado de manera sustancial en la ampliación del acceso a agua potable y saneamiento, existen miles de millones de personas (principalmente en áreas rurales y periurbanas) que aún carecen de estos servicios básicos. Dueñas et al. (2022), establece una relación directa entre el bienestar, la salud y la calidad de vida de las personas y el consumo de agua. Esta relación, también depende de numerosos factores ambientales y entre ellos el acceso a servicios de saneamiento, como agua potable y sistemas de alcantarillado.

Estudios como los Morales-Tejeiro et al. (2022), señalan que agua es el recurso natural más esencial para la vida, pero su uso se encuentra restringido, ya que solo el 1% del agua disponible en el planeta es apta para el consumo humano. En las zonas rurales y periurbanas, los sistemas de suministro y manejo de aguas residuales suelen ser básicos o poco desarrollados, lo que dificulta tanto un suministro constante como la garantía de una calidad adecuada para el consumo. Esta situación impacta negativamente la salud pública, ya que, los riesgos, para ésta, relacionados con la contaminación de los sistemas de suministro de agua y saneamiento abarcan desde infecciones hasta enfermedades graves y crónicas, ya que este vital elemento desempeña un papel fundamental en todos los procesos fisiológicos del ser humano.

La contaminación del agua, el aire y el suelo, junto con el deterioro progresivo de los ecosistemas y los daños a la flora y fauna, han generado transformaciones que representan peligros y riesgos variados para la salud humana, tanto a corto como a largo plazo. Estas alteraciones ambientales se ven agravadas por factores sociales, económicos, culturales y políticos, cuyos efectos en la salud se evidencian a nivel local, regional e incluso global. (Quispe et al., 2020). Moreno (2022), sostiene que las enfermedades vinculadas con el agua se producen, generalmente, debido a la contaminación por agentes químicos, como metales pesados y por los residuos fecales, que se convierten en los principales agentes contaminantes, provocando diversas enfermedades.

Resulta evidente, entonces, que la contaminación del agua, aunada a una débil gestión pública, representa un riesgo significativo para la salud humana, estableciendo una relación directa entre la calidad del agua de consumo y la salud, en especial, para salud renal, que ha sido un tema de creciente preocupación en las últimas décadas. (Castillo, 2024). Padilla (s/f), sostiene, que, en muchas regiones del mundo, las comunidades dependen de suministros clasificados como sistemas informales, para acceder a agua potable entre los que se encuentran los pozos artesanales. Éstos, se utilizan especialmente en áreas donde los sistemas de agua centralizados no están disponibles o son poco confiables. Sin embargo, el agua de estos pozos puede estar expuesta a múltiples contaminantes, como metales pesados, pesticidas y bacterias, que representan un riesgo para la salud. (Garrido, 2021).

En estudios realizados en distintos países, según Pazato (2022), se ha encontrado que la calidad del agua en pozos artesanales puede verse afectada tanto por factores naturales, como el tipo de suelo y la composición geológica de la zona, como por actividades humanas, tales como la agricultura intensiva y la industrialización. En áreas donde la población depende exclusivamente de pozos artesanales para la obtención del agua necesaria para su consumo diario, las implicaciones para la salud son particularmente serias (Dávila, 2022), especialmente, para la salud renal, porque, los riñones están expuestos constantemente a estos contaminantes, aumentando el riesgo de desarrollar enfermedades renales. La exposición prolongada a ciertos contaminantes ha sido vinculada con enfermedades crónicas no trasmisibles como la enfermedad renal, debido a que los riñones filtran y procesan las sustancias que ingresan al cuerpo, incluyendo las presentes en el agua.

En Panamá, a pesar de los avances en infraestructura hídrica en áreas urbanas (Kurt et al., 2021), un porcentaje significativo de la población en regiones rurales (Melgar & Deago, 2021), aún depende de fuentes de agua no tratadas, como los pozos artesanales. (Morales, 2021). Esta realidad crea una situación preocupante en la que la ingesta de agua potencialmente contaminada puede conducir a una serie de problemas de salud crónicos, entre ellos la enfermedad renal. (Meza et al., 2023). Así, el entender las condiciones y riesgos asociados con el consumo de agua de estos pozos se convierte en

una necesidad urgente para mejorar la calidad de vida en las comunidades afectadas y diseñar políticas públicas eficaces en torno a la seguridad del agua. (Sierra-Zamora et al., 2022).

Esta situación es especialmente relevante en comunidades rurales y periurbanas de la República de Panamá, donde aún persiste el uso de pozos artesanales. A pesar de los avances en infraestructura y acceso a agua potable en zonas urbanas (Melgar & Deago, 2021), numerosas localidades rurales carecen de un sistema de suministro de agua potable confiable y recurren a pozos para satisfacer sus necesidades diarias. Esto plantea un desafío de salud pública, dado que la calidad del agua en estos pozos artesanales no siempre es monitoreada regularmente. Así, la relación entre el consumo de esta agua y la prevalencia de enfermedades renales es un aspecto crucial que merece atención, especialmente para la protección de las poblaciones vulnerables en Panamá.

Este artículo analiza los principales problemas relacionados con la salud renal y el consumo de agua proveniente de pozos artesanales, subrayando la necesidad de que el sistema de salud pública considere estos aspectos en su atención diaria a los pacientes y su entorno familiar, especialmente en el caso de poblaciones vulnerables. (Esclante et al., 2024). Asimismo, se recomienda que el sector salud adopte un rol más activo para estudiar la relación entre medio ambiente y salud, liderando esfuerzos para fortalecer los programas de salud pública ambiental mediante enfoques intersectoriales e interdisciplinarios. (Cano-Muñoz, 2020). Existe una preocupación real para que la salud y su conexión con el ambiente sean parte integral en la formación de profesionales y en la promoción de investigaciones que orienten el diseño e implementación de políticas públicas efectivas. (Cerón et al., 2021).

