



Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

latindex

melICA
Conocimiento abierto
para América Latina y el Caribe

ROAD

Panindex
Índice de Revistas Científicas de Panamá

Desafíos del crecimiento poblacional en el Distrito de La Chorrera y la gestión del agua potable:
Un Enfoque de solución sostenible

Challenges of population growth in the District of La Chorrera and drinking water management:
A sustainable solution approach

Desafios do crescimento populacional no distrito de La Chorrera e da gestão da água potável:
uma abordagem de solução sustentável

Eric Ortiz Miño

Universidad Internacional Iberoamericana. Programa Doctorado en Proyectos con Especialidad
en Investigación. Panamá

eric.ortiz@doctorado.unimi.edu.mx  <https://orcid.org/009-009-1664-5472>

Recibido: 29-10-2024

Aceptado: 22-11-2024

DOI <https://doi.org/10.48204/j.orbis.v9n1.a6716>

Resumen

El acelerado crecimiento poblacional en el Distrito de La Chorrera, una de las áreas de mayor expansión en la Provincia de Panamá Oeste, ha provocado una creciente presión sobre los recursos hídricos, planteando desafíos no solo desde el punto de vista de la distribución, sino también en términos de sostenibilidad y planificación a largo plazo. Frente a este panorama, surge el objetivo de esta investigación de analizar teóricamente los desafíos que plantea el crecimiento poblacional en el Distrito de La Chorrera en relación con la gestión del agua potable, identificando estrategias sostenibles que contribuyan a una gestión eficiente y resiliente del recurso hídrico. La metodología utilizada fue cualitativa, con un diseño bibliográfico, tipo documental-analítico. Se seleccionaron (20) fuentes académicas correspondientes artículos científicos e informes digitales, consultados en las bases de datos de Scopus, JSTOR y ProQuest, publicados entre 2018 al 2023. Los documentos se eligieron por su relevancia en temas de crecimiento poblacional, gestión del agua potable, desarrollo sostenible. La técnica utilizada fue el análisis de contenido y el instrumento una matriz de registro bibliográfico. Los resultados indican que existe una asociación directa entre el aumento de la población y la demanda de agua. El crecimiento poblacional en La Chorrera presenta retos para la gestión del agua potable, requiriendo enfoques sostenibles que optimicen el uso del recurso

y fortalezcan la infraestructura existente para asegurar un abastecimiento adecuado y equitativo a largo plazo.

Palabras clave: Desafíos, crecimiento poblacional, gestión, agua potable, solución sostenible.

Abstract

The accelerated population growth in the District of La Chorrera, one of the areas of greatest expansion in the Province of Western Panama, has caused increasing pressure on water resources, posing challenges not only from the point of view of its distribution, but also in terms of sustainability and long-term planning. Faced with this panorama, the objective of this research arises to theoretically-documentarily analyze the challenges posed by population growth in the District of La Chorrera in relation to drinking water management, identifying sustainable strategies that contribute to efficient and resilient management of water resources. The methodology used was a qualitative approach, with a bibliographic, documentary-analytical design. (25) academic sources were selected corresponding to scientific articles and digital business reports, consulted in the Scopus, JSTOR and ProQuest databases. Published between 2018 and 2023. The documents were chosen for their relevance in issues of population growth, drinking water management, sustainable development. The technique used was content analysis and the bibliographic matrix instrument. The results indicate a direct association between population growth and water demand. Population growth in La Chorrera presents significant challenges for drinking water management, requiring sustainable approaches that optimize the use of the resource and strengthen the existing infrastructure to ensure an adequate and equitable supply in the long term.

