

# El agua en tiempos de sequía II:

## Lecciones de sequías alrededor del mundo

### Autores:

Raphaëlle Ortiz  
Anamaría Núñez  
Corinne Cathala  
Ana R. Rios  
Mauro Nalesso

### Editores:

Raúl Muñoz  
Alfred H. Grunwaldt  
Claudia Calderón

División de Agua y Saneamiento

División de Comunicación

División de Medio Ambiente,  
Desarrollo Rural y Administración  
de Riesgos por Desastres

NOTA TÉCNICA N°

IDB-TN-2246

Julio 2021

# El agua en tiempos de sequía II: Lecciones de sequías alrededor del mundo

## Autores:

Raphaëlle Ortiz  
Anamaría Núñez  
Corinne Cathala  
Ana R. Rios  
Mauro Nalesso

## Editores:

Raúl Muñoz  
Alfred H. Grunwaldt  
Claudia Calderón

**Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo**

El agua en tiempos de sequía II: lecciones de sequías alrededor del mundo /  
Raphaëlle Ortiz, Anamaría Núñez, Corinne Cathala, Ana R. Rios, Mauro Nalesso;  
editors, Raúl Muñoz, Alfred H. Grunwaldt, Claudia Calderón.  
p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2246)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Droughts-Management. 2. Water-supply-Management. 3. Water  
conservation. 4. Water security. 5. Water consumption. 6. Climate change  
mitigation. I. Ortiz, Raphaëlle. II. Núñez, Anamaría. III. Cathala, Corinne. IV.  
Rios, Ana R. V. Nalesso, Mauro. VI. Muñoz, Raúl, editor. VII. Grunwaldt, Alfred H.,  
editor. VIII. Calderón, Claudia, editora. IX. Banco Interamericano de Desarrollo.  
División de Agua y Saneamiento. X. Banco Interamericano de Desarrollo. División de  
Comunicación. XI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Medio Ambiente,  
Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. XII. Series.  
IDB-TN-2246

**Palabras clave:** Agua, sequía, cambio climático, gestión de recursos hídricos, seguridad hídrica,  
estrés hídrico, adaptación, mitigación, conservación, recursos naturales, América Latina y el  
Caribe

**Códigos JEL:** Q25, Q53, L95, Q54

<http://www.iadb.org>

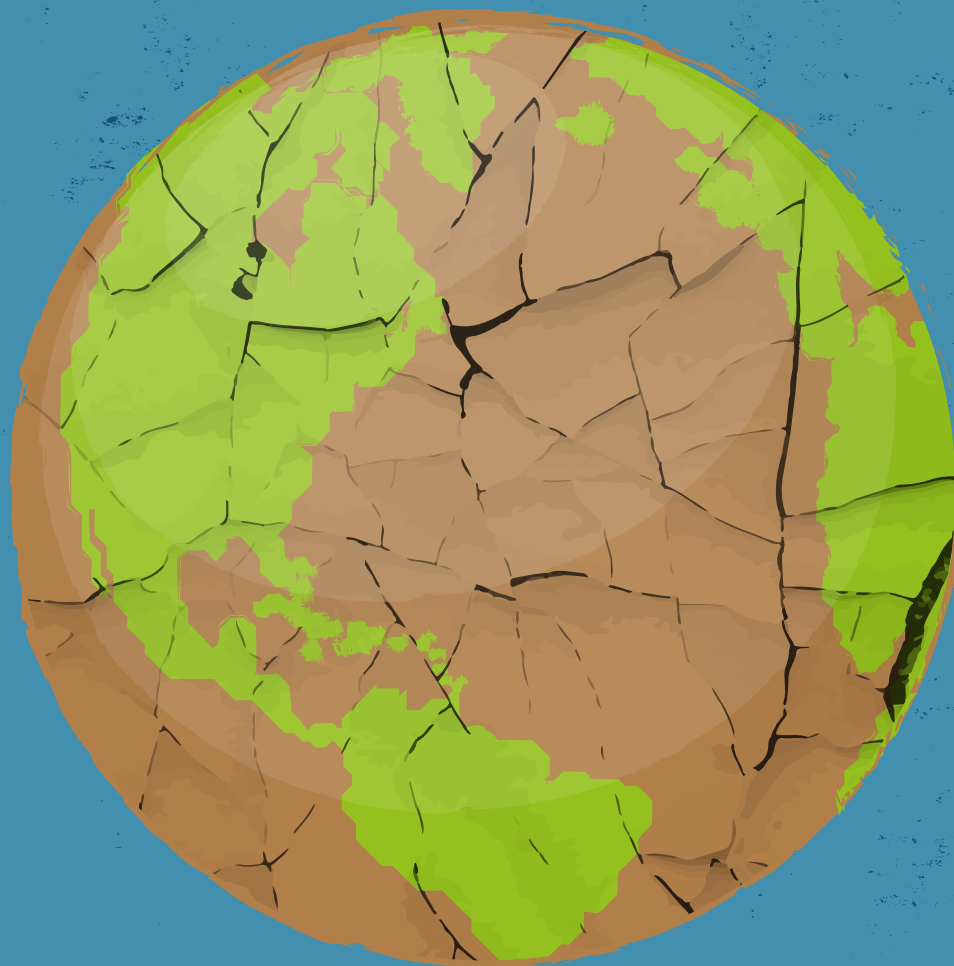
Copyright © [2021] Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative  
Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-  
comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá  
a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin  
distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y  
requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del  
Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.





# EL AGUA EN TIEMPOS DE SEQUÍA II

Lecciones de sequías alrededor del mundo

# EL AGUA EN TIEMPOS DE SEQUÍA II

Lecciones de sequías alrededor del mundo

**Autores** | Raphaëlle Ortiz | Anamaría Núñez | Corinne Cathala | Ana R. Ríos | Mauro Nalesso  
**Editor** | Raúl Muñoz | Alfred H. Grunwaldt | Claudia Calderón

# ÍNDICE

LISTA DE ACRÓNIMOS Y CONCEPTOS .....	4
INTRODUCCIÓN .....	6
EXPERIENCIAS DE SEQUÍA ALREDEDOR DEL MUNDO .....	8
ESPAÑA .....	9
CHILE .....	15
MÉXICO .....	22
EL CORREDOR SECO .....	25
BRASIL .....	31
SUDÁFRICA .....	36
LECCIONES APRENDIDAS .....	39
LAS 5 PRINCIPALES LECCIONES APRENDIDAS .....	40
LECCIONES APRENDIDAS PARA FUTURAS SEQUÍAS .....	41
CONCLUSIÓN .....	44
REFERENCIAS .....	45
APÉNDICES .....	50
APÉNDICE 1: HYDROBID UNA HERRAMIENTA PARA APOYAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE .....	51
APÉNDICE 2: CONVERSACIONES DIGITALES SOBRE LA SEQUÍA .....	52
APÉNDICE 3: ALIANZA DE FONDOS DE AGUA .....	55
APÉNDICE 4: PROGRAMA DE AGUAS TRANSFRONTERIZAS DEL BID .....	56

# LISTA DE ACRÓNIMOS Y CONCEPTOS

ACH

Autoridades de Cuencas Hidrográficas de España

ANA

Agencia Nacional de Aguas de Brasil

CONAGUA

Comisión Nacional del Agua de México

CNRH

Consejo Nacional de Recursos Hídricos de Brasil

DGA

Dirección General de Aguas de Chile

ENOS

El Niño Oscilación del Sur

LPD

Litros diarios por persona

MAGA

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala

MARN

Ministerio de Agricultura y Recursos Naturales de El Salvador

MOP

Ministerio de Obras Públicas de Chile

MTE

Ministerio para la Transición Ecológica de España

PES

Planes Especiales de Sequía de España

PGS

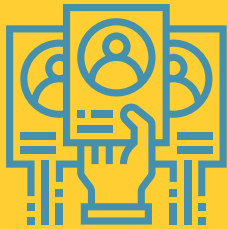
Plan de Gestión de Sequías de España

PRONACOSE

Programa Nacional contra la Sequía de México

# IMPACTO ECONÓMICO

de las sequías



## EMPLEO

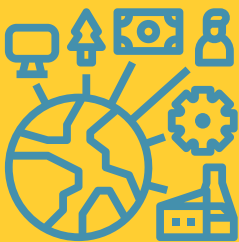
Se ha demostrado que los períodos de sequía **disminuyen** el nivel general de empleo, la cantidad de horas trabajadas y los ingresos laborales en **78 grandes ciudades latinoamericanas**.<sup>1</sup>



## TRABAJADORES INFORMALES

Los trabajadores informales son **los más afectados** por la sequía.<sup>2</sup>

El agua no confiable puede hacer que las ventas del **sector sector informal disminuyan en un 35%**.<sup>3</sup>



## EL PIB DEL PAÍS

Un aumento del 1 % en el área afectada por la sequía **puede ralentizar** el PIB de un país en un **2.7% anual**.<sup>4</sup>



## AGRICULTURA

En América Latina y el Caribe, durante el período 2005-2015, las sequías provocaron **pérdidas** de productividad agrícola por un valor de **15 000 millones de dólares**.<sup>5</sup>

La sequía es uno de los principales factores que **influyen en la inseguridad alimentaria y el hambre**.<sup>6</sup>

1. Desbureaux, 2019

4. Brown et al., 2013

2. Ibid.

5. ONU, 2018

3. Damania et al., 2017

6. Kogan et al., 2019



# INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, la escasez de agua se ha convertido en un problema importante en las últimas décadas. Las sequías presentan un gran desafío para la gestión del agua y la protección del medioambiente.<sup>7</sup> Los datos económicos disponibles sugieren que la sequía tiene un impacto negativo directo en el PIB de los países.<sup>8</sup> Se anticipa que la frecuencia, duración e intensidad de las sequías aumenten a escala mundial debido al cambio climático. Aunque no existe una definición universal de sequía<sup>9</sup>, sus consecuencias ambientales y sociales son obvias y significativas.

