POLICY BRIEFS CRHIAM 05

CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/15130015

Cosecha de aguas lluvias:
incentivando a diversificar la matriz hídrica

Rodrigo Castillo, Felipe Barriga, Gloria Gómez, Ma. José Ortega, Amaya Alvez y Gladys Vidal

COSECHA DE AGUAS LLUVIAS: INCENTIVANDO A DIVERSIFICAR LA MATRIZ HÍDRICA

Por Rodrigo Castillo, colaborador CRHIAM; Felipe Barriga, ingeniero de apoyo CRHIAM; Gloria Gómez, colaboradora CRHIAM; Ma. José Ortega, GIBA-UdeC; Amaya Alvez, investigadora asiociada CRHIAM; y Gladys Vidal, directora CRHIAM.

Versión impresa ISSN 2735-7929
Versión en línea ISSN 2735-7910

RESUMEN

El presente documento presenta recomendaciones en torno a los sistemas de cosecha de aguas lluvias (SCALL), revisando las oportunidades para su implementación en Chile, y las dificultades o desafíos que se presentan para ello a nivel normativo e institucional. Se pretende abordar, con estas recomendaciones, la escasa normativa frente a una oportunidad de desarrollo de uso de aguas lluvias, y recomendaciones para incorporarlos en la institucionalidad, políticas y normativas nacionales y locales de aguas.

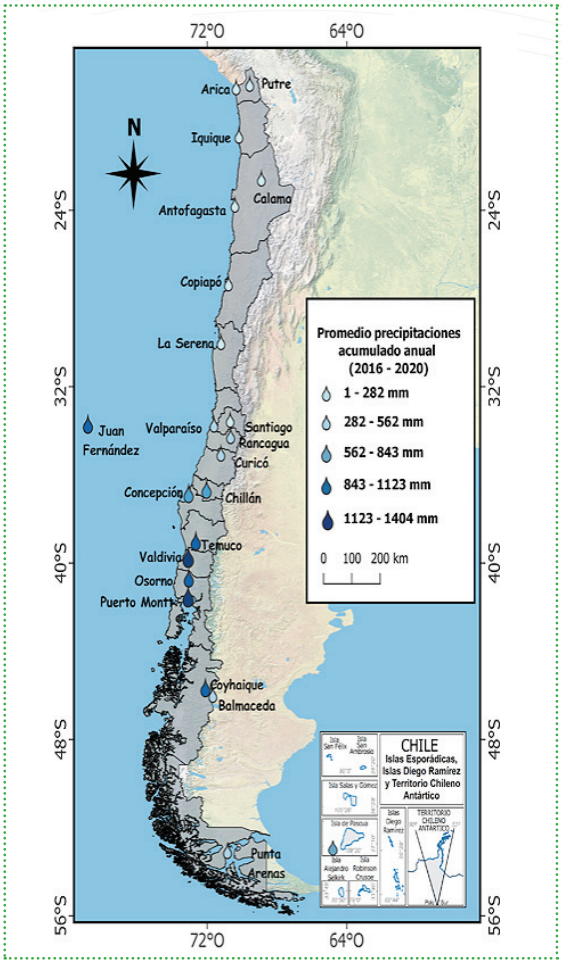
INTRODUCCIÓN

Aspectos como el cambio climático, crecimiento de la población, la rápida urbanización, la contaminación del agua, el aumento de la demanda de agua debido al mayor crecimiento económico, están contribuyendo a la escasez de este vital elemento y han conducido a que los administradores del agua y los formuladores de políticas de todo el mundo están recurriendo a nuevas soluciones para poder promover la seguridad hídrica (Molinos-Senante and Donoso, 2016). Para enfrentar esta situación, una de las principales medidas de mitigación, consiste en el desarrollo de sistemas alternativos fuentes de aguas, y el perfeccionamiento de técnicas tradicionales que permitan mejorar la disponibilidad de esta. Lo anterior toma aún más fuerza al momento de considerar que el cambio climático incrementará la intensidad y la frecuencia de los eventos meteorológicos extremos como inundaciones y sequías (IPCC, 2014).