Keywords: Challenges, population growth, management, drinking water, sustainable solution

Resumo

O acelerado crescimento populacional do Distrito de La Chorrera, uma das zonas de maior expansão da Província do Panamá Oeste, tem provocado uma pressão crescente sobre os recursos hídricos, colocando desafios não só do ponto de vista da sua distribuição, mas também em termos de sustentabilidade e planejamento de longo prazo. Diante deste panorama, surge o objetivo desta pesquisa de analisar teórica e documentalmente os desafios colocados pelo crescimento populacional no Distrito de La Chorrera em relação à gestão da água potável, identificando estratégias sustentáveis que contribuam para uma gestão eficiente e resiliente da água. recurso hídrico. A metodologia utilizada foi de abordagem qualitativa, com desenho bibliográfico, documental-analítico. (20) foram selecionadas fontes acadêmicas correspondentes a artigos científicos e relatórios de negócios digitais, consultadas nas bases de dados Scopus, JSTOR e ProQuest. Publicado entre 2018 e 2023. Os documentos foram escolhidos pela sua relevância para questões de crescimento populacional, gestão de água potável e desenvolvimento sustentável. A

técnica utilizada foi a análise de conteúdo e o instrumento foi uma matriz de registro bibliográfico. Os resultados indicam uma associação direta entre o aumento populacional e a demanda por água. O crescimento populacional em La Chorrera apresenta desafios para a gestão da água potável, exigindo abordagens sustentáveis que otimizem o uso do recurso e fortaleçam a infraestrutura existente para garantir um abastecimento adequado e equitativo a longo prazo.

Palavras-chave: Desafios, crescimento populacional, gestão, água potável, solução sustentável

Introducción

El acceso al agua potable representa uno de los principales desafíos del siglo, especialmente en áreas urbanas que experimentan un crecimiento demográfico acelerado. Este recurso no solo es importante para la salud y el bienestar humano, sino que también constituye un pilar fundamental para el desarrollo socioeconómico sostenible. Su escasez no es únicamente una cuestión de salud pública, sino que afecta de manera transversal múltiples sectores, incluidos la industria, la agricultura y los servicios, exacerbando desigualdades preexistentes y creando nuevas tensiones sociales y económicas.

A nivel global, la importancia del agua ha sido reconocida por las Naciones Unidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Particularmente el ODS 6, busca garantizar el acceso universal al agua potable y el saneamiento para el año 2030 (Álvarez-Tinoco et al, 2019). Sin embargo, la consolidación de este objetivo se enfrenta a múltiples obstáculos, especialmente, en regiones como América Latina, donde la creciente demanda de agua, impulsada por el aumento poblacional, ejerce una presión insostenible sobre los sistemas de distribución. Esta presión se ve agravada por la infraestructura deficiente, la falta de inversión en la gestión de recursos hídricos y las desigualdades en el acceso (Escobar et al, 2020).

Instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) han señalado los impactos negativos del crecimiento poblacional sobre los recursos hídricos. La OMS (2020) estima que “más del 30 % de la población mundial vive en áreas con escasez de agua” (p.25), refiriéndose a la urgencia de desarrollar políticas públicas que promuevan el acceso equitativo a este recurso.

Además, la OMS alerta que la escasez de agua tiende a agravar las desigualdades sociales y económicas, sobre todo en las regiones más vulnerables. En este sentido, el PNUD (2021) insiste en la necesidad de fortalecer la gobernanza de los recursos hídricos, promoviendo la cooperación entre instituciones gubernamentales, organizaciones internacionales y el sector privado para optimizar la gestión del agua en áreas urbanas en expansión.

El PNUD (2021) aboga por la participación de las comunidades locales en los procesos de toma de decisiones relacionados con la gestión del agua, lo que no solo fortalece la gobernanza inclusiva, sino que también fomenta una conciencia colectiva sobre la necesidad de proteger y gestionar de manera sostenible los recursos hídricos.

El crecimiento demográfico y la urbanización acelerada son factores determinantes en la crisis hídrica que enfrentan regiones de América Latina. Autores como Garzón et al (2019) han señalado que “ciudades superpobladas, como Ciudad de México y São Paulo, han sobrepasado la capacidad de sus sistemas de infraestructura para proporcionar agua potable de manera eficiente” (p.33).

Esta situación ha generado una crisis de abastecimiento en las áreas densamente pobladas, lo que pone en evidencia la urgencia de implementar políticas integrales que combinen el desarrollo urbano con la protección y gestión sostenible de los recursos hídricos.