Las sequías afectan a las poblaciones de todo el mundo. Debido a su naturaleza a gran escala y duradera, son particularmente difíciles de abordar de manera efectiva. La falta de acceso garantizado a fuentes sostenibles de agua amenaza la seguridad alimentaria en muchos países, provocando migraciones forzadas e incluso conflictos. Aproximadamente 1500 millones de personas, el 20 % de la población mundial que se enfrenta actualmente a la escasez de agua, son las primeras víctimas de la crisis mundial del agua, y casi nadie permanecerá indemne por mucho tiempo.<sup>10</sup>

Un informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)<sup>11</sup> proyecta un aumento en la temperatura media global del planeta, cambios en los patrones e intensidad de las precipitaciones, así como un derretimiento significativo de los glaciares. El aumento de la temperatura superficial de los cuerpos de agua acelera las tasas de evaporación. Las temperaturas más cálidas hacen que se necesite más agua para regar los cultivos. Mientras tanto, la contaminación degrada la calidad del agua y grandes cantidades de agua municipal se pierden por fugas, robos o negligencia. La gestión ineficaz de las sequías y los recursos hídricos podría someter a ecosistemas acuáticos enteros a un mayor estrés.<sup>12</sup>

Abordar la sequía y la escasez de agua es importante tanto en las zonas urbanas densamente pobladas como en las zonas rurales dispersas. Para 2050, 6400 millones de personas podrían vivir en ciudades en todo el mundo, lo que exigiría un 55 % más de agua de la que se usa actualmente. A medida que el agua se vuelve más escasa, las empresas de servicios públicos y los gobiernos que mantienen los grifos enfrentarán múltiples desafíos y deben trabajar juntos para desarrollar planes a largo plazo y medidas permanentes.<sup>13</sup>

La agricultura es el principal usuario de agua en todo el mundo.<sup>14</sup> Para 2050, se anticipa que la población mundial alcanzará los 9100 millones de habitantes y se prevé que la producción de alimentos aumentará en un 70 % para satisfacer la demanda.<sup>15</sup> Esto supondrá inevitablemente una presión adicional sobre los menguantes recursos hídricos. La relevancia del sector agrícola es doble, dada su alta vulnerabilidad a la escasez de agua y las sequías, y su importante participación en la demanda de agua. Por lo tanto, necesitamos diseñar e implementar iniciativas de gestión integradas en el sector del agua, incluidas políticas, estrategias y proyectos, que contribuyan a un uso sostenible y eficiente del recurso.

Esta nota técnica es una actualización del documento anterior ["El agua en tiempos de sequía: Lecciones de cinco sequías alrededor del mundo"](#), publicado en 2018. Explora situaciones y políticas de sequía en España (incluidas las Islas Canarias), Chile, México, el Corredor Seco entre Honduras, Guatemala y El Salvador, Brasil y Sudáfrica. Cada uno de estos países se ha enfrentado recientemente a las sequías y ha desarrollado soluciones a largo plazo para gestionarlos. HydroBID, una herramienta desarrollada por el BID, se presentará a través de casos de estudio relevantes.

---

7. Comunidades europeas, 2007

8. Véase Impacto económico de las sequías más arriba

9. Si bien esto es cierto, las sequías pasan por diferentes fases: meteorológica, hidrológica, agrícola, económica, etc.

10. Siegel, 2015

11. IPCC, 2014

12. Comunidades europeas, 2007

13. IPCC, 2014

14. FAO, 2011

15. Ibid.

Después de definir las experiencias de sequía y los marcos institucionales en cada país, el informe explorará los éxitos y desafíos de las políticas nacionales de gestión del agua y las sequías. De cada estudio de caso se extraerán las mejores prácticas y las lecciones aprendidas para ayudar a los responsables políticos a prepararse mejor para las sequías.

***Nota:** Los casos presentados en este informe se seleccionaron en función de la disponibilidad de información para definir las políticas y las lecciones clave aprendidas para las empresas de suministro de agua y los responsables políticos.*

# EXPERIENCIAS DE SEQUÍA ALREDEDOR DEL MUNDO

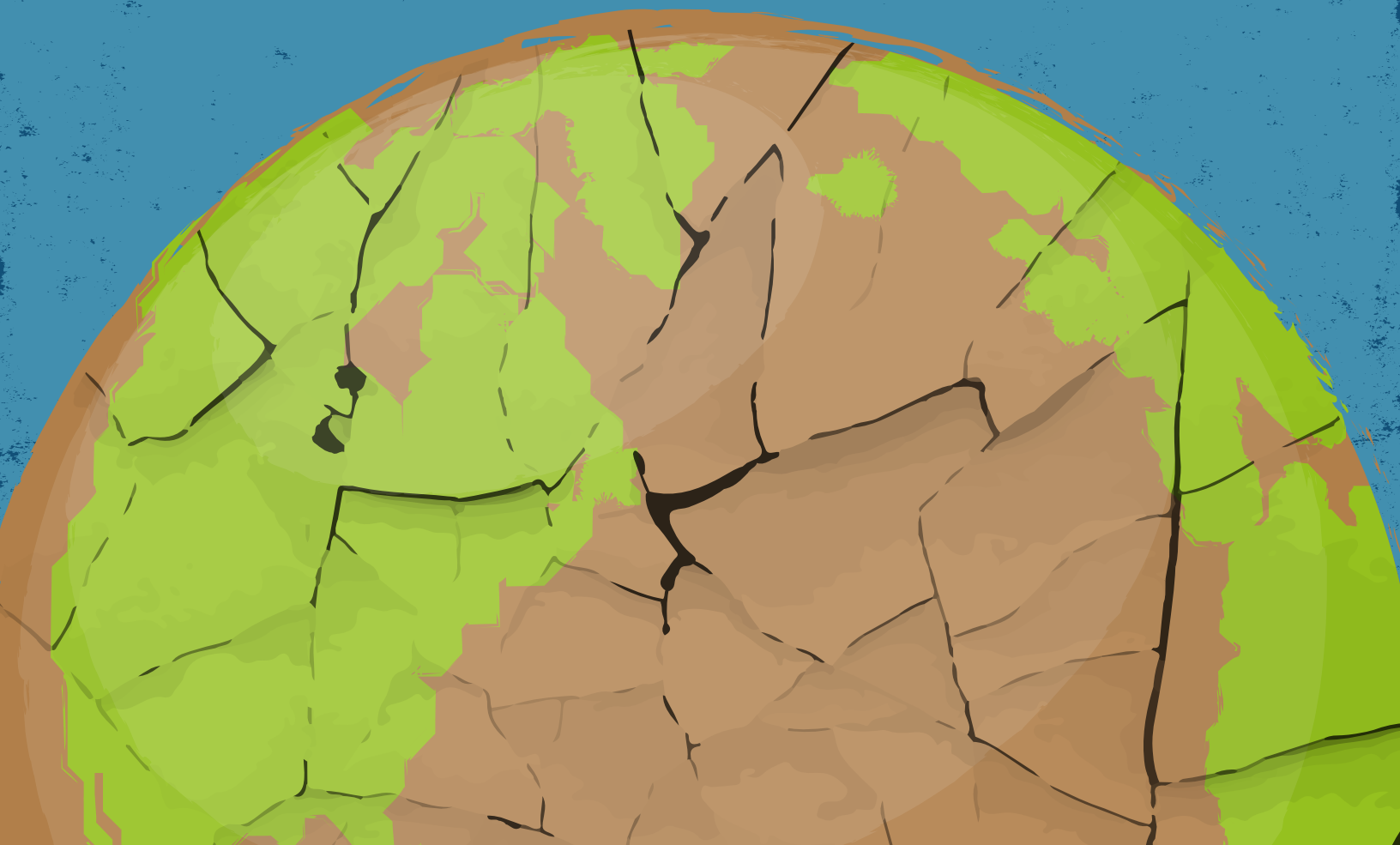




Foto: Gorona del Viento El Hierro, S.A.