La deficiencia de las reservas de agua en cuerpos superficiales o subterráneos, independiente que se deba a la reducción de precipitaciones o a la extracción excesiva; definido como sequía hidrológica (GWP CEE, 2015); implica que para la realización de una gestión adecuada por parte de los formuladores de políticas, estos deben conocer muy bien las medidas de adaptación y su aplicabilidad en el contexto local, incluyendo estrategias optimizadas de asignación de aguas, construcción de nueva infraestructura y soluciones basadas en la naturaleza (McNamara *et al.*, 2021). De esta manera los Sistemas de Cosechas de Aguas Lluvias (SCALL) surgen como una alternativa en miras hacia la diversificación de fuentes de obtención de agua para diferentes usos.

La eficiencia de obtención de agua a través de la tecnología de cosecha de lluvias realizada a partir de una superficie de captación (techumbre de una construcción) varía entre un 80-90% (Tom *et al.*, 2013; PNUD, UE and INIA, 2015; Morgado *et al.*, 2022). Este sistema consiste en dos etapas, constituido por dos estanques, uno para captar las primeras aguas que arrastran sólidos de menor tamaño que el poro del filtro de malla (previo: para retener hojas y sólidos más grandes), y por rebalse del anterior se inicia el llenado del estanque de almacenamiento de agua lluvia cosechada. Adicionalmente, se pueden incluir filtros de diferentes diámetros de poro e incluso un sistema de desinfección, dependiendo de la calidad del agua lluvia y el uso que se quiera dar.

La proporción de agua cosechada respecto al agua lluvia caída corresponde a 1 L en 1 m^2 de techo por cada 1 mm de agua lluvia caída (PNUD, UE and INIA, 2015). Esta cosecha estará directamente relacionada con la cantidad de agua lluvia caída en el territorio donde se instala la tecnología. Para dar una referencia del contexto local y así contribuir a que los tomadores de decisiones puedan considerar la implementación de la cosecha de aguas lluvias donde sea más factible. La Figura 1 presenta el promedio acumulado de precipitaciones registrado durante 5 años a lo largo de Chile. Estos datos fueron extraídos desde los reportes climáticos anuales de la Dirección Meteorológica de Chile (2016-2020). No obstante, las oportunidades en la materia, se enfrentan a importantes dificultades a propósito del escaso marco institucional y normativo en torno al uso de aguas lluvia en Chile.



Promedio de precipitaciones acumulado anualmente por región, período 2016-2020.

UNA NUEVA MATRIZ HÍDRICA

El impulso y fortalecimiento del apoyo a los SCALL como mecanismos de captación alternativos de aguas, presenta diversas ventajas en un contexto de progresiva escasez como el que enfrenta Chile. Esta tecnología contribuiría en disminuir la presión extractiva sobre cuerpos de agua superficiales y subterráneos para diferentes usos, generando beneficios tanto en un contexto urbano como rural.

En sectores centralizados (urbanos) donde hay mucha superficie impermeable por construcción con cemento, la cosecha de aguas lluvias contribuiría a evitar escorrentías excesivas y con ello las inundaciones en épocas de lluvias intensas. Esto debería estar estrictamente asociado a la idea de incrementar la existencia de ciudades esponjas que permitan mitigar las inundaciones en períodos de precipitaciones intensas, las cuales irán aumentando con el cambio climático.

En sectores descentralizados donde la distribución de agua se realiza por medio de camiones aljibes, la diversificación de fuentes de agua contribuiría a disminuir la utilización de estos como herramientas de gestión de la escasez hídrica. Al disminuir la presión sobre el uso de camiones aljibes, disminuye el gasto fiscal y de alguna manera a la reducción de la huella de carbono (por la combustión de diésel en el movimiento de camiones). Por ejemplo, para uso agrícola, esta tecnología podría promover nuevas formas de hacer agricultura de subsistencia a través de riego a goteo en invernaderos (una de las formas más eficientes de regar) hasta desarrollo de cultivos hidropónicos (cuyos frutos presentan muchas veces mejor calidad y permiten reducir la utilización de agua).