Asimismo, el impacto del cambio climático ha intensificado esta crisis, ya que, ha alterado los patrones de precipitación y ha aumentado la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos como sequías prolongadas, inundaciones repentinas y tormentas más intensas. (Ochoa, 2020).

Estos cambios crean un escenario de incertidumbre en el suministro de agua, afectando tanto a la cantidad como la calidad de este recurso.

Se tiene también que, las sequías han reducido las fuentes de agua dulce, como ríos y lagos, mientras que las inundaciones contaminan las reservas hídricas con residuos y productos químicos, lo que complica su potabilización y distribución.

Por otra parte, los fenómenos extremos también ejercen presión sobre las infraestructuras de agua, que a menudo no están diseñadas para manejar tales condiciones, incrementando los riesgos en el suministro, desigualdad en el acceso al agua y, exacerbando las vulnerabilidades de las comunidades desfavorecidas en las áreas urbanas (Karen y Flensburg, 2020).

Por tanto, la variabilidad climática ha hecho difícil planificar y gestionar los recursos hídricos a largo plazo, poniendo a prueba la resiliencia de los sistemas de suministro de agua.

La expansión descontrolada de asentamientos informales, producto de la urbanización acelerada, también representa un reto adicional para la equidad en el acceso al agua (Benavides, 2020), ya que, estos asentamientos suelen carecer de la planificación y regulaciones necesarias que garanticen la provisión adecuada de servicios básicos.

El caso de las áreas urbanas semiáridas, como la Fortaleza en Brasil, ilustra cómo la competencia por los recursos hídricos se intensifica con el crecimiento de la población, afectando tanto a los hogares como a los sectores industriales (Benavides, 2020).

Cantillo et al (2022) indica que “en ciudades como Quito y Lima, la infraestructura obsoleta y el manejo inadecuado de las fuentes hídricas han generado problemas severos de distribución,” (p.44). Por lo que han tenido actualizar las políticas e infraestructura vinculadas a la prestación del servicio de agua.

Karen y Flensburg (2020) complementa esta perspectiva al señalar que “el aumento en la demanda de agua, si no se maneja adecuadamente, puede generar escasez y profundizar las desigualdades en el acceso a este recurso” (p.71).

Por consiguiente, la gestión sostenible del agua debe ir más allá de la ampliación de las infraestructuras de distribución. Es esencial que se implementen tecnologías de conservación y reciclaje de agua, así como políticas públicas que promuevan un acceso equitativo y protejan las fuentes hídricas.

La situación de Panamá no escapa de la realidad expuesta, su rápido crecimiento urbano ha generado una presión considerable sobre los sistemas de distribución de agua potable.

Arévalo (2020) señala que “el cambio climático ha exacerbado los problemas de disponibilidad del agua, la falta de planificación e ineficiencia en la gestión del recurso ha comprometido el suministro en el tiempo” (p.33). Esto se evidencia en el incremento de la demanda de agua que no ha sido acompañado por una atención proporcional de la infraestructura que asegure el abastecimiento adecuado y eficiente.

Así, la combinación de una planificación urbana inadecuada y los efectos del cambio climático han afectado significativamente la capacidad del país para adaptarse a los nuevos desafíos en materia de recursos hídricos. Las fluctuaciones en los patrones de lluvia, con periodos de sequía más pronunciados, así como la creciente vulnerabilidad de las fuentes hídricas han puesto de manifiesto la urgencia de mejorar la gestión del agua en Panamá (Garcimartín et al, 2020).

A nivel de provincia en Panamá Oeste, específicamente, en La Chorrera, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2023) se tiene que “la población se ha crecido en un 45% en los últimos diez años, alcanzando aproximadamente los 500,000 habitantes, siendo este uno de los distritos con mayor expansión” (p.112).