# ESPAÑA

## CONTEXTO DE SEQUÍA

**Según el Ministerio para la Transición Ecológica, la sequía es una “situación normal y recurrente” en España.<sup>16</sup>**

El país experimenta una distribución espacial y temporal muy irregular de las precipitaciones, con un norte húmedo y un centro y sur secos (Figura 1). Debido a los aumentos de temperatura, las olas de calor, las altas tasas de evaporación y la disminución de las precipitaciones, los recursos hídricos disponibles están sometidos a estrés.<sup>17</sup>

Además, la escasez de agua en España está impulsada por el riego intensivo que tuvo lugar durante el siglo pasado, primero a través de obras colectivas de agua y, más recientemente, a través de un aumento en el bombeo de aguas subterráneas.<sup>18</sup> En la actualidad, la agricultura consume alrededor del 68 % del agua total usada en España, en contraste con el 18 % y el 14 % que usan los sectores industrial y doméstico, respectivamente.<sup>19</sup> A principios de la década de 1950, existía un desequilibrio sustancial entre las necesidades de consumo de agua y los recursos disponibles, que se agravó aún más con la rápida industrialización.<sup>20</sup>

La escasez de agua y las sequías son más generalizadas y frecuentes en las regiones de la costa mediterránea y el sureste del país, lo cual crea desafíos socioeconómicos y ambientales.<sup>21</sup> Como resultado, la demanda actual de agua no puede satisfacerse usando fuentes de agua exclusivamente naturales.<sup>22</sup>

Las sequías de 1980-1983, 1991-1995 y 2005-2008 tuvieron efectos negativos similares en los ecosistemas dependientes del agua. La peor sequía de España ocurrió entre 1991 y 1995. Tuvo como resultado una reducción del 70 % en los caudales de los ríos, lo que provocó pérdidas económicas sustanciales en la agricultura, la generación hidroeléctrica y las actividades urbanas e industriales. Se prohibió o paralizó el suministro de agua para riego tanto en la cuenca del Guadalquivir como en la del Guadiana. El gobierno impuso severas restricciones al suministro de agua en la mayoría de las ciudades del sur de España. Los residentes se quedaron sin agua por hasta 10 a 12 horas por día.<sup>23</sup>

La sequía de 2005-2008 fue menos severa que la de la década de 1990. Las restricciones urbanas no incluían medidas de racionamiento del agua y solo se redujo el agua de riego en algunas cuencas hidrográficas.<sup>24</sup> Hoy, el gobierno afirma que algunas regiones experimentan condiciones de sequía desde 2014.<sup>25</sup> En todo el país, ha llovido menos desde 2014 que la precipitación media entre 1971 y 2000 (Figura 2).<sup>26</sup> El año hidrológico 2016-2017 (de octubre a septiembre) fue el octavo año más seco desde 1981, con un 40 % menos de lluvia en promedio durante la temporada de otoño.<sup>27</sup>

16. MTE, s.f.

17. Hervás-Gómez et al., 2019

18. Estrela et al., 2012

19. FAO, 2019a

20. Estrela et al., 2012

21. Ibid.

22. Hervás-Gómez et al., 2019

23. Albiac, 2013

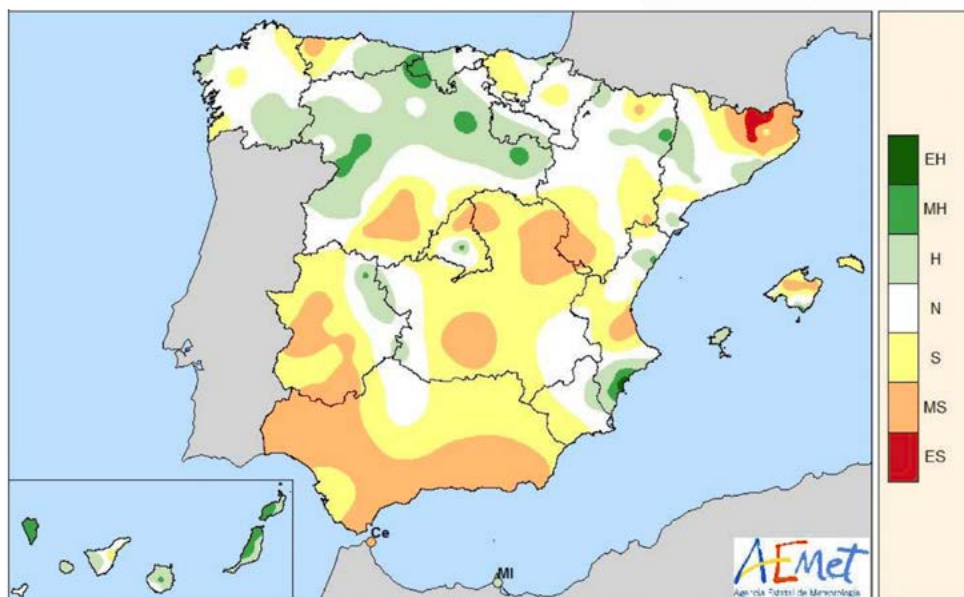
24. Ibid.

25. MTE, s.f.

26. MTE, s.f.

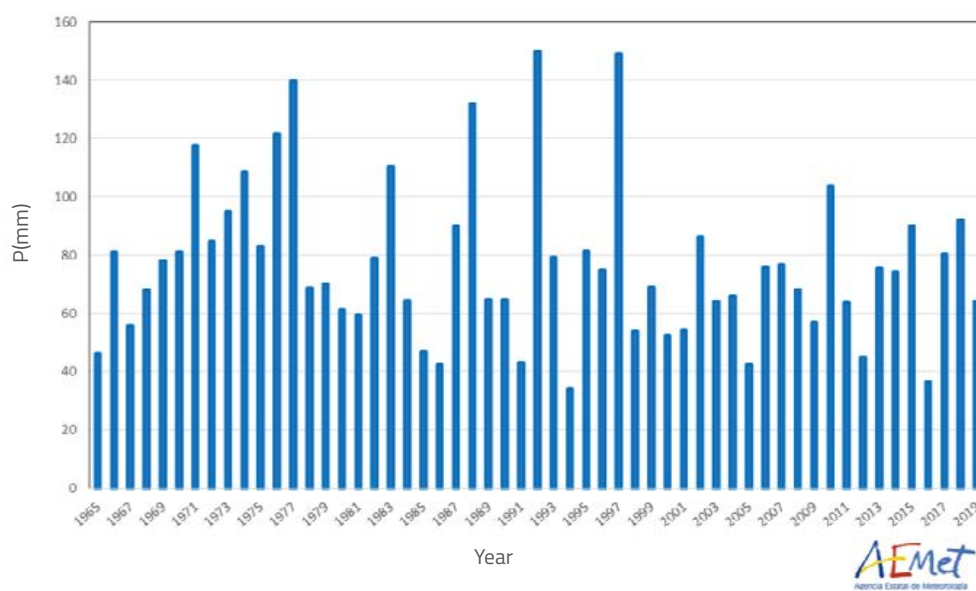
27. Ibid.

**FIGURA 1. Precipitación nacional promedio para el verano de 2019<sup>28</sup>**



Rango: **rojo** = extremadamente seco **verde** = extremadamente húmedo

**FIGURA 2. Precipitación media entre junio y agosto de 1965 a 2019<sup>29</sup>**



28. Agencia Estatal de Meteorología, MTE, 2019

29. Agencia Estatal de Meteorología, MTE, 2019



## MARCO INSTITUCIONAL

Como uno de los países con mayores antecedentes de legislación sobre el agua en la Unión Europea, España cuenta con sólidas políticas y prácticas de gestión de sequías. Recientemente, pasó de la tradicional respuesta de emergencia a la sequía hacia un enfoque de reducción del riesgo de sequía más proactivo a través de planes de gestión de sequías (PGS) locales. Los PGS se desarrollaron para minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las sequías. Son elaborados, gestionados, supervisados y controlados por las autoridades de cuencas hidrográficas (ACH), se actualizan cada seis años y están sujetos a un período de consulta pública de tres meses para garantizar la transparencia. Las prioridades de los PGS incluyen la definición de técnicas para detectar sequías, el establecimiento de escenarios para determinar la gravedad de los episodios de escasez de agua y la definición de medidas para abordar situaciones de sequía prolongada.<sup>30</sup>

En 2018, se incorporó un sistema de diagnóstico para diferenciar entre escasez de agua y sequía, con el fin de brindar recomendaciones sobre las mejores prácticas para abordar cada fenómeno.<sup>31</sup> La sequía es un fenómeno natural que se caracteriza por una disminución prolongada de las precipitaciones, mientras que la escasez de agua es la incapacidad temporal de un área para satisfacer la demanda de agua.<sup>32</sup> Además, las empresas de agua o los municipios elaboran planes especiales de sequía o PES en cada área de planificación hidrológica, así como planes de emergencia para áreas que atienden a más de 20 000 personas.<sup>33</sup> Al igual que los PGS, los PES se usan para mejorar la comprensión de los impactos ambientales y económicos de las sequías prolongadas, desarrollar informes después de los eventos, estandarizar la definición de sequía extraordinaria y apoyar la implementación de planes de emergencia.<sup>34</sup> España también creó un sistema global de indicadores de sequía en todas las cuencas hidrográficas para determinar las mejores prácticas para las regiones afectadas por condiciones similares. Según el MTE, los PGS, los PES y el sistema de indicadores han sido efectivos para evitar los peores impactos socioeconómicos de la sequía, ya que ayudaron a los administradores a tomar decisiones objetivas, planificadas y progresivas.<sup>35</sup>

## REQUISITOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE SEQUÍAS

Según la Comisión Europea<sup>1</sup> y de acuerdo con el trabajo desarrollado previamente por el Grupo de Redacción sobre la Escasez de Agua, un PGS debe contener:

- ✦ Indicadores y umbrales que establezcan el inicio, el final y los niveles de gravedad de las circunstancias excepcionales (sequía prolongada).
- ✦ Medidas que tomar en cada fase de sequía para prevenir el deterioro del estado del agua y mitigar los efectos negativos de la sequía.
- ✦ Marco organizativo para hacer frente a la sequía y posterior revisión y actualización del plan de gestión de sequías existente.