Algunos sistemas comparados que han abordado normativa e institucionalmente el uso de aguas lluvia[1], presentan desarrollos paulatinos de normativas que apuntan tanto a las condiciones básicas de funcionamiento de los SCALL, entre ellas, las características de los sistemas de almacenamiento y distribución, los estándares de calidad de agua y los usos autorizados para esta, como también, a normas de incentivo de usos. Esta implementación normativa no siempre se presenta de manera uniforme, pudiendo considerarse diversos grados de desarrollo de la cosecha de aguas lluvias, desde aquellos contextos en los cuales nada se dice en la regulación, hasta aquellos que detallan el funcionamiento e incorporan herramientas legales de incentivo. En el caso de países con formas de Estado descentralizados o federales, destaca también el abordaje detallado de la normativa de SCALL en niveles subnacionales, esto es, regionales, estatales o municipales.

En el caso particular de Chile, la legislación contempla una normativa centralizada, de nivel nacional, en la cual se contienen referencias a las aguas lluvia en el Código de Aguas, la Ley Marco de Cambio Climático, normas reglamentarias y normas técnicas de calidad. El Código de Aguas, junto con considerar una regulación de la evacuación de aguas lluvia, regula algunos elementos generales de su uso por parte de quienes captan estas aguas. Además de ello, la reforma de abril de 2022, incorporó nuevas referencias a las aguas lluvia, destacándose especialmente la mención a su uso en recarga de acuíferos y en materia de planes estratégicos de recursos hídricos, que deberán crearse e implementarse a nivel de cuenca. Consistente con ello, la Ley Marco de Cambio Climático los señala como parte del contenido de dichos planes, en lo relativo a fuentes alternativas de aguas.

Las normas reglamentarias y técnicas, por su parte, abordan aspectos también relativos a la evacuación de aguas lluvia, a las autorizaciones sanitarias por parte de la SEREMI de Salud en casos de obras destinadas a la provisión o purificación de agua para el consumo humano (que actualmente se encuentra en proceso de modificación en el sentido de hacer mención expresa a la cosecha de aguas lluvias como parte de las fuentes alternativas de agua para consumo humano, sujetas a estos parámetros de calidad), y las normas técnicas que alcanzan lo relativo al agua para consumo humano y para riego, aplicables a los mecanismos de captación (Castillo-Jiménez and Castillo-Saldías, 2021).

De los aspectos revisados, no se presentan en la legislación chilena una regulación sistemática que concentre o, a lo menos, establezca un liderazgo a alguna institución en materia de autorización y fiscalización de los SCALL, como asimismo, no se encuentran expresamente mecanismos de promoción al uso de estos sistemas como parte de una estrategia de desarrollo de nuevas fuentes de agua, sin perjuicio de la oportunidad que a este respecto representan los mencionados Planes Estratégicos de Recursos Hídricos. Tampoco se presentan normativas de nivel subnacional relevantes en su regulación y promoción.

CONCLUSIONES

La promoción de los SCALL en Chile es una oportunidad en un contexto de especial necesidad y crisis hídrica frente a una demanda creciente de usos. Es por ello que, como parte de las obligaciones del Estado en la materia, es necesario avanzar hacia una normativa y políticas públicas que no sólo permitan, sino que, además, promuevan el uso de fuentes alternativas de agua, entre las cuales la cosecha de aguas lluvias se presenta como una alternativa a considerar.

En el caso de la normativa chilena, pese a las oportunidades señaladas, se presenta una regulación relativa a las aguas lluvia con escaso desarrollo, con normas de titularidad y uso en el Código de Aguas que si bien, debieran facilitar la actividad, no han presentado prácticamente innovaciones, incorporándose recientemente nuevas consideraciones a propósito de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos.

Se presenta como desafío general respecto de los SCALL en Chile, el de facilitar la aplicación de estas normativas de autorizaciones y estándares de funcionamiento de los SCALL, y el promover e incentivar su uso en aquellos contextos que se identifiquen como más propicios para ello.

[1] Tal es el caso de Estados Unidos, Australia y Brasil. Ver: Apostolidis *et al.*, 2011; Leal Veloso and Rodrigues Mendes, 2013; U.S. Department of Energy, 2015.