Cuenta con 18 corregimientos y una población de 161,470 habitantes, enfrentando problemas de desabastecimiento de agua potable en un contexto de crecimiento poblacional acelerado (Chang-Fossatti et al, 2023). Esta situación plantea retos no solo para la gestión de los servicios de agua potable, que no han sido adecuadamente adaptados para satisfacer la demanda, lo que a menudo provoca escasez y distribución ineficiente del recurso, sino también que compromete la calidad de vida de sus habitantes.

De allí que, el propósito general del estudio es realizar un análisis teórico-documental sobre los desafíos que plantea el crecimiento poblacional en el Distrito de La Chorrera en relación con la gestión del agua potable, identificando estrategias sostenibles que contribuyan a una gestión eficiente y resiliente del recurso hídrico.

Materiales y Métodos

Para esta investigación se consideró el paradigma cualitativo interpretativo. Este enfoque resultó apropiado, ya que, permitió identificar y explicar las percepciones y experiencias desde los discursos, narrativas y relatos documentales generando elementos para ser analizados.

Con respecto, a los métodos se consideró el axiológico histórico que facilitó la caracterización de la producción, distribución y consumo de agua potable en Panamá Oeste, La Chorrera y las teorías que sustentan el crecimiento poblacional y el aumento en la demanda de agua. El método analógico permitió la consulta de las estrategias que se han implementado en otras regiones para mitigar la escasez en el acceso al agua potable.

Sobre el tipo de investigación es documental-descriptivo. Arias (2017) indica que “los estudios de desarrollo teórico-descriptivo propician la presentación de nuevas teorías, o modelos interpretativos originales del autor a partir del análisis crítico de la información empírica y/o de las

teorías existentes” (p.27). La disertación del tema se profundizó generando un amplio marco teórico que amplió la naturaleza del tema.

El diseño fue bibliográfico-transversal y los conceptos definidores que proporcionaron los parámetros de análisis fueron:

Crecimiento poblacional, hace referencia al aumento en el número de habitantes en un área determinada a lo largo del tiempo, influenciado por factores como la natalidad y la mortalidad (Garcimartín et al, 2020).

Demanda de agua potable, se refiere al volumen de agua que es requerido por los usuarios de un sistema de abastecimiento en un área geográfica determinada y en un tiempo específico (Gil-Meseguer et al, 2020).

Gestión del agua potable, conjunto de procesos que aseguran la captación, tratamiento, distribución y consumo del agua destinada a fines domésticos, industriales y agrícolas, con el objetivo de garantizar su calidad, disponibilidad y sostenibilidad a largo plazo (Karen y Flensburg, 2020).

Enfoque sostenible, estrategia de planificación y ejecución que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y el bienestar de las futuras generaciones, basado en principios de equilibrio ambiental, equidad social y viabilidad económica (Arévalo, 2020).

Las subcategorías de análisis utilizadas: producción, distribución y consumo de agua potable en Panamá Oeste, teorías que explican la relación entre el crecimiento poblacional y el aumento en la demanda de agua y, las estrategias para mitigar la escasez en el acceso al agua potable.

En el estudio se utilizó como técnica de recolección de datos la revisión documental y el instrumento fue una matriz de registro bibliográfico. Las fuentes documentales utilizadas se delimitaron a artículos científicos encontrados en las bases de datos electrónicas Pubmed, Scielo, Scopus, consultados durante los meses de marzo a agosto 2024. En total se seleccionaron (20) documentos que cumplieran con los criterios de elegibilidad.

Referente a las técnicas de análisis e interpretación se utilizaron los procesos de categorización (conceptos sensibilizadores) y triangulación que permitieron asegurar una comprensión profunda del tema.

Resultados

Concepto sensibilizador 1. Producción, distribución y consumo de agua potable en Panamá Oeste, La Chorrera

La producción, distribución y consumo de agua potable en Panamá es un tema importante que se inscribe en el contexto de los desafíos de gestión de recursos hídricos que enfrenta el país. La Autoridad Nacional del Agua (Conagua) es la entidad encargada de administrar y preservar las aguas del país (Villarreal, 2020), siendo su objetivo garantizar la seguridad y uso sostenible del agua.