Un PGS también debe incluir una sección dedicada a la “sequía prolongada” según se define en el artículo 4.6 de la DMA, que incluye los siguientes requisitos:

- ✦ Pasos y medidas de prevención y restauración de cuerpos de agua.
- ✦ Medidas que tomar en caso de sequía prolongada.
- ✦ Indicadores de sequía prolongada (es decir, impacto en el agua potable, biodiversidad local, problemas socioeconómicos).
- ✦ Revisión anual de los efectos de las sequías prolongadas.

Fuente: Comunidades europeas, 2007

30. Hervás-Gámez et al., 2019

31. Ibid.

32. Hervás-Gámez et al., 2019

33. MTE, s.f.

34. MAPAMA, 2017

35. MTE, s.f.

## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS

Durante la temporada de sequía de 1991 y 1995, las autoridades de las cuencas impusieron restricciones al comercio entre los usuarios del agua y construyeron instalaciones de conducción de agua y pozos de sequía a gran escala. Para enfrentar los impactos de la sequía, el gobierno pasó de la respuesta de emergencia a la gestión de reducción del riesgo de sequía. Se aprobaron muchos decretos entre 1992 y 1995, los cuales crearon comisiones de sequía permanentes en cada autoridad de cuenca. Estas comisiones pueden modificar o suspender cualquier uso del agua, obligar a los usuarios de agua a instalar dispositivos de medición y control en instalaciones de agua públicas y privadas, y construir instalaciones de agua bajo consideración de obras hidráulicas de emergencia.<sup>36</sup>

En agosto de 2019, la reserva de agua de España estaba al 45,7 % de su capacidad, o 25 659 hectómetros cúbicos de agua.<sup>37</sup> Para hacer frente a esta crisis, el Gobierno puso en marcha tres Decretos Reales de Sequía en Segura, Júcar y Duero para dar acceso a la población a 350 000 millones de litros3 adicionales de agua.<sup>38</sup> Los decretos reales se emiten si hay un período prolongado de sequía durante varios meses a nivel de “advertencia”; ayudan a los gobiernos locales a tomar medidas extraordinarias para abordar la situación.<sup>39</sup> THay cuatro tipos de niveles de sequía: “normal”, “preaviso”, “advertencia” y “emergencia”.<sup>40</sup> El gobierno también incrementó los planes de seguridad agrícola a través de la Política Agrícola Común para ayudar a los agricultores a afrontar las condiciones meteorológicas y aprobó planes de acción para invertir en agua desalinizada en Levante y Castilla La Mancha.<sup>41</sup>

El sitio web oficial del MTE contiene una lista de acciones que los consumidores pueden tomar y directivas que deben considerar para reducir la probabilidad de sequía, como “cierra el grifo mientras te cepillas los dientes” o “ducharse desperdicia menos agua que bañarse” (Figura 3 a, b).<sup>42</sup> También hay una campaña publicitaria en vivo, #CadaGotaSuma, que compara la falta de Internet con la de agua ([video](#)) para generar conciencia sobre los efectos de la sequía. Todos estos esfuerzos intentan reducir la demanda.

**FIGURA 3.** Campaña de protección del agua en la web oficial del MTE

a) “*Dúchate en lugar de bañarte y ahorrarás hasta un 50 % de agua*”



b) “*El agua nos da la vida. Cuidémosla.*”



36. Albiac, 2013

37. MTE, 2019

38. MTE, s.f.

39. Ibid.

40. Ibid.

41. Ibid.

42. Ibid.

## LECCIONES APRENDIDAS

Dada la persistencia de la sequía, España debe abordar este fenómeno a través de múltiples canales. En condiciones extremas, el gobierno puede lanzar decretos reales de sequía con el propósito de liberar fondos especiales para ayudar a las comunidades necesitadas. Para reducir el riesgo de sequía, España estableció PGS y PES. Todos los planes de sequía se basan en un sistema de indicadores, reglas de gestión de sequías para las juntas de cuencas hidrográficas en cada distrito de cuenca y planes de gestión urbana. Para que sean efectivos, deben ser documentos vivos que se adapten a las condiciones cambiantes.<sup>43</sup> El gobierno también lanzó una campaña para alentar a los ciudadanos a tomar medidas para proteger sus limitados recursos hídricos. Los estudios sugieren que estas estrategias de gestión redujeron la probabilidad de restricciones de suministro público, redujeron y mitigaron los impactos de la sequía y destacaron la importancia de las partes interesadas en los procesos de toma de decisiones. El éxito de estas prácticas refleja un esfuerzo por coordinarse eficazmente entre todas las organizaciones involucradas a nivel político e institucional. En este sentido, el país usa técnicas tanto de respuesta a crisis como de adaptación proactiva.

# ISLAS CANARIAS

## CONTEXTO DE SEQUÍA

Las Islas Canarias son un archipiélago español autónomo frente a la costa de Marruecos con un clima templado y poca variación estacional.<sup>44</sup> La precipitación es limitada<sup>45</sup> y se dispone de menos de 300 000 litros de agua natural por habitante por año, valor sustancialmente inferior al de la mayoría de los países europeos.<sup>46</sup>

En 1957, la isla de Lanzarote atravesó una sequía que obligó al Ayuntamiento a racionar el agua a cinco litros diarios por persona. Debido a que los recursos de agua dulce son limitados, subterráneos y generalmente difíciles de extraer, el gobierno decidió realizar una inversión importante en tecnología de desalinización.<sup>47</sup>

Para obtener más información sobre la gestión e innovación del agua en las Islas Canarias, lee el informe: [“Canary Islands case: Ingenuity and innovation in the water value chain”](#) (disponible en español).

## MARCO INSTITUCIONAL

Las Islas Canarias tienen una estructura de gobierno única y están divididas en las provincias de Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife. Cada isla tiene un “*cabildo insular*”, también conocido como ayuntamiento, que les permite abordar los problemas locales. Los territorios se dividen en 88 municipios, 21 de los cuales se encuentran en Gran Canaria, la tercera isla más grande. Cada uno de estos municipios está encabezado por un alcalde.<sup>48</sup> El PIB per cápita de Canarias alcanzó los 21 000 euros en 2018, con el turismo representando más del 35 %; el desempleo estuvo por debajo del 20 % en 2018.<sup>49</sup>

La legislación del agua en Canarias es compleja porque hay múltiples niveles legislativos. La Unión Europea creó la legislación (2000/60/CE) para la gestión de aguas superficiales, continentales, de transición, costeras y subterráneas con el propósito de reducir la contaminación, promover el uso sostenible, proteger los ecosistemas acuáticos y mitigar los impactos de sequías e inundaciones dentro de la unión.<sup>50</sup> Esta directiva pasó a formar parte de la legislación española en 2003. Adicionalmente, la ley territorial de diciembre de 1990 sometió todas las aguas al interés general en el marco de la protección ambiental y creó los consejos insulares de aguas (entidades públicas y autónomas que toman decisiones de gestión y planificación). Cada ayuntamiento está vinculado a un “*cabildo insular*” que trabaja directamente con el gobierno de Canarias para proteger los recursos y encontrar financiamiento para estos proyectos. A pesar de que el archipiélago es cada vez más vulnerable a los efectos climáticos, todavía no ha desarrollado e implementado una estrategia integral de adaptación al cambio climático.<sup>51</sup>