## **DESARROLLO**

### **Condiciones socioeconómicas y geográficas de las comunidades de Panamá que dependen del consumo de agua provenientes de pozos artesanales.**

En Panamá, factores como el crecimiento de la población, el acelerado desarrollo económico, la expansión urbana, los impactos negativos del cambio climático y el deterioro ambiental siguen intensificando la presión sobre los recursos hídricos. (Villarreal, 2020). Esto ha llevado a situaciones de aparente escasez, especialmente en áreas rurales y periurbanas donde la inversión pública en seguridad hídrica es escasa o inexistente. (Morales, 2021). En casi todo el país, desde las provincias hasta comunidades específicas, se reportan problemas relacionados con la disponibilidad de agua debido a diversas causas, pero este fenómeno es característico en comunidades rurales y periurbanas, que enfrentan desafíos significativos relacionados con el acceso a agua potable, especialmente aquellas que dependen de pozos artesanales. (Sánchez-Galán et al., 2024).

Estas poblaciones, caracterizadas por su limitado acceso a infraestructura básica y recursos económicos, recurren a estas fuentes de agua como alternativa para satisfacer sus necesidades diarias de consumo y uso doméstico. (Rudolf, 2024). Desde el punto de vista socioeconómico, estas comunidades suelen presentar altos índices de pobreza y desempleo, lo que restringe su capacidad para invertir en sistemas de suministro de agua más seguros o para acceder a agua de calidad. (Mojica & Hurtado, 2020). Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2024), las áreas rurales en Panamá tienen una incidencia de pobreza multidimensional significativamente mayor que las zonas urbanas, lo que se traduce en menores niveles de educación, acceso limitado a servicios básicos y recursos insuficientes para implementar soluciones sostenibles de acceso al agua potable. (Villarreal, 2020).

Además, muchas de estas comunidades carecen de programas regulares de mantenimiento y monitoreo de sus fuentes de agua, lo que incrementa el riesgo de exposición a contaminantes. (Mojica & Hurtado, 2020). La dependencia de pozos artesanales también está influenciada por la limitada cobertura de redes de agua potable centralizadas, especialmente en regiones montañosas o de difícil acceso, donde las soluciones convencionales de infraestructura hídrica no han llegado debido a costos elevados o problemas logísticos. (Cortes, 2004).

Bajo la conceptualización geográfica, Panamá tiene una gran diversidad de ecosistemas que, paradójicamente, no siempre facilitan el acceso a agua potable. (Villarreal, 2020). En regiones como el Darién y áreas del interior del país, los pozos artesanales se han convertido en una opción viable debido a la lejanía de estas comunidades con respecto a las fuentes principales de agua potable. (Cambra & Santos, 2014). Sin embargo, estas mismas características geográficas pueden contribuir a la contaminación del agua, ya sea por la proximidad de las fuentes a actividades agrícolas intensivas, el tipo de suelo o las condiciones climáticas que favorecen la filtración de contaminantes en el subsuelo. (Escudero-Núñez, 2023)

El acceso a agua segura también está condicionado por la variabilidad climática (Abrego-Bonilla & Guccione, 2021), con temporadas secas prolongadas que afectan la disponibilidad de agua subterránea y temporadas de lluvia que pueden aumentar el riesgo de contaminación por escorrentías superficiales. (Casado, 2021). Esta combinación de factores socioeconómicos y geográficos perpetúa una situación de vulnerabilidad en estas comunidades, donde el agua proveniente de pozos artesanales es, muchas veces, la única opción disponible, a pesar de los riesgos potenciales para la salud pública. (Lane et al., 2024).

Se puede asegurar, entonces, que la dependencia del agua proveniente de pozos artesanales en Panamá refleja una interacción compleja entre las limitaciones socioeconómicas y las características

geográficas de las comunidades rurales y periurbanas. Estas condiciones exigen un enfoque integral que combine mejoras en infraestructura, educación ambiental y políticas públicas para garantizar el acceso a agua segura y reducir las brechas de inequidad en el país. (Castro, 2029).

### **Impacto de la falta de infraestructura hídrica adecuada.**

El impacto de la falta de infraestructura hídrica adecuada en las comunidades panameñas es un problema grave que afecta a diversas regiones del país, especialmente en áreas rurales y de difícil acceso. (Casado, 2021). La carencia de sistemas eficientes para el abastecimiento y tratamiento del agua potable tiene repercusiones directas en la salud (Lane et al., 2021), el bienestar y el desarrollo económico de las poblaciones más vulnerables.

Otro aspecto importante es la falta de infraestructura hídrica adecuada compromete la salud de los habitantes, debido a que limita el acceso al agua potable. Esto, sumado a la contaminación de fuentes naturales de agua, a la falta de mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas, al uso de dispositivos de medición poco precisos y falta de transparencia de los gestores (Calderón, 2024), aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como la diarrea, el cólera y otras infecciones gastrointestinales. Estas enfermedades, además de ser un problema de salud pública, inciden en la calidad de vida de los individuos y sobrecargan los sistemas de atención médica en las comunidades afectadas. (Myirie, 2021).