La producción de agua potable en Panamá Oeste, La Chorrera se lleva a cabo, principalmente, a través de fuentes naturales como ríos y lagos que son captados y tratados por plantas de potabilización. El Sistema de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) es el ente encargado de la potabilización y distribución del agua en áreas urbanas (Garcimartín et al, 2020). Sin embargo, la captación y tratamiento es afectada por factores climáticos y antropogénicos.

Para la región de Panamá Oeste se tienen las plantas potabilizadoras administradas por la Autoridad del Canal de Panamá Mendoza y Miraflores. La planta de Laguna Alta es operada por Aguas de Panamá y, la de Jaime Díaz Quintero El Trapichito en La Chorrera.

Las plantas potabilizadoras enfrentan retos como el envejecimiento de la infraestructura, la falta de inversión en modernización y la creciente presión por el aumento de la demanda debido al

crecimiento poblacional (Villarreal, 2021). Los expertos en gestión hídrica señalan la necesidad de ampliar la capacidad de estas y mejorar las redes de distribución para reducir las pérdidas de agua. Sobre la distribución, uno de los mayores desafíos es la obsolescencia de las redes de tuberías que provoca pérdidas significativas de agua potable. Erickson (2017) estima que “hasta un 40% del agua tratada en el distrito se pierde debido a fugas y averías en las infraestructuras de distribución” (p.54). Esta situación no solo implica una pérdida económica considerable, sino que también reduce la cantidad de agua disponible para el consumo de los habitantes, exacerbando las dificultades de acceso en zonas de rápido crecimiento poblacional.

Por otra parte, el crecimiento urbano en La Chorrera ha incrementado la demanda de agua superando la capacidad de las fuentes tradicionales y afectando negativamente el servicio. “La falta de inversión en la mejora de infraestructuras y la presión demográfica han ocasionado un acceso desigual donde sectores de bajos recursos experimentan mayor frecuencia de cortes en el suministro de agua potable” (Chang-Fossatti, et al, 2023).

Entendiendo que, este aumento de demanda exige la expansión de las instalaciones y redes de distribución, por lo que, al no ser atendido adecuadamente derivan en situaciones de racionamiento. En términos de consumo, la población en La Chorrera presenta patrones de alta demanda per cápita de agua potable los cuales se ven influenciados por el clima tropical y la actividad económica local (Erickson, 2017). Este exceso contribuye a la sobreexplotación del recurso.

Con base a lo analizado, las deficiencias en el suministro de agua potable se relacionan principalmente, con el crecimiento poblacional, la sobreexplotación de recursos hídricos, la falta de inversión en infraestructura eficiente y el desperdicio a través de redes deterioradas.

Además, la gestión de agua actual de La Chorrera se centra en la cobertura inmediata de la demanda de agua potable, lo que significa que las decisiones se toman, principalmente, para satisfacer necesidades urgentes en lugar de adoptar un enfoque integral.

El crecimiento poblacional y la demanda de agua están entrelazados, diferentes teorías lo sustentan como la de presión demográfica sobre los recursos hídricos esta indica que a medida que la población crece la demanda de agua aumenta de manera proporcional, lo que genera tensiones en la disponibilidad y sostenibilidad del recurso (Álvarez-Tinoco et al, 2019).

Esta se basa en la premisa de que el agua es un recurso finito y que la expansión demográfica exagera su agotamiento, particularmente en zonas urbanas densamente pobladas.

La teoría de la sostenibilidad hídrica sostiene que “el desarrollo económico y poblacional puede ser compatible con la disponibilidad de agua siempre y cuando se implementan estrategias de gestión y uso eficiente de los recursos hídricos” (Cantillo Cárcamo et al, 2022).

Este enfoque implica que se requiere un equilibrio entre la oferta y la demanda de agua considerando los límites naturales del recurso, además de la adopción de tecnologías de ahorro de agua, la reutilización y la reducción de pérdidas, así como una mejor planificación en la gestión de los recursos disponibles.