43. Hervás-Gámez et al., 2019

44. Rodríguez, 2019

45. Ibid.

46. Schallenberg-Rodríguez et al., 2014

47. Ibid.

48. SpainGranCanaria, 2020

49. Instituto Canario de Estadística, 2019

50. Las Islas Canarias forman parte de las regiones ultraperiféricas (RUP) de la Unión Europea

51. Hernández et al., 2018



## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS

Los canarios tienen una larga trayectoria de innovación, siempre capaces de adaptarse a circunstancias extremas. Algunas de las soluciones más singulares para la escasez de agua incluyen traer camiones cisterna de agua desde Madeira y enviar icebergs desde el Atlántico norte. Supuestamente, los primeros habitantes de El Hierro recolectaban agua durante eventos de precipitación horizontal, cuando los fuertes vientos empujan la lluvia hacia los lados contra los árboles. Hoy, esa práctica sigue con el uso de colectores de niebla. Entre 1912 y 1962, el gobierno envió agua desde Gran Canaria y Tenerife a islas más pequeñas en barcos de la Armada Española o de la Compañía Transmediterránea. Luego, burros y camellos llevaron el agua a los reservorios de cada isla. Hoy en día, las cisternas de agua son comunes en cada isla y están explorando la reutilización del agua para la agricultura, la industria, los jardines públicos y la limpieza de calles.<sup>52</sup>

Durante más de 50 años, Canarias ha usado plantas desalinizadoras para satisfacer su creciente demanda de agua debido al crecimiento demográfico y al turismo.<sup>53</sup> En 2018, la población superó los 2,1 millones y más de 15 millones de turistas visitaron la isla en 2017 y 2018.<sup>54</sup> El precio del agua aumentó un 45 % entre 2000 y 2016. Más de la mitad del consumo de agua de las islas proviene de plantas desalinizadoras.<sup>55</sup> En 2014, la capacidad de desalinización de Canarias representó alrededor del 1 % de la capacidad de desalinización *global*,<sup>56</sup> una hazaña para un archipiélago de solo 7500 km<sup>2</sup>.<sup>57</sup>



### LECCIONES APRENDIDAS

Uno de los desafíos de la desalinización del agua de mar es su dependencia de las fuentes de energía convencionales.<sup>58</sup> En Lanzarote, el 20 % de la energía de la isla se destina a la desalinización.<sup>59</sup> Sin embargo, el desarrollo de tecnologías eficientes como la ósmosis inversa se ha traducido en una reducción del consumo energético de las plantas desalinizadoras.<sup>60</sup> Las plantas desalinizadoras que funcionan con energía renovable eólica o solar son comunes y los canarios están explorando estrategias para expandir esta práctica a áreas remotas.<sup>61</sup> Así, la desalinización supone una solución a la escasez de agua en Canarias.<sup>62</sup> En la actualidad, ingenieros de todo el mundo viajan a Canarias para aprender sobre tecnología e innovación en desalinización.<sup>63</sup>

52. Martel et al., 2008

53. Schallenberg-Rodríguez et al., 2014

54. Statista, 2019

55. Schallenberg-Rodríguez et al., 2014

56. Ibid.

57. Oishimaya, 2017

58. Sadhwani et al., 2008

59. Martel et al., 2008

60. Sadhwani et al., 2008

61. Subiela et al., 2008.

62. Schallenberg-Rodríguez et al., 2014

63. Martel et al., 2008



# CHILE

## CONTEXTO DE SEQUÍA

Por su ubicación geográfica, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, Chile es altamente vulnerable al cambio climático.<sup>64,65</sup> La variabilidad de las precipitaciones interanuales locales está ligada al fenómeno ENOS en el Océano Pacífico.<sup>66</sup> Debido a que la cobertura de nubes y la actividad convectiva disminuyen durante los eventos de La Niña (ver el recuadro de resumen sobre ENOS), sequías significativas afectan las regiones central y norte de Chile<sup>67</sup>, con precipitaciones entre un 35 % y un 100 % inferiores a la media anual.<sup>68</sup>

Durante los últimos diez años, Chile ha estado experimentando una *megasequía*, el fenómeno de sequía más grave registrado en más de 60 años.<sup>69</sup> Inició en 2010 en las regiones de Atacama y Biobío; los efectos agrícolas fueron los peores en Coquimbo y Valparaíso en 2015.<sup>70</sup> En el centro y sur de Chile, la superficie forestal destruida por el fuego aumentó un 70 % durante la megasequía, superando las 100 000 hectáreas, lo que no tiene precedentes en los últimos 50 años.<sup>71</sup> Según estimaciones del Ministerio de Agricultura, al menos 10 000 animales han muerto y otros

50 000 están en riesgo.<sup>72</sup> Al año 2015, el 76 % de la superficie de Chile se vio gravemente afectada por la sequía, la desertificación y los suelos degradados.<sup>73</sup>

Históricamente, el centro de Chile ha sido testigo repetidas veces de sequías que duraron uno o dos años debido a las variaciones climáticas naturales.<sup>74</sup> Sin embargo, esta megasequía se diferencia de estos períodos de sequía cortos e intermitentes debido a su duración y extensión en el espacio.<sup>75</sup> Tras diez años secos consecutivos, esta sequía tendrá consecuencias ecológicas sin precedentes.<sup>76</sup> El manto de nieve andino ya está disminuyendo y hay disminuciones significativas en los caudales de los ríos, los volúmenes de los embalses y los niveles de las aguas subterráneas.<sup>77</sup> Según el Ministerio de Obras Públicas, la disponibilidad de agua ha disminuido un 37 % y el déficit de los embalses ha alcanzado el 23 % en los últimos cinco años.<sup>78</sup> La productividad de la vegetación ha disminuido considerablemente, lo que ha provocado un pardeamiento sustancial en el norte.<sup>79</sup> Las temperaturas más elevadas debido al cambio climático provocan una mayor pérdida de agua de las zonas nevadas, los cultivos y la vegetación natural (evapotranspiración) y los lagos y embalses (evaporación), lo cual agrava el déficit hídrico.<sup>80</sup>

64. UNW-DPC, 2015

65. Bretas et al., 2020

66. Valdés-Pineda et al., 2014

67. Bretas et al., 2020

68. Quintana, 2000

69. Guzman, 2019

70. UNW-DPC, 2015

71. CR2, 2015

72. Guzman, 2019

73. Convención de la ONU, 2015

74. CR2, 2015

75. Ibid.

76. Paúl, 2019; Garreaud et al., 2017

77. Garreaud et al., 2017

78. Guzmán, 2019

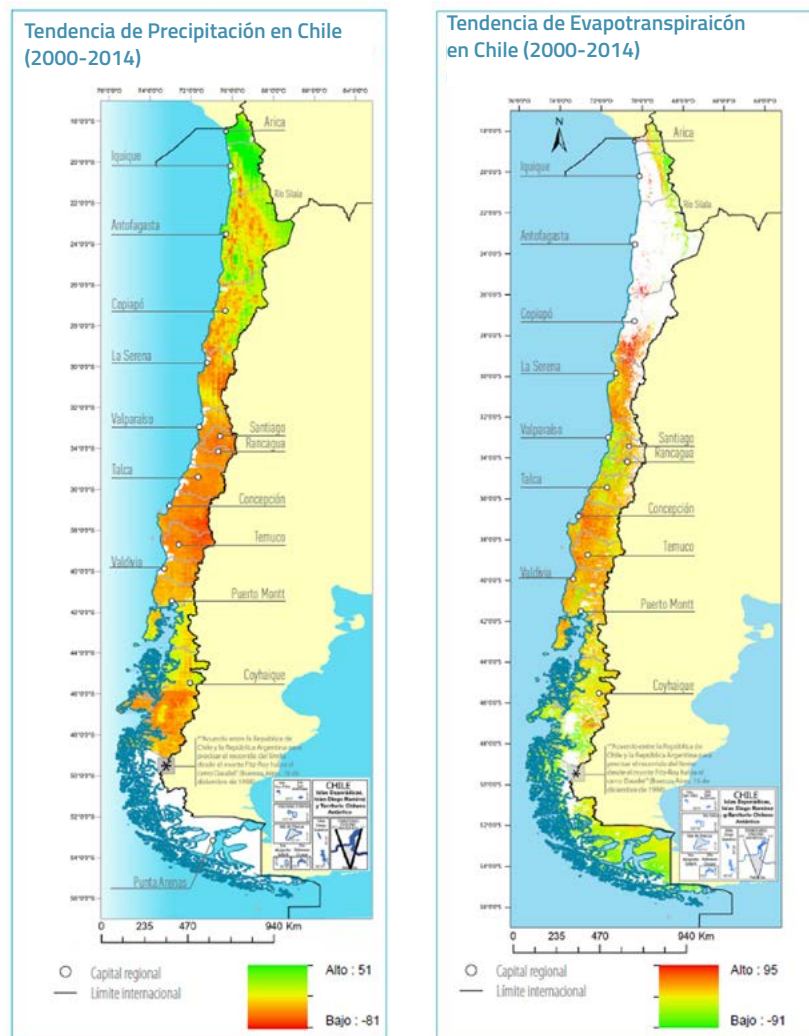
79. Garreaud et al., 2017

80. CR2, 2015

La escasez de agua afecta a múltiples sectores de la vida en Chile.<sup>81</sup> Puesto que la mayor parte de la población se concentra en los climas áridos y semiáridos del centro y norte<sup>82</sup> (Figure 4), no hay suficiente agua para satisfacer la demanda doméstica e industrial local.<sup>83</sup> La región centro-sur ha sufrido significativamente, ya que alberga al 74 % de la población chilena, aproximadamente 12,8 millones de habitantes.<sup>84</sup>

La megasequía ha tenido impactos significativos en el saneamiento, el sector agrícola y ganadero, la industria y la minería.<sup>85</sup> Más de un centenar de municipios se ven afectados y 1,4 millones de hectáreas carecen de riego, lo que provoca importantes pérdidas agrícolas.<sup>86</sup> THasta la fecha, las pequeñas comunidades agrícolas son las que más sufren y, lamentablemente, muchos agricultores de edad avanzada se están suicidando como resultado.<sup>87</sup>

**FIGURA 4. Precipitación promedio nacional y evapotranspiración promedio para 2000-2014.**<sup>88</sup>



Fuente: Elaboración propia. Escenarios Hídricos 2030, basado en Galleguillos et al., 2017.