Asimismo, la escasez de infraestructura hídrica también afecta el desarrollo social y económico de las comunidades. (Díaz-Ríos, 2020). Al no contar las familias con un adecuado acceso al agua, deben invertir una cantidad significativa de tiempo en la recolección de agua, lo que limita su capacidad para participar en actividades productivas o educativas. En el caso de las mujeres y niñas, que son las principales encargadas de esta tarea, esto supone una carga adicional que perpetúa la desigualdad de género en muchas áreas rurales del país. (Fernández et al., s/f).

Además, la falta de acceso a agua potable adecuada afecta la agricultura, que es la principal fuente de sustento en muchas comunidades rurales panameñas. La escasez de agua limita las posibilidades de riego, lo que impacta la producción de cultivos y la seguridad alimentaria, lo que a su vez, genera un ciclo de pobreza que es difícil de romper, ya que las familias dependen de la agricultura para su subsistencia. (Cecchini et al., 2020).

La infraestructura hídrica deficiente también está vinculada al cambio climático, que impone serios desafíos hídricos a Panamá, incluyendo sequías, inundaciones y aumento del nivel del mar. (Smits et al., 2024). La variabilidad en las precipitaciones y la frecuencia de fenómenos climáticos extremos, como las sequías y las inundaciones, agravan la situación de las comunidades que no cuentan con



sistemas resilientes para gestionar el agua. (Calderón, 2024). Además, la falta de infraestructura hídrica adecuada en las comunidades panameñas es un desafío multifacético que afecta la salud, la educación, la economía y la igualdad social. (Campos, 2023). Por lo tanto, es fundamental que el gobierno, las organizaciones internacionales y las comunidades trabajen de manera conjunta para mejorar la infraestructura hídrica en áreas vulnerables, implementando soluciones sostenibles que aseguren el acceso a agua potable para todos.

En este contexto, la planificación y la inversión en infraestructura hídrica sostenible son esenciales para enfrentar los retos derivados del cambio climático y garantizar un acceso equitativo al agua en todas las regiones del país. (Campos, 2023).

### **Calidad del agua en pozos artesanales: Factores naturales y humanos que la afectan**

La calidad del agua en los pozos artesanales es un tema de gran relevancia, especialmente en áreas rurales donde estos pozos son la principal fuente de agua para consumo humano y actividades agrícolas. (Camarena, 2022). Diversos factores, tanto naturales como antropogénicos (elementos, procesos o actividades que resultan de la acción directa o indirecta de los seres humanos y que tienen un impacto en el medio ambiente o en los ecosistemas), influyen en las características químicas, físicas y microbiológicas del agua, lo que puede tener repercusiones importantes en la salud pública y el medio ambiente. (Orbe et al., 2023).

Entre los factores naturales que afectan la calidad del agua se encuentran las características del suelo y la composición geológica de la zona. Entre, otros aspectos, el tipo de suelo determina la capacidad de filtración y la posible presencia de contaminantes naturales, como el arsénico o el flúor, que se pueden liberar al agua subterránea desde formaciones geológicas específicas. (Panduro, 2015). Por ejemplo, se tiene, suelos ricos en minerales metálicos pueden contribuir a concentraciones elevadas de metales pesados, mientras que suelos arcillosos pueden retener contaminantes y reducir la capacidad de recarga de los acuíferos. (Prato et al., 2021).

Adicionalmente, según Espinoza (2018), la permeabilidad del suelo y la cercanía a fuentes superficiales, como ríos o lagunas, pueden influir en la velocidad con la que el agua subterránea se recarga y en su exposición a contaminantes transportados por el agua de lluvia. En Panamá, los cambios estacionales y las precipitaciones también juegan un papel significativo, ya que pueden modificar los niveles de los pozos y alterar su composición química debido al arrastre de sedimentos o a la presencia de sustancias solubles. (Guzmán et al., 2024).

En cuanto a los factores humanos, las actividades agrícolas son una de las principales fuentes de contaminación de los pozos artesanales. (Garrido, 2021). El uso intensivo de pesticidas y fertilizantes



puede provocar que los químicos percolen a través del suelo y alcancen los acuíferos, contaminando el agua con nitratos, fosfatos y compuestos tóxicos. (González et al., 2023). De igual forma, el manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, tanto domésticos como industriales, representa una amenaza significativa, porque, en muchos países latinoamericanos existen vertederos clandestinos y no existen regulaciones específicas para descargas de aguas residuales sin tratar. Estas malas prácticas pueden liberar patógenos y sustancias químicas peligrosas que, eventualmente, se infiltran hacia los pozos. (Fornés, 2023). Otras condiciones aumentan el riesgo de contaminación bacteriológica, lo que puede ocasionar brotes de enfermedades transmitidas por el agua, como la cercanía de los pozos a fuentes de contaminación, como letrinas o áreas de almacenamiento de productos químicos. (De Hoyos et al., 2022).

Es indudable que existe una necesidad de garantizar la calidad del agua proveniente de pozos artesanales. Esto, requiere una gestión integral que aborde tanto los factores naturales como los antropogénicos. La implementación de prácticas agrícolas sostenibles, la regulación de residuos industriales, la construcción adecuada de pozos y la educación comunitaria son fundamentales para prevenir la contaminación. (Ciria et al., 2024). Al mismo tiempo, Ostos & Rosas (2024), señalan que es fundamental que los países y sus gobiernos, se preocupen por realizar monitoreos periódicos de la calidad del agua y establecer estándares claros que permitan proteger la salud de las comunidades que dependen de esta fuente vital.