Por consiguiente, esta teoría promueve la idea que el crecimiento poblacional no necesariamente debe llevar al colapso de los recursos hídricos si se aplican políticas adecuadas. Argumenta el autor que “a través de la implementación de sistemas de riego eficiente, tratamiento de aguas residuales y mejoras en las infraestructuras urbanas es posible mitigar los efectos del crecimiento demográfico sobre la demanda de agua” (Castillo, 2022).

Sin embargo, señala que esto requiere una inversión considerable y una coordinación eficaz entre los gobiernos y las comunidades locales.

Ambas teorías coinciden en que el crecimiento poblacional es un factor determinante en la demanda de agua, por lo que ofrecen marcos teóricos valiosos para entender la relación entre el crecimiento poblacional y la demanda de agua. La primera advierte sobre los riesgos de una presión

insostenible, la segunda propone soluciones a través de la gestión eficiente y la planificación a largo plazo.

No obstante, es importante reconocer que la sostenibilidad hídrica no puede lograrse únicamente a través de la tecnología y las políticas, sino que requiere un cambio en los patrones de consumo. La educación y la concienciación son fundamentales para reducir la presión sobre los recursos hídricos, particularmente, en áreas donde el crecimiento poblacional es más pronunciado.

Además, la relación entre el crecimiento poblacional y la demanda de agua no es homogénea en todas las regiones, lo que refuerza la importancia de enfoques de sostenibilidad adaptados a las condiciones locales.

Concepto sensibilizador 2. Experiencias para mitigar la escasez al acceso del agua potable

El recurso hídrico afecta todos los aspectos del desarrollo relacionados con la mayoría de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además impulsa el progreso económico, apoya los ecosistemas saludables y es fundamental para la vida. Evidentemente, la limitante en el acceso al agua potable es un problema de magnitud global, especialmente, en regiones con condiciones climáticas adversas y en vías de desarrollo.

Por lo que, las consecuencias de las tensiones por la escasez del líquido tienen afectación local y global. De allí que, a nivel internacional y nacional han surgido experiencias para mitigar este problema que van desde iniciativas tecnológicas avanzadas hasta programas de gestión de recursos hídricos y políticas públicas específicas.

Dentro de las propuestas exitosas en la lucha contra la escasez de agua se tiene el caso de Israel, país que a pesar de su clima desértico ha logrado garantizar el acceso del recurso potable a su población, mediante una combinación de tecnologías de desalinización y estrategias de gestión hídrica.

En una línea similar, España ha desarrollado iniciativas innovadoras para mitigar los efectos de la sequía y asegurar el acceso al agua potable, especialmente, en las regiones del sureste. “Los planos de gestión de cuencas hidrográficas y la construcción de infraestructuras de almacenamiento de agua como embalses y sistemas de trasvases han sido cruciales para mantener el suministro en zonas afectadas por la aridez” (Martínez & García, 2018). Asimismo, el uso de tecnología de monitoreo para controlar la distribución y el consumo ha optimizado la gestión de los recursos hídricos en el país.

En el continente africano, las experiencias en la gestión del agua potable son variadas, destacando el caso de Sudáfrica, donde la ciudad de Ciudad del Cabo enfrentó en el 2018 la mayor crisis de agua sin precedentes, conocida como el "Día Cero" (Karen, 2020). Para evitar el colapso total del suministro de agua se implementaron estrictas medidas de racionamiento y se aceleró la construcción de infraestructuras hídricas alternativas.

En América Latina, Chile ha sido pionero en el uso de tecnologías de desalinización para mitigar la escasez de agua potable, especialmente, en la región del norte, donde el desierto de Atacama es uno de los más áridos del mundo.

A nivel nacional, el Plan Nacional de Sequía, promovido por el Ministerio de Ambiente (Mi ambiente), ha sido una respuesta integral para enfrentar los períodos de sequía prolongada y mejorar el acceso al agua potable en zonas rurales y semiurbanas. Este incluye medidas preventivas como la reforestación de cuencas hidrográficas y la construcción de reservorios de agua, así como programas de educación para fomentar el uso responsable del agua (Mi ambiente, 2021).