81. Ibid.

82. Valdés-Pineda et al., 2014

83. Aitken et al., 2016

84. CR2, 2015

85. Ibid.

86. Datos internos del BID, 2019

87. Ibid.

88. Fundación Chile, 2018

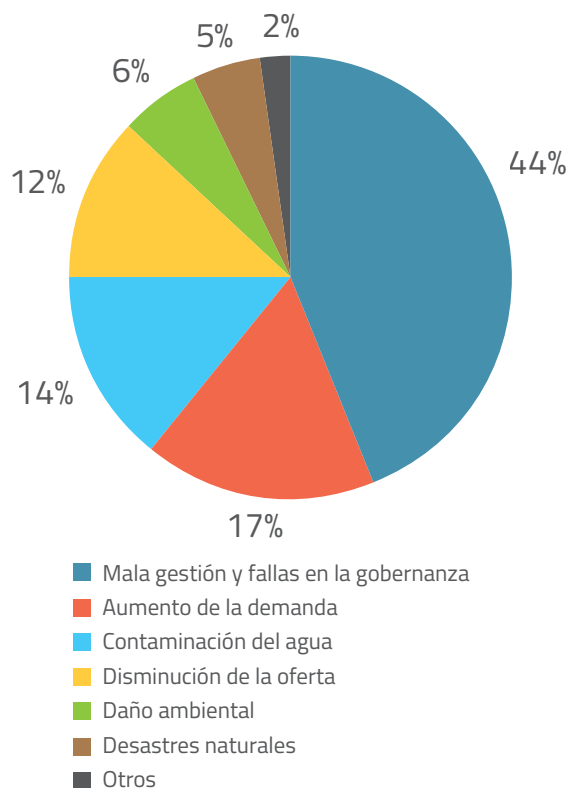
## MARCO INSTITUCIONAL

A diferencia de muchos países, Chile usa un sistema de derechos de aguas negociables privados.<sup>89</sup> Estos derechos se convirtieron en propiedad privada para ser regulados por el mercado económico bajo el Código de Aguas de 1981.<sup>90</sup> Hoy en día, los chilenos solo pueden usar un recurso hídrico determinado si tienen el derecho correspondiente.<sup>91</sup> Los derechos de aguas se aplican a los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Se miden en volumen por unidad de tiempo y se distribuyen proporcionalmente a la población si la oferta es insuficiente.<sup>93</sup> También se han privatizado los servicios de aguas urbanas, incluidos los de alcantarillado.<sup>94</sup>

La *Dirección General de Aguas* (DGA), que forma parte del Ministerio de Obras Públicas (MOP), controla y aplica los derechos de aguas a través de la Política Nacional de Aguas.<sup>95</sup> No obstante, tiene una autoridad limitada debido al papel restringido del estado neoliberal.<sup>96</sup> El Ministerio de Comercio establece el límite máximo de las tarifas del agua urbana en función del precio de mercado del agua y los costos de infraestructura.<sup>97</sup> Las asociaciones de usuarios poseen y administran la infraestructura del agua, definen las asignaciones correctas y abordan los conflictos.<sup>98</sup>

Los defensores de este sistema creen que los derechos negociables mejoran la eficiencia de la asignación del agua.<sup>99</sup> Cuando están bien diseñados, los derechos de aguas pueden empoderar a los usuarios al requerir su consentimiento para la reasignación y pueden incentivar a los agricultores a cultivar cultivos que conserven el agua.<sup>100</sup> Más aún, los mercados activos de aguas son más frecuentes y visibles en áreas de extrema escasez de agua, como el centro y norte del país.<sup>101</sup> La asignación basada en el mercado también puede liberar recursos gubernamentales para otros programas.<sup>102</sup> Sin embargo, las grandes granjas comerciales ubicadas río arriba son conocidas por desviar el agua de las granjas tradicionales con menos recursos

**FIGURA 5. Causas de las brechas y los riesgos de las cuencas hidrográficas en Chile por porcentaje.**<sup>105</sup>



financieros.<sup>103</sup> Por tanto, es difícil garantizar que este sistema sea equitativo.

Los desafíos dentro de la infraestructura de gestión de riesgos del agua provienen de varias fuentes. En una presentación sobre los escenarios del agua para 2030, Fundación Chile destacó las siguientes causas<sup>104</sup> (Figura 5):

- ✘ **La mala gestión y las fallas en la gobernanza** se deben a la falta de información, coordinación entre instituciones, fiscalización y definición de normas por parte de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).
- ✘ **Los aumentos de la demanda** se deben a una mayor productividad agrícola y a las subvenciones públicas.

89. Budds, 2009

90. Budds, 2009

91. Ibid.

92. Ibid.

93. Rosegrant et al., 1994

94. Ibid.

95. Hearne et al., 2005

96. Ibid.

97. Ibid.

98. Rosegrant et al., 1994

99. Ibid.

100. Ibid.

101. Hearne et al., 2005

102. Rosegrant et al., 1994

103. Budds, 2009

104. Galleguillos, 2019

105. Galleguillos, 2019



- ✘ **La contaminación del agua** es el resultado del uso de productos agroquímicos, fugas mineras y falta de infraestructura de saneamiento rural.
- ✘ **La disminución de la oferta** se debe a la escasez de precipitaciones, la sequía, el retroceso de los glaciares y la sobreexplotación de los acuíferos.
- ✘ **Los daños ambientales** conllevan la degradación de los ecosistemas acuáticos, la falta de prácticas de conservación y cambios drásticos en el uso de la tierra.
- ✘ **Los desastres naturales** incluyen el aumento de eventos extremos, como inundaciones.
- ✘ **Otras causas** incluyen el aumento de los costos de la electricidad.

Debido a estos desafíos, la mayor parte del país no cree que pueda resolver sus problemas de asignación de agua mediante transferencias de mercado.<sup>106</sup> Muchos de estos mercados son informales y carecen de transparencia, particularmente en comunidades indígenas y vulnerables.<sup>107</sup> El Código de Aguas nacional carece de leyes de protección ambiental sólidas.<sup>108</sup>

Para abordar algunos de estos temas, el MOP creó una **Estrategia Nacional de Recursos Hídricos para 2012-2025 enfocada en:** (i) crear una gestión eficiente y sostenible; (ii) mejoramiento institucional; (iii) hacer frente a la sequía; (iv) apoyo a la equidad social; y (v) informar a la ciudadanía. Según la Fundación Chile, el Estado y sus instituciones deben liderar la transición del agua mediante el desarrollo de alianzas con los sectores público y privado.<sup>109</sup> Chile también necesita una política nacional de aguas que apoye diversas iniciativas, como la adaptación al cambio climático.<sup>110</sup>

## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS

En 1925, 1968 y 1989, la escasez de agua superó el 50 %, a raíz de lo cual el gobierno construyó embalses artificiales y estableció subsidios agrícolas para ayudar al país a hacer frente a estos eventos extremos. Las obras de ingeniería civil y la infraestructura fueron tradicionalmente las medidas adoptadas con mayor frecuencia.<sup>111</sup>

Hoy, a nivel nacional, el MOP usa indicadores de sequía para declarar escasez de agua por un máximo de seis meses. Esto permite al MOP intervenir en el mercado privado para proteger el consumo humano y otros usos necesarios del agua. Sin embargo, los responsables políticos regionales tienen la última palabra sobre las intervenciones contra la sequía, incluso si los indicadores podrían no estar disponibles en esas áreas. Los funcionarios del condado pueden solicitar recursos financieros gubernamentales para el suministro de agua en camiones durante las sequías. De manera que las políticas en materia de sequías están más orientadas a la respuesta a la crisis. Estas políticas se basan en el supuesto de que la sequía es temporal. La megasequía que afecta a la región desde 2010 desafía esta hipótesis. La multiplicidad de organismos con jurisdicción sobre los recursos hídricos también afecta la eficiencia de la coordinación e impide una acción eficaz contra la sequía. Muchas de las políticas de gestión de sequías de Chile están vinculadas a indicadores objetivos sin un mecanismo de retroalimentación para adaptarse a las nuevas condiciones.<sup>112</sup>