### **Relación entre el agua y la enfermedad renal: El impacto de los contaminantes en la salud renal.**

Ya se ha establecido que la contaminación del agua está vinculada a enfermedades que afectan la salud humana debido a la presencia de microorganismos y sustancias químicas. Esta realidad debiera motivar la implementación de sistemas de vigilancia en salud pública para garantizar la calidad del agua destinada al consumo humano y disminuir los riesgos asociados. (Meza et al., 2023), por lo que se deben monitorear tanto contaminantes microbiológicos como químicos, incluidos metales, para identificar niveles que superen los límites permitidos y así poder prevenir los posibles efectos negativos del consumo de agua sobre la salud, con un enfoque particular en la enfermedad renal.

Hallazgos de estudios como los de Otero (2024); Castillo (2024), muestran que existe una asociación significativa con el aumento de enfermedades renales y la calidad del agua consumida. Esto, juega un papel crucial en la salud renal, ya que los riñones son órganos fundamentales en la filtración y eliminación de sustancias tóxicas del cuerpo. Además, el consumo prolongado de agua contaminada puede sobrecargar estos órganos, desencadenando enfermedades renales agudas o crónicas. Diversos contaminantes presentes en el agua, ya sean de origen natural o antropogénico, tienen mecanismos específicos a través de los cuales afectan la función renal.

Uno de los contaminantes más estudiados en relación con la salud renal son los metales pesados, como el arsénico, el cadmio, el mercurio y el plomo. (Castillo, 2024). Otro grupo importante de contaminantes son los nitratos, que provienen principalmente del uso de fertilizantes en la agricultura. (Valdelamar, 2021). Cuando éstos son ingeridos, pueden convertirse en nitritos dentro del organismo, lo que afecta la oxigenación de los tejidos y provoca estrés oxidativo. (Ortega-Moctezuma et al., 2023). Este estrés, a largo plazo, daña las células renales y puede contribuir al desarrollo de enfermedades como la nefropatía crónica. (Rodríguez & Valderrama, 2024).

Estas sustancias pueden ingresar al agua desde fuentes geológicas o de productos de las actividades humanas, como la minería y la industria. (Rodríguez & Valderrama, 2024). Una vez en el cuerpo, los metales pesados se acumulan en los tejidos renales, donde interfieren con los procesos de filtración y reparación celular. (Meza et al., 2023). Todos estos compuestos son tóxicos para las células renales y están asociados con inflamación crónica y fibrosis renal. Esta última es una condición que reduce la capacidad funcional de los riñones, llevando a una pérdida progresiva de su función. (Lemus, et al., 2021). También, las bacterias y otros patógenos presentes en el agua contaminada pueden ocasionar infecciones del tracto urinario que, si no se tratan adecuadamente, pueden evolucionar hacia una insuficiencia renal crónica. (Rodríguez & Valderrama, 2024).

El consumo de agua contaminada representa un desafío crítico para la salud pública, especialmente en comunidades donde el acceso a fuentes de agua potable es limitado. Para mitigar este problema, es fundamental implementar políticas de control de calidad del agua, promover la conservación de las fuentes hídricas y educar a la población sobre la importancia de la prevención de la contaminación. (Barría, 2021). En última instancia, la protección de los recursos hídricos y su adecuado tratamiento son esenciales para salvaguardar la salud renal y el bienestar general de las comunidades. (Sánchez-Galán et al., 2024).

La contaminación, la escasez de agua y el calentamiento global, producto de las actividades humanas, aparte de que están dañando el planeta y, afectan la salud humana. (Collantes et al., 2021). Los riñones son órganos muy sensibles a estos cambios ambientales y pueden verse afectados gravemente, dando origen a las enfermedades renales, que suelen desarrollarse silenciosamente, por lo que es fundamental, identificar los factores ambientales que las provocan para prevenirlas, especialmente en poblaciones vulnerables. (Jaciento, 2021).

## CONCLUSIONES

La dependencia del agua proveniente de pozos artesanales representa un riesgo significativo para la salud renal de las comunidades vulnerables en Panamá. Este riesgo está asociado principalmente a la presencia de contaminantes como metales pesados, nitratos y bacterias, que pueden provocar enfermedades renales crónicas y agudas.

A pesar de los avances en infraestructura hídrica en áreas urbanas, un porcentaje considerable de la población en zonas rurales y periurbanas continúa dependiendo de sistemas informales como pozos artesanales, debido a la falta de inversión en infraestructura hídrica confiable y sostenible.

Las comunidades que recurren a pozos artesanales enfrentan una combinación de limitaciones socioeconómicas y características geográficas que perpetúan su vulnerabilidad. Estos factores incluyen la pobreza, la falta de educación, la expansión agrícola intensiva y la contaminación ambiental.

La calidad del agua de los pozos artesanales varía significativamente, influenciada tanto por factores naturales (como la composición del suelo) como por actividades humanas. Esto pone en evidencia la necesidad urgente de implementar monitoreos regulares, regulaciones más estrictas y programas de educación comunitaria.

Es imperativo que el gobierno panameño y las organizaciones internacionales prioricen la inversión en infraestructura hídrica sostenible y promuevan la conservación de recursos hídricos. Además, la implementación de políticas públicas que regulen el uso de pozos artesanales y aseguren el acceso equitativo a agua de calidad es fundamental para reducir las brechas de inequidad.

La relación entre el agua y la enfermedad renal resalta la necesidad de fortalecer los programas de salud pública ambiental y fomentar una educación integral que capacite a las comunidades para manejar y proteger sus fuentes de agua.