Así también, se han desarrollado programas y proyectos orientados a rehabilitación de cuencas, inversiones, entre otros; sin embargo, a pesar de los avances expertos señalan la necesidad de mayor inversión en infraestructura y tecnología para asegurar la sostenibilidad de estos esfuerzos a largo plazo.

Por consiguiente, las experiencias internacionales y nacionales en la mitigación de la escasez de agua potable varían según las características climáticas, económicas y sociales de cada región. Las iniciativas muestran que las soluciones tecnológicas como la desalinización y el reciclaje de aguas, así como las estrategias de gestión integral de cuencas y la concienciación pública son componentes clave en la lucha por garantizar el acceso universal al agua potable.

Es evidente que no existe una única estrategia que sea aplicable a todas las regiones, pero las lecciones compartidas entre los diferentes países pueden ayudar a mejorar las estrategias de mitigación a nivel global.

Conclusiones

En atención a los objetivos del estudio las consideraciones finales reflejan la complejidad de los desafíos que enfrenta Panamá Oeste en cuanto a la producción, distribución y consumo de agua potable, especialmente, en La Chorrera. Las limitaciones en la infraestructura, junto con el aumento demográfico acelerado exacerbaban los problemas de acceso y disponibilidad de agua. La obsolescencia de las redes de distribución y el alto porcentaje de pérdidas por fugas representan no solo un desperdicio de recursos económicos e hídricos, sino también una barrera para la equidad en el acceso lo que afecta especialmente a las comunidades.

El análisis de las teorías sobre la presión demográfica y la sostenibilidad hídrica ponen de manifiesto la necesidad de un cambio en la gestión de recursos hídricos en la región. La presión poblacional, si bien es un factor determinante, no necesariamente debe traducirse en un agotamiento inevitable de los recursos. Existen alternativas sostenibles que si se implementan adecuadamente pueden mitigar estos impactos y asegurar una gestión equilibrada del agua.

Por otra parte, las experiencias internacionales demuestran que es posible mitigar la escasez de agua potable mediante la adopción de tecnologías avanzadas y una gestión hídrica eficiente. Estas

iniciativas resaltan la importancia de la innovación, la colaboración y la planificación estratégica. Panamá podría beneficiarse de estudiar estos casos y adaptar sus prácticas a las condiciones locales.

Referencias

Álvarez-Tinoco, IJ, & Preciado-Beltrán, J. (2019). Revisión de estrategias por enfoques en torno a la gestión del agua a nivel global y latinoamericano. *Revista Nodo*, 15 (29), 20–37. <https://doi.org/10.54104/nodo.v15n29.658>.

Arévalo, M., Martínez, O., Rosales, A., Pérez, M., & Barria, N. (2020). Evaluación del ahorro de agua potable que se podrían percibir en los viveros al implementar un sistema de captación de agua de lluvia en la ciudad de Panamá. *Revista de Iniciación Científica*, 6(1), 59–64. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v6.1.2614>

Arias L. (2017). Metodología de la investigación. (6ta. ed.). Caracas. Venezuela: Episteme.

Bhatnagar, A. , y Sillanpää, M. (2020). Desafíos globales en la gestión de los recursos hídrico. *Environmental Science & Policy*, 113,139-148.

Benavides Valverde, J. G. (2020). Evaluación del desempeño del sistema de riego: un análisis global y local en Costa Rica. Dialnet.

Cantillo Cárcamo, Y., Eustate Daza, K., Gómez Ríos, D., Gutiérrez Fernández, E., Torres Mercado, A., & Mercado-Caruso, N. (2022). Análisis del proceso de tratamiento de aguas sanitarias en los canales de drenaje con impacto ambiental y salud poblacional. Una revisión de la literatura. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.07>.

Castillo Caraballo, R. (2022). Vulnerabilidad de la cuenca del Río Juan Díaz, Panamá (pp. 10–11). Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología. <https://doi.org/10.47300/978-9962-738-05-3-03>.