Luego de la sequía de 2007-2008, el Ministerio de Agricultura implementó un Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y Emergencias Agrícolas para mejorar los esfuerzos a nivel ministerial y de propiedad, con el objetivo de pasar de la respuesta de emergencia a una gestión proactiva de riesgos.<sup>113</sup> Este sistema ha puesto a disposición protocolos para sequías, diagnósticos regionales de áreas vulnerables, así como un sistema de información que comparte las condiciones climáticas actuales y pasadas, posibles impactos en la agricultura y recomendaciones técnicas.<sup>114</sup>

En conjunto, el sector privado y la sociedad civil han trabajado juntos para hacer planes para profundizar los pozos de agua, aumentar la automatización, adoptar nuevas tecnologías, construir infraestructura de riego u organizar seminarios sobre conservación del agua a nivel local. Los gobiernos municipales también intentan mitigar los efectos de la megasequía alquilando camiones cisterna o aumentando las entregas de emergencia de agua potable.<sup>115</sup>

106. Hearne et al., 2005

107. FAO, 2015

108. Rosegrant et al., 1994

109. Galleguillos, 2019

110. Ibid.

111. CR2, 2015

112. Garreaud et al., 2017

113. UNW-DPC, 2015

114. Ibid.

115. CR2, 2015

Durante la megasequía más reciente, el gobierno chileno se vio obligado a declarar seis regiones (Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule) como zonas de emergencia agrícola a fin de activar planes y asignar recursos hídricos para agricultores y ganaderos.<sup>116</sup> Si bien el gobierno invirtió USD 63 millones en riego, las empresas de saneamiento comprometieron más de USD 5000 millones para reducir las pérdidas en el sistema urbano de agua potable, actualmente estimadas en un 35%.<sup>117</sup> La DGA está aplicando nuevas tecnologías para cuidar y combatir la especulación sobre el no uso de los derechos de aguas y mejorar los procesos de control de la extracción ilegal.<sup>118</sup> Otra medida tomada por el gobierno es priorizar la construcción de 26 nuevos embalses.<sup>119</sup> La fuerte caída en el nivel de los embalses también se traduce en medidas de ahorro de energía, ya que las centrales hidroeléctricas producen energía a partir del agua.<sup>120</sup>

También se usan fondos de ayuda de emergencia. Se centran principalmente en proporcionar agua para el consumo humano y canastas de alimentos a las regiones más afectadas. En cuanto a los sistemas agrícolas, la ayuda entregada se puede clasificar en dos categorías: fondos de ayuda directa e incentivos específicos. Si bien los fondos de ayuda directa son a corto plazo, los incentivos específicos abarcan los programas de desarrollo y el acceso al crédito para mejorar los sistemas de riego, con miras a prepararse mejor para el siguiente déficit de agua. Los montos asignados a estos servicios rondaron los USD 35 millones en 2008 y 2012.<sup>121</sup>

Para abordar la crisis actual, el BID (a través de la División de Agua y Saneamiento) está trabajando con el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), que creó una comisión de seis ministerios para hacer frente a la megasequía. También asignó fondos a la comisión nacional de riego y priorizó 26 proyectos estratégicos de embalses. El MINAGRI promueve el uso de medidores de agua y abrió una discusión para revisar el Código de Aguas. El BID se ha propuesto apoyar

el desarrollo de un Plan Nacional de Seguridad del Agua y un Plan de Acción para las cuencas prioritarias, lanzar modelos para analizar los flujos de oferta y demanda en 104 cuencas y brindar apoyo técnico en la implementación de proyectos de reutilización de agua y diseño de plantas desalinizadoras multipropósito. El BID también se ofreció a apoyar el diseño de proyectos para rellenar acuíferos artificialmente y ampliar proyectos para construir pozos en otras regiones de Chile.<sup>122</sup>

## HydroBID: ANÁLISIS HIDROECONÓMICO DE LA CUENCA DEL RÍO MAULE

Si bien todo Chile experimenta una megasequía, la región del Maule se ha visto particularmente afectada. La cuenca del río Maule se caracteriza por el uso intensivo del recurso hídrico para los sectores agrícola, hidroeléctrico y forestal. Adicionalmente, este recurso también se usa para atender demandas de agua potable, industriales y ganaderas, en el marco de un aumento en las agroindustrias y los aserraderos con alto consumo de agua en la región. Este uso intensivo ha dado lugar a un caudal sumamente bajo en algunas secciones del río en determinadas épocas del año.<sup>123</sup>

En este contexto, las empresas de suministro de agua usaron HydroBID para respaldar decisiones sobre la asignación y el uso de los recursos hídricos mediante el análisis de componentes cuantitativos (niveles de agua) y socioeconómicos (costo/beneficio, optimización) (Figura 6). Las líneas de base de racionamiento y las predicciones para 2030 y 2050 se definieron en función de los balances hídricos actuales del sector (oferta frente a demanda). HydroBID puede facilitar evaluaciones técnicas y económicas para determinar la viabilidad de proyectos de infraestructura.<sup>124</sup> El BID también pretende implementar los puntos de referencia PGS de la Comisión Europea<sup>125</sup> como parte de un proyecto piloto para el manejo de la sequía en la cuenca del río Maule.

116. Guzman, 2019

117. CR2, 2015

118. Guzman, 2019

119. Guzman, 2019

120. UNW-DPC, 2015

121. Ibid.

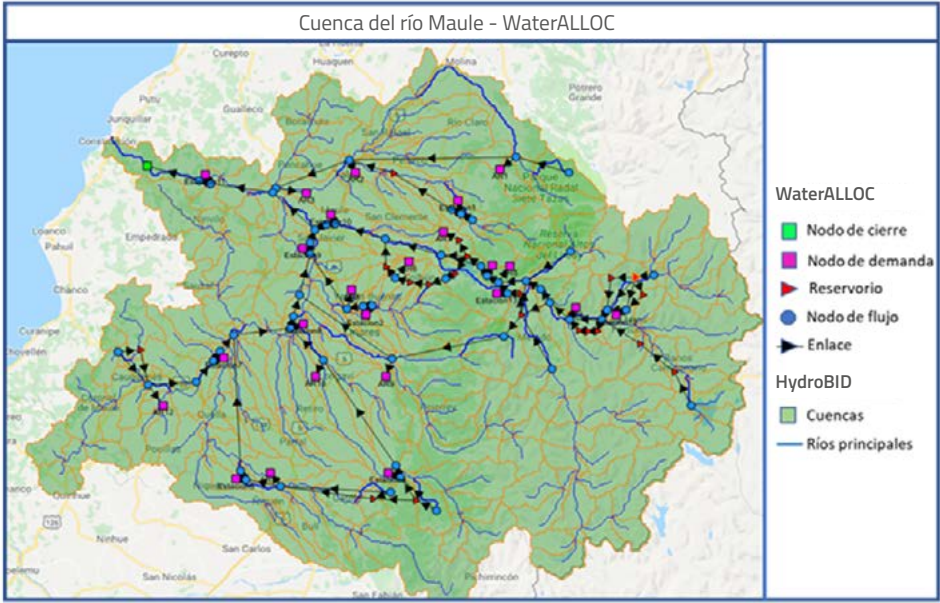
122. IDB, 2019

123. Rueda et al, 2020

124. Ibid.

125. Comunidades europeas, 2007

FIGURA 6. Modelo de HydroBID del caudal de la red del sistema superficial de la cuenca del río Maule.<sup>126</sup>



126. Rueda et al, 2020

## LECCIONES APRENDIDAS

Dada la complejidad y transversalidad de sus problemas de gestión del agua, la tasa de crecimiento de las actividades productivas y la necesidad de optimizar las políticas y la gestión del riesgo de sequías en un territorio expansivo, Chile podría desarrollar capacidades en las siguientes áreas:<sup>127</sup>

1. **Desarrollo e implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos**, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales;
2. **Técnicas de difusión** para compartir información sobre la escasez de agua, su alcance, consecuencias e impacto, con el fin de educar a todos los involucrados;
3. **Supervisión y explotación de datos satelitales** para generar mapas e índices sobre el estado actual del agua y elaboración de escenarios futuros, como herramienta de apoyo a sectores productivos altamente dependientes del agua;
4. **Adaptación local** al cambio climático y gestión del riesgo de sequías;
5. **Capacitación en gestión adaptativa de los recursos hídricos** a través de la integración de análisis hidrológicos, sociales, climáticos y de desarrollo económico para generar —o promover la coordinación para generar— propuestas de proyectos multidisciplinarios;
6. **Diseño e implementación de incentivos** para promover la gestión sostenible del agua.

## RESUMEN SOBRE ENOS

Muchos países de América Latina experimentan sequías debido al fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) en el Océano Pacífico. A este respecto, aquí hay una breve descripción de este fenómeno climático.