Es necesario realizar estudios adicionales que detallen la composición específica de los contaminantes presentes en los pozos artesanales y evalúen su impacto directo en la salud de las comunidades, con especial atención a la enfermedad renal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrego-Bonilla, J, & Guccione, M. (23-25 de junio de 2021). *Rol de la precipitación en la cuenca del río Guararé (Costa Pacífica de Panamá), 1981-2020*. XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología (APANAC 2021) Congreso Virtual, Panamá. <https://core.ac.uk/download/pdf/478229951.pdf#page=108>

Barría O., G. N. (2021) *Evaluación de bacteria resistentes a metales pesados, aisladas del segundo muestro en manglares de Chame, Panamá*. [Tesis de Fin de Grado] Universidad de Panamá. Panamá, Panamá. <http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/6391>

Burbano Rosero, E. M. (2022). Colifagos, indicadores virales de riesgo en la gestión del agua. El saneamiento y la seguridad. *Revista Investigación en Salud*, 9(2), 13-26. <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/download/1063/819>

Calderón de León, E. A. (2024). *Análisis, gestión y modelación de pérdidas de agua en la ciudad de Panamá*. [Tesis de Maestría]. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. <https://riunet.upv.es/handle/10251/207016>

Camarena, F., Arosemena, L., & De León, E. (2022). Impacto de los desechos generados por la población sobre la calidad del agua del Río La Villa (Panamá). *Revista Redes*, 1(14), 100-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9144257>

Cambra T., R. A., & Santos M., A. (2014). Monitoreo de insectos acuáticos y calidad del agua en el Río Pirre, Parque Nacional Darién, República de Panamá. *Revista Tecnociencias*, 16(2), 65-76. [https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Cambra/publication/311328028\\_MONITOREO\\_DE\\_INSECTOS\\_ACUATICOS\\_Y\\_CALIDAD\\_DEL/links/5841e2bc08ae2d2175614b03/MONITOREO-DE-INSECTOS-ACUATICOS-Y-CALIDAD-DEL.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Cambra/publication/311328028_MONITOREO_DE_INSECTOS_ACUATICOS_Y_CALIDAD_DEL/links/5841e2bc08ae2d2175614b03/MONITOREO-DE-INSECTOS-ACUATICOS-Y-CALIDAD-DEL.pdf)

Campos Alvarado, V. M. (2023). Equidad en el derecho al agua y la convención de los Derechos del Niño. *Anuario de Derecho, Año XLII*, (52), 98-137. <https://up-rid.up.ac.pa/5815/>

Collantes-G., R., Lezcano-B., J., & Marquínez-B., L. (2021). Sostenibilidad del Agroecosistema de Café Robusta en la Provincia de Colón, Panamá. *Revista Ciencia Agropecuaria*, (32), 38-50. <http://revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/418>

Cano-Muñoz, Y. (2020). *La interdisciplinariedad en la enseñanza de ciencias. Nuevos métodos de aprendizaje. El agua en educación primaria*. [Tesis de Fin de Grado] Universidad de Jaén. Jaén, España. <https://hdl.handle.net/10953.1/15530>

Caracheo Miguel. C. E. (2021). Desigualdad territorial y acceso a agua potable en el contexto de la pandemia en la ciudad de México. *Revista Argumentos*, (24), 32-65. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/6976>

Castillo Flórez, G. (2024). *Calidad del agua para el consumo humano y posible asociación con enfermedad renal en el departamento del Tolima*. [Tesis de Maestría] Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86824>

Casado Puente, C. (2021). *El enfoque de género en los proyectos de agua y saneamiento. Estudio de caso del Programa de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales e Indígenas de Panamá*. [Tesis de Fin de Grado] Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España. <http://hdl.handle.net/11531/47388>

Castro H., G. (2029). Panamá el agua y el desarrollo en las vísperas del segundo siglo. *The Latin Americanist*, 47(1-2), 71- 96. <https://muse.jhu.edu/article/706297>

Céspedes Iturrat, M. (2020). El agua como catalizador para la paz y seguridad mundial *Revista de la Facultad de Jurisprudencia*, (7), 180-206. <https://www.redalyc.org/journal/6002/600263428013/600263428013.pdf>

Cerón, L. M., Santa, J. D., Torres, J. S., & Soto-Paz, J. (2021). Agua subterránea: tendencias y desarrollo científico, *Revista Información Tecnológica*, 32(1), 47-58. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100047>

Ciria Gil, C. J., Gómez Fernández, E., Andrés García, M., Guevara Alemany, E., & Cuadrado Velasco, B. (2024). Herramienta para la vigilancia epidemiológica del agua residual. *Revista Salud Ambiental*, (24), 93-94. <https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/download/1692/1603>

Coaquira Pacheco, L. (2024). *Percepción local y calidad del agua de la fuente de captación y del suministro de agua potable en Jualiaca*. [Tesis de Fin de Grado] <http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/xmlui/handle/UNAJ/377>

Correa M. I., Martínez Meneses, J. R., & Ortiz Cabrejos, C. I. (2021). *Reducción de la brecha en el acceso al agua potable y alcantarillado en Lima metropolitana*. [Tesis de Maestría] Universidad del Pacífico. Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/11354/3453>

Cortes Aguilar, L. A. (2004). *Plan de acción para potenciar el recurso agua en la producción agrícola. Propuesta para la asociación de mujeres rurales "La Amistad", con sede en la comunidad Unión Azuero, corregimiento de Chepo Cabecera, Provincia de Panamá*. [Tesis de Maestría] Universidad de Panamá. Panamá, Panamá. [https://up-rid.up.ac.pa/3697/3/luis\\_cortes.pdf](https://up-rid.up.ac.pa/3697/3/luis_cortes.pdf)