RECOMENDACIONES

1. Incentivar económica e institucionalmente la diversificación de fuentes de agua.
2. Promover la gestión responsable de la tecnología para asegurar la calidad del agua cosechada según el uso que se quiera dar.
3. Reevaluar / repensar la forma de diseñar las construcciones, promoviendo la inclusión en estas del SCALL junto a la tecnología que permita alcanzar calidad adecuada para los usos requeridos.
4. Incentivar el desarrollo de regulaciones normativas que permitan gestionar y facultar de manera segura la tecnología de cosechas de aguas lluvias, con miras hacia la resiliencia frente al cambio climático global, dándole una especificación normativa a nivel nacional y local.
5. Potenciar dentro de los contenidos de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos la planificación en materia de impulso de los SCALL, como mecanismo de obtención alternativa de aguas.

REFERENCIAS

Apostolidis N., Hertle C., Young R. 2011. Water recycling in Australia. *Water*, 3 (3), 869-881. https://doi.org/10.3390/w3030869

Carrasco-Jiménez E., Castillo-Saldías A. 2021. El régimen jurídico actual de las aguas lluvias en Chile. *Prolegómenos*, 24 (48), 109-119. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87670135009

Dirección Meteorológica de Chile. 2016-2020. Reporte Climático Anual 2016-2020. Subdepartamento de Climatología y Meteorología Aplicada, Dirección General de Aeronáutica Civil, 2-6, 22 pp. https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/reporteClimatologico

Global Water Partnership Central and Eastern Europe (GWP CEE). 2015. Guidelines for the preparation of Drought Management Plans: Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive. ISBN: 978-80-972060-1-7. 48 pp. https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/guidances/guidelines-for-preparation-of-the-drought-management-plans-1/guidelines-preparation-drought

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. Climate change 2014: Synthesis report Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). ISBN 978-92-9169-143-2. Geneva, Switzerland, 151 pp. https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf

Leal Veloso, N., Rodrigues Mendes, R. 2013. Aspectos legais do uso da água da chuva no Brasil e a gestão dos recursos hídricos: notas teóricas. *XX Simpósio brasileiro de Recursos Hídricos*, Bento Gonçalves. https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/396120966aefb40c59f4e996f5ed0433_3b1c5da668bad982e566128b1558fa2d.pdf

McNamara, I., Nauditt, A., Zambrano-Bigiarini, M., Ribbe, L., Hann, H. 2021. Modelling water resources for planning irrigation development in drought-prone southern Chile. *International Journal of Water Resources Development*, 37(5), 793-818. https://doi.org/10.1080/07900627.2020.1768828

Molinos-Senante, M., Donoso, G. 2016. Water scarcity and affordability in urban water pricing: A case study of Chile. *Utilities Policy*, 43, 107-116. https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.014

Morgado, M. E., Hudson, C. L., Chattopadhyay, S., Ta, K., East, C., Purser, N., Allard, S., Drew, F.M., Sapkota, A.R., Sharma, M., Goldstein, R.R. 2022. The effect of a first flush rainwater harvesting and subsurface irrigation system on *E. coli* and pathogen concentrations in irrigation water, soil, and produce. *Science of The Total Environment*, 843, 156976. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156976

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Unión Europea (UE), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 2015. Guía Práctica Campesina: Cosecha de agua lluvia para enfrentar la escasez de agua en áreas de secano. ISBN: 978-956-7469-67-3. 44 pp. https://www.estudiospnud.cl/wp-content/uploads/2020/04/undp_cl_medioambiente_Cosecha-agua-lluvia.pdf

Tom, M., Richards, P.J., Mccarthy, D.T., Tim, D., Farrell, C. and Williams, N.S. 2013. Turning (storm) water into food; the benefits and risks of vegetable raingardens. In: Bertrand-Krajewski, J.-L., Fletcher, T. (Eds.), 8th International Novatech Conference, 23-27th June 2013. GRAIE, Lyon France, pp. 1-10. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03303512/document

U.S. Department of Energy. 2015. Rainwater Harvesting State Regulations and Technical Resources. Prepared for the U.S. Department of Energy under Contract DE-AC05-76RL01830. https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-24347.pdf

POLICY
BRIEFS
CRHIAM
05

CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/15130015

Universidad de Concepción

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile

Victoria 1295, Concepción – Chile 41-2661570 crhiam@udec.cl

@crhiam crhiam.cl