- Chang-Fossatti, L., & Tejedor-Flores, N. (2023). Sostenibilidad hídrica: Caso de estudio provincia de Panamá. *Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología. APANAC*, 154–160. <https://doi.org/10.33412/apanac.2023.3928>.
- Dos Santos, E.A. Adams, G. Neville, Y. Wada, A. de Sherbinin, E. Mullin Bernhardt, S.B. Adamo (2017). Urban growth and water access in sub-Saharan Africa: Progress, challenges, and emerging research directions, *Science of The Total Environment*, Volumes 607–608. P. 497-508. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717315759>.
- Escobar, DFC, Rodríguez, JNO y Lasso, JSO (2020). Situación del aprovechamiento de aguas pluviales en Colombia. *Boletim Informativo CEI*, 6 (2), 71–72. <http://editorial.umariana.edu.co/revistas/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/2008>.
- Erickson, Smith, C., & Amados Goodridge, K. N. (2017). *Water quality effects of intermittent water supply in Arraijan, Panama*. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.02.009>.
- Garcimartín, Astudillo, Garzonio, C. (abril de 2020). *El agua en la economía de Panamá*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/el-agua-en-la-economia-de-panama>
- Garzón, E. D., & Bastidas, E. (2019). Evaluación de la incidencia de los ríos Ocoa y Guatiquía sobre la calidad de agua subterránea de la Vereda El Guamo, ubicada en el Municipio de Villavicencio, Meta. Paper Knowledge. *Toward a Media History of Documents*. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21744/2020eidermedina?sequence=9&isAllowed=y>.
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, MB, & Gómez-Espín, JM (2020). Resiliencia en el consumo de agua por parte de abastecimientos y regadíos ante las sequías en el Sureste de



España. *Cuadernos de Geografía de La Universidad de València*, (104), 107–130.
<https://doi.org/10.7203/cguv.104.16328>.

Guardia Escobar, J. M. (2017). Evaluación del recurso hídrico en la cuenca de Río Grande- Panamá y propuesta de estrategia de gestión frente al cambio climático.
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z%0Ahttps://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193%0Ahttp://serisc.org/journals/index.php/IJAST/article>.

Martínez, R., & Rodríguez, L. (2021). *Políticas públicas para la gestión del agua en condiciones de escasez*. *Revista de Política del Agua*, 18(4), 210-225.

Muñoz V., et.al. (2024). Uso responsable del agua: fomento de la cultura para la conservación del agua, en la provincia de Panamá Oeste.
<https://revistas.up.ac.pa/index.php/synergia/article/download/5083/4025/7967>.

Ochoa Orozco, W. A. (2020). Gestión del Agua con Enfoque Participativo en Guatemala Frente al Cambio Climático. *Revista Científica Del Sistema de Estudios de Postgrado de La Universidad de San Carlos de Guatemala*, 3(01), 33–37.

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020). Agua y saneamiento.
<https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>.

República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá (INEC, 2023). Informe.
<https://www.inec.gob.pa/>.

República de Panamá. Ministerio de Ambiente de Panamá (2023). Informe de ambiente. Región Panamá Oeste.
[https://miambiente.gob.pa/miambiente-panama-oeste-apuesta-por-proyectos-en-comunidades-de- /](https://miambiente.gob.pa/miambiente-panama-oeste-apuesta-por-proyectos-en-comunidades-de-/).



Valverde-Ortiz, J., Gutiérrez-Calderón, G., Castro-Gutiérrez, E., Vidal Duarte, E., & Gutiérrez-Calderón, G. (2021). Avance en la meta 6.3 del objetivo de desarrollo sostenible 6 por el mejoramiento del tratamiento de aguas residuales en Arequipa-Perú, año 2020. *LACCEI* (Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions).

Villarreal, Camarena, De León, De la Cruz, C. (2021). Situación Actual del Recurso Agua Rural en tres Comunidades del distrito de la Chorrera, 2019.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/228/2282279010/index.ht>