Cecchini, S., Holz, R., Rodríguez Mojica, A. (2020). *La matriz de la desigualdad social en Panamá*. Serie Políticas Sociales, (236) (LC/TS.2020/121). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (<https://repositorio.ciedupanama.org/handle/123456789/490>)

Dávila Tuesta, L. C. (2022). *Influencia de la calidad del agua en la salud de la población del caserío Santa Rosa de Bajo Tangumí, Calzada*. [Tesis de Fin de Grado] Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba, Perú. <http://hdl.handle.net/11458/5068>

De Hoyos, K., Guerra, K., & Vásquez, K. (2022). *Evaluación microbiológica en tres zonas de producción de bivalvos de Panamá durante la estación seca del año 2021, mediante de indicadores de contaminación fecal y tres especies de Vibrios sp.* [Tesis de Fin de Grado] Universidad de Panamá. Panamá, Panamá. [https://up-rid.up.ac.pa/7990/2/kristal\\_dehoyos.pdf](https://up-rid.up.ac.pa/7990/2/kristal_dehoyos.pdf)

Díaz-Ríos, T. (2020). Concentración de aguas subterráneas en Panamá: retos y oportunidades para el hombre-sociedad. *Revista Plus Economía*, 8(2), 98–106. <https://revistas.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/472>

Dueñas Jurado, C., Sánchez Araujo, V. G., Ayuque Rojas, J. C., Chanca Poma, K. A., & Palomino Pastrana, P. A. (2022). Enfermedades asociadas al sector saneamiento. *Revista Socialium*, 6(2), 130-142. <https://doi.org/10.26490/uncp.sl.2022.6.1.1557>

Escudero-Núñez, C. (2023). Odisea por el agua. Análisis del conflicto, uso y administración del agua en Arraiján. *Revista Panameña de Ciencias Sociales*, (7), 19-31. [https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Cabrera-Jimenez/publication/371530536\\_Revista\\_Panameña\\_de\\_Ciencias\\_Sociales/links/64887fb3d702370600ef7212/Revista-Panameña-de-Ciencias-Sociales.pdf#page=19](https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Cabrera-Jimenez/publication/371530536_Revista_Panameña_de_Ciencias_Sociales/links/64887fb3d702370600ef7212/Revista-Panameña-de-Ciencias-Sociales.pdf#page=19)

Escalante Moreno, G., Mejía Rico, C., Villarreal Aragón, S., Ardila, H. M., Avendaño Morales, N., & Suárez Agudelo, E. (2024). *Barreras del abastecimiento de agua potable en poblaciones vulnerables de Colombia*. En *Sostenibilidad en Acción: Revisiones Sistemáticas de los ODS para la Ingeniería Civil y Ambiental* (pp. 15-31). Editorial Educosta. Colombia.

<https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/6e2fcdfc-c198-4b53-9580-edb4d05b283f/content#page=11>

Espinosa Ramírez, A. J. (2018). *El agua, un reto para la salud pública. La calidad del agua y las oportunidades para la vigilancia en salud ambiental*. [Tesis de Fin de Grado] Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63149>

Fernández, D., Muntañez, A., & Sarmanto, N. (s/f). Unidad de Agua y Energía, División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Proyecto CEPAL/UNPDF: “Agua Potable, Saneamiento y Energías Renovables para mejorar las condiciones de salud de la población y promover los usos productivos en los municipios / territorios más rezagados de El Salvador, México y Panamá”. [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/diagnostico\\_de\\_la\\_prestacion\\_de\\_los\\_servicios\\_de\\_agua\\_potable\\_y\\_alcantarillado\\_en\\_panama.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/diagnostico_de_la_prestacion_de_los_servicios_de_agua_potable_y_alcantarillado_en_panama.pdf)

Fornés Azcoiti, J. M. (2023). *Saneamiento y depuración de aguas: lecciones aprendidas*. Centro de Formación de la Cooperación Española en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. [Documento de divulgación] <http://hdl.handle.net/10261/347345>

García Padilla, F. M., Sánchez Alcón, M., Ortega Galán, Á., de la Rosa Díaz, J. D., Alba Gómez Beltrán, M. P., & Ramos Pichardo, J. D. (2021). Condiciones de vida y salud de la población inmigrante de los asentamientos de Huelva. *Revista Especializada de Salud Pública*, 95, 1-17. <https://ojs.sanidad.gob.es/index.php/resp/article/view/536>

Garrido Del Valle, D. L. (2021). *Índice de calidad del agua en pozos artesianos en una zona carente de drenaje*. [Tesis de Maestría]. Universidad Veracruzana. Tuxpan, México, <http://cdigital.uv.mx/handle/1944/50569>

González, V., Urriola, L., Carrera, B., & Mora, F. (2023). Evaluación del estado de contaminación por plomo en los suelos de Panamá ubicados a orilla de carreteras. *Revista Semilla del Este*, 3(2), 170-185. [https://www.researchgate.net/profile/Leanne-Urriola-2/publication/370836334\\_Evaluacion\\_del\\_Estado\\_de\\_Contaminacion\\_por\\_Plomo\\_en\\_Suelos\\_de\\_Panama\\_Ubicados\\_a\\_Orilla\\_de\\_Carreteras/links/646504ce9533894cac771e24/Evaluacion-del-Estado-de-Contaminacion-por-Plomo-en-Suelos-de-Panama-Ubicados-a-Orilla-de-Carreteras.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Leanne-Urriola-2/publication/370836334_Evaluacion_del_Estado_de_Contaminacion_por_Plomo_en_Suelos_de_Panama_Ubicados_a_Orilla_de_Carreteras/links/646504ce9533894cac771e24/Evaluacion-del-Estado-de-Contaminacion-por-Plomo-en-Suelos-de-Panama-Ubicados-a-Orilla-de-Carreteras.pdf)

Guzmán López, A., Varona Morales, J., & Zabalía Pérez, R. J. (2024). Factores de riesgo de progresión de la enfermedad renal crónica. *Revista Médica de Panamá*, 44(1), 39-55.

[https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A13%3A28922093/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A178101459&crl=c&link\\_origin=scholar.google.es](https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A13%3A28922093/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A178101459&crl=c&link_origin=scholar.google.es)

Instituto Nacional de Estadística y Censo. Panamá. (2024). <https://www.inec.gob.pa/>

Ispizua, J. (2023). *Acceso a infraestructura de agua: políticas públicas y gestión en procesos de urbanización popular*. [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de Quilmes. Bernal, Argentina. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3985>

Jacinto Morales, F. de M. (2021). *Nefropatía mesoamericana. Situación, caracterización y causas en Centroamérica*. [Tesis de Fin de Grado. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2021/059.pdf>

Kurt, Z., Coatney, J. M., & Silvera, T. (23-25 de junio, 2021). *Calidad del agua y posibles tecnologías de tratamiento en las áreas urbanas de Colón, Panamá: Agua Colón*. XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología (APANAC 2021) Congreso Virtual, Panamá. <https://core.ac.uk/download/pdf/478229951.pdf#page=108>



Lane, K., González, A., Rodríguez, R., Adya, M., Herrera P., G. E., Brown, W., Gutiérrez, D., Torres, D., Rodríguez, M., & Navarro, R. (2024). Impacto de la urbanización en salud pública: Un análisis de las enfermedades relacionadas con el estilo de vida en áreas urbanas en Panamá. *Multidisciplinary & Health Education Journal*, 6(1), 702–712. <https://journalmhe.org/ojs3/index.php/jmhe/article/view/103>

Lemus Palma, E. S. González Palencia, M. M., & Iraheta Rodríguez, B. G. (2021). *Factores asociados a enfermedad renal en usuarios de la Unidad de Salud Puerto La Libertad, período febrero-agosto 2021*. [Tesis Doctoral] Universidad Evangélica de El Salvador. La Libertad, El Salvador. <http://localdspace.uces.edu.sv/handle/123456789/279>

Melgar, Y., & Deago, E. (23-25 de junio, 2021). *Categorización de variables que inciden en la calidad del agua, operación y mantenimiento de los acueductos rurales de la comunidad de El Calabacito en Herrera, Panamá*. XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología (APANAC 2021) Congreso Virtual, Panamá. <https://core.ac.uk/download/pdf/478229951.pdf#page=108>

Meza Navarrete, J. F., Montiel Tomala, M. A., & Peralta Alvear, B. H. (2023). Enfermedad renal crónica de causas no tradicionales. *Revista Polo del Conocimiento*, 8(12), 1426-1436. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9257806>

Mojica Davis, Y. K., & Hurtado Yow, J. A. (2020). Análisis de la eficiencia del sistema de filtrado microbiológico de agua LifeStraw Family, en la comunidad de María Chiquita, Portobelo, Colón, Panamá. *Revista Científica Semilla del Este*, 1(1). <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/343/3431370002/>

Morales-Tejeiro, L. V., Trujillo-González, J. M., & Torres-Mora, M. A. (2021). Identificación de los sistemas de suministro y disposición del agua en una comunidad rural: gestión comunitaria del agua. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(1), 205-220. <https://doi.org/10.22490/21456453.4271>

Morales Torres, S. C. (2021). *Análisis de los sistemas de provisión de agua potable en comunidades rurales de Panamá*. [Tesis de Maestría] Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/11574>

Moreno Sánchez, A. R. (2022). Salud y medio ambiente. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 65(3), 8-18. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.3.02>

Muñoz-Espinosa, A., Mundo-Rosas, V., Vizúete-Vega, N. I., Hernández-Palafox, C., Martínez-Domínguez, J., & Shamah-Levy, T. (2023). Inseguridad del agua en hogares mexicanos: comparación de resultados de las Ensanut Continua 2021 y 2022. *Revista Salud Pública Mexicana*, (65), 189-196. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14788>

Myirie, D. (2021). Notas sobre Geografía de la salud en Panamá. *Revista Tareas*, (167), 5-24. <https://www.redalyc.org/journal/5350/535072007002/html/>

Ojeda, L., Mansilla Quiñones, P., Rodríguez, J. C., & Pino Vásquez, A. (2020). El acceso al agua en asentamientos informales. El caso de Valparaíso, Chile. *Bitácora Urbana Territorial*, 30(1), 151-165. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v30n1.72205>

Orbe Orihuela, Y. C., Bautista-Bautista, C. E., Campos-Flores, J. R., & Hernández-Mariano, J. Á. (2023). Influencia del deterioro del medio ambiente sobre la salud renal: una revisión narrativa. *Revista XIKUA*, 11(22), 12-17. <https://doi.org/10.29057/xikua.v11i22.10566>



Ortega-Moctezuma, O., Zarate-Pérez, J., Alba-Alba, M., Jiménez-Hernández, M., & Ramírez-Girón, N. (2023). *Revista Enfermería Nefrológica*, 26(2), 120-131. <https://dx.doi.org/10.37551/s2254-28842023012>

Ostos Ortiz, O. L., & Rosas Arango, S. M. (2024). Reflexiones sobre las Políticas Públicas del Agua en Colombia y América Latina: Desafíos y oportunidades para la gobernanza y gestión Hídrica. (2024). *Revista Internacional del Instituto de Pensamiento Liberal*, 1(2), 110-160. <https://doi.org/10.51660/ripl.v1i2.39>

Otero González, A. (2024). Enfermedad renal crónica, diálisis y cambio climático. *Revista de Nefrología*, 44(3), 313-458. <https://www.revistanefrologia.com/es-enfermedad-renal-cronica-dialisis-cambio-articulo-S0211699523001297>

Padilla Altamira, C. (s/f). A la orilla: degradación ambiental, violencia estructural y enfermedad renal de causa (des) conocida en el Lago de Chapala. [https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Padilla-Altamira/publication/368606020\\_A\\_la\\_orilla\\_degradacion\\_ambiental\\_violencia\\_estructural\\_y\\_enfermedad\\_renal\\_de\\_causa\\_desconocida\\_en\\_el\\_Lago\\_de\\_Chapala/links/63f041e131cb6a6d1d0f7bd1/A-la-orilla-degradacion-ambiental-violencia-estructural-y-enfermedad-renal-de-causa-desconocida-en-el-Lago-de-Chapala.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Padilla-Altamira/publication/368606020_A_la_orilla_degradacion_ambiental_violencia_estructural_y_enfermedad_renal_de_causa_desconocida_en_el_Lago_de_Chapala/links/63f041e131cb6a6d1d0f7bd1/A-la-orilla-degradacion-ambiental-violencia-estructural-y-enfermedad-renal-de-causa-desconocida-en-el-Lago-de-Chapala.pdf)

Panduro Rivera, M de G. (2015). *Evaluación de la calidad del agua ante la enfermedad crónica en la zona oriente de Michoacán*. Centro de investigación y Asistencia en Tecnología Y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. Guadalajara, México. <http://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1023/25>

Pazato Quezada, A. P. (2022). *Evaluación de la calidad de agua subterránea de pozos artesianos en los asentamientos de la Parroquia San José de Morona, Cantón Tiwintza*. [Tesis de Fin de Grado] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago. Macas, Ecuador. <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/21380>

Prato, J. G., González-Ramírez, L. C., Pérez, M. C., & Rodríguez, M. E. (2021). Absorción de la dureza del agua sobre lechos de rocas volcánicas de Ecuador. *Revista Información Tecnológica*, 32(2), 51-60. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000200051>

Quispe Mamani, J. C., Marca Maquera, H. R., Mamani Sonco, V. V., & Arce Coaquira, R. R. (2020). Efectos de la contaminación hídrica sobre la salud pública de la población de la cuenca Coata, de la región de Puno-2019. *Journal of the Academy*, 3, 1-16. <https://doi.org/10.47058/joa3.1>

Rivera Mantilla, N. B., Jara Ventura, O., Casiani Fernández, M. A., & Cisnero Álvarez, S. D. (2023). *Optimización del suministro de agua potable en San Andrés Islas* [Tesis de Fin de Grado] Universidad Simón Bolívar. Caracas Venezuela. <https://hdl.handle.net/20.500.12442/14622>

Rodríguez M. E. D., & Valderrama Trujillo, A. E. (2024). Agroquímicos y enfermedad renal. Una relación preocupante para la salud renal de los trabajadores y pobladores de las zonas agrícolas. *Revista REICIT*, 4(1), 9-31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9663110>

Rudolf, G. (2014). Desarrollo, ¿para quién y hasta cuándo? *Revista Canto Rodado*, (9), 85-110. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5014906.pdf>

Sánchez-Galán, E. A., Murillo, M., & Conte, A. A. (2024). Diagnóstico de la gobernanza del agua para el desarrollo de la comunidad rural de Platanilla, Darién,

Panamá. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, 22(43), 1-25 <http://doi.org/10.15359/prne.22-43.2>

Sierra-Zamora, P. A., Fonseca Ortiz, T. L., & Sánchez-Tarazona, J. A. (2022). Análisis de la hidroestrategia y el derecho humano al agua en Colombia. *Revista Científica General José María Córdova*, 20(37), 25-43. <https://doi.org/10.21830/19006586.811>

Smits, d., Lindenschot, N., Okhuijzen, M., & Espinosa-Tasón, J. (2024). Enfrentando sequías e inundaciones en Panamá. *Cuadernos Nacionales*, (35), 7-27. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9739137>

Valdelamar Villegas, J. C. (2021). *Riesgo ecotoxicológico de elementos de traza y metales pesados en matrices ambientales en zonas de importancia ambiental y económica de Colombia y Panamá*. [Tesis Doctoral] Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia. <http://dx.doi.org/10.57799/11227/11898>

Villarreal, C. A. (2020). Importancia del recurso agua para el consumo doméstico en el distrito de La Chorrera de la República de Panamá. *revista Tecnociencias*, 22(2), 245-257. <https://scholar.archive.org/work/k5jg7slekvhthinpkdr5x37lke/access/wayback/https://revista.s.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/download/1372/1130>

Zapana, L., March, H., & Sauri, D. (2021). Las desigualdades en el acceso al agua en ciudades latinoamericanas de rápido crecimiento: el caso de Arequipa, Perú. *Revista de Geografía Norte Grande*, (80), 369-389. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022021000300369>