ENOS se refiere a un cambio significativo en la circulación oceánica cada dos a diez años. Consta de tres estados: El Niño, La Niña y neutral. **El Niño** ocurre cuando la superficie del Océano Pacífico tropical central y oriental se *calienta* por encima de las temperaturas promedio. Como resultado, las precipitaciones disminuyen en el este (es decir, Indonesia) y aumentan sobre el Pacífico tropical (es decir, Hawái). Los vientos del este se debilitan y, a veces, cambian de dirección. Por el contrario, **La Niña** ocurre cuando la superficie del Océano Pacífico tropical central y oriental se *enfía* por debajo de las temperaturas promedio, y las precipitaciones aumentan en el este y disminuyen en el Pacífico tropical, y los vientos del este son más fuertes. Las condiciones **neutrales** ocurren cuando el Océano Pacífico tiene una temperatura promedio o cuando el calentamiento o enfriamiento del océano no causa cambios atmosféricos.

Fuente: L'Heureux, 2014



127. UNW-DPC, 2015





# MÉXICO

## CONTEXTO DE SEQUÍA

El clima de México refleja el de Chile. En tanto el norte es desértico, con menos de 100 mm de lluvia en promedio cada año, el sur es húmedo y tropical, con una precipitación anual promedio de más de 2000 mm.<sup>128</sup> Las precipitaciones interanuales son muy variables y las sequías son recurrentes.<sup>129</sup> La sobreexplotación de los acuíferos es un desafío importante en muchas regiones porque el crecimiento económico y demográfico ha ejercido presión sobre estos recursos limitados,<sup>130</sup> particularmente en el centro y norte del país.<sup>131</sup> Además, muchos de estos acuíferos son poco profundos y, por lo tanto, más susceptibles a la contaminación agrícola u otras formas de contaminación.<sup>132</sup> Desafortunadamente, las sequías suelen ser severas en México, particularmente en el norte, donde se puede perder entre el 10 y el 20 % del área total plantada.<sup>133</sup> La sequía de 2011-2012<sup>134</sup> fue la más severa de los últimos 70 años, ya que afectó al 86 % del territorio mexicano y resultó en una pérdida económica de alrededor de USD 1300 millones.<sup>135</sup>

## MARCO INSTITUCIONAL

México, como Chile, redujo la injerencia del estado en las actividades de gestión de aguas. A principios de la década de 1990, los agricultores comenzaron a tomar decisiones comerciales y de producción sin la participación del gobierno en virtud de la nueva Ley Agraria. Se levantaron las restricciones sobre el tamaño de las granjas y la prohibición

de la propiedad de tierras por extranjeros. Los distritos de riego se convirtieron en asociaciones de usuarios de agua que otorgaban derechos de aguas a individuos o, más frecuentemente, a grupos.<sup>136</sup>

Hasta 2012, las políticas de gestión de sequías eran esencialmente reactivas. Tras una sequía severa, las autoridades locales solicitarían una declaración de desastre natural a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para acceder a financiamiento federal del Fondo para la Atención de Emergencias (FONDEN). El FONDEN se diseñó para hacer frente a desastres naturales concentrados y de corto plazo y, por lo tanto, no es adecuado para períodos de sequía prolongados y generalizados. Además, el gobierno federal y las autoridades locales tomaron medidas de emergencia como el suministro de agua a través de camiones cisterna, distribución de víveres o subsidios agrícolas, que no fueron efectivos a largo plazo.

## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS

En 2013, el gobierno lanzó el PRONACOSE, el programa nacional contra la sequía, para implementar actividades de prevención y mitigación para reducir la vulnerabilidad de la población a las sequías.<sup>137</sup> Se basa en los siguientes principios: prevención, descentralización, gobernanza, capacitación, investigación, medición y evaluación y coordinación institucional.<sup>138</sup> La CONAGUA es responsable de su coordinación general.<sup>139</sup> Las actividades incluyen la vigilancia de señales de alerta temprana para diseñar programas de

128. Liverman, 1999

129. Ibid.

130. Neri et al., 2015

131. Bretas et al., 2020

132. Ibid.

133. Liverman, 1999

134. Bretas et al., 2020

135. Ortega-Gaucin et al., 2016; Neri et al., 2015

136. Rosegrant et al., 1994

137. Ortega-Gaucin, 2016

138. CONAGUA, 2018

139. Ortega-Gaucin, 2016

prevención y mitigación de sequías por cuencas y grupos de usuarios; establecer un marco legal administrativo de declaración de emergencia para garantizar el suministro de agua para el consumo humano durante el evento; y coordinar la asignación de recursos federales.<sup>140</sup>

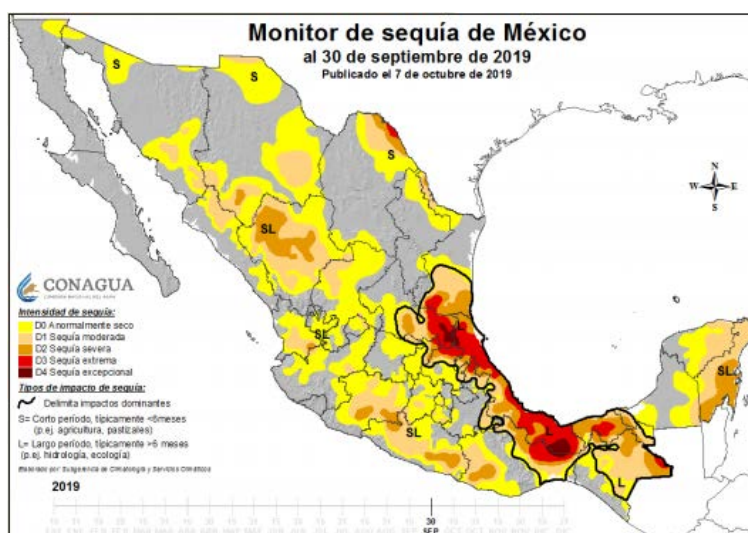
El PRONACOSE también desarrolló un índice de precipitación estandarizado (IPE)<sup>141</sup> para medir el alcance de la sequía y facilitar las decisiones de gestión de represas basadas en las diferencias en la disponibilidad de agua superficial y subterránea.<sup>142</sup> Este índice de precipitación estandarizado se usó para desarrollar un sistema de seguimiento de sequías.<sup>143</sup> Cada región afectada por una sequía se clasifica en función de cinco tipos de sequía: sequía anormalmente seca (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) y sequía excepcional (D4) (Figura 7).<sup>144</sup> La CIASI, la Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones, es responsable de la implementación y seguimiento del PRONACOSE.<sup>145</sup>

En un intento por sintetizar la investigación sobre sequías, el gobierno de México desarrolló un Plan General

Maestro Estratégico de Investigación en 2015. Este programa combinó hallazgos hidrológicos, agrícolas y socioeconómicos para apoyar al PRONACOSE. Fue implementado por la CONAGUA y financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Los resultados del programa aún no están disponibles en línea y el Plan General de Desarrollo 2009–2021 no menciona la sequía ni una vez.<sup>146</sup>

A través del PRONACOSE, se diseñaron 26 Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía (PMPMS) específicos de cuencas hidrográficas para minimizar los efectos sociales, económicos y ambientales de las posibles sequías.<sup>147</sup> Estos planes intentan garantizar la disponibilidad de agua para el consumo humano, proteger los caudales ecológicos y mantener las actividades económicas prioritarias definidas por la legislación del agua durante las sequías.<sup>148</sup> México también desarrolló una estrategia climática nacional (ENCC) para asignar fondos para abordar el cambio climático, promover el desarrollo de una cultura climática, fortalecer las colaboraciones, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia, conservar y usar los ecosistemas, acelerar la transición a la energía ecológica, promover

**FIGURA 7. Mapa de seguimiento de sequías de la CONAGUA del 30 de septiembre de 2019.**<sup>149</sup>



140. Ibid.

141. Existe una base de datos de informes nacionales de seguimiento de sequías de 2014 a 2019 disponible [en línea](https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MSM20190930.pdf).

142. Gobierno de México, s.f. a

143. CONAGUA, 2018

144. Ibid.

145. Ortega-Gaucin, 2016

146. UNCCD, 2018

147. Ortega-Gaucin, 2016

148. Gobierno de México, s.f.-b

149. <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MSM20190930.pdf>

ciudades sostenibles y reducir la contaminación.<sup>150</sup> Para lograr la seguridad y sostenibilidad del agua, la ENCC tiene como objetivo fortalecer la gestión integrada del agua, aumentar la resiliencia frente a sequías e inundaciones, mejorar el acceso a agua potable y limpia y saneamiento, y consolidar la participación de México en las problemáticas de aguas a escala mundial.<sup>151</sup>



## LECCIONES APRENDIDAS

A través de estos programas, México pasó de una estrategia de respuesta a la crisis a un programa nacional de gestión de riesgos.<sup>152</sup> No obstante, múltiples actores, responsabilidades difusas y desafíos de coordinación se interponen en el camino de políticas de gestión de sequías eficaces, con visión de futuro, integradas y preventivas.<sup>153</sup> Las políticas nacionales de aguas continúan dando prioridad a los esfuerzos contra las inundaciones sobre la sequía, y las fuentes de financiamiento para los planes de mitigación de sequías no están claras.<sup>154</sup> De las 38 iniciativas presentadas en la Agenda del Agua 2030, ninguna aborda explícitamente la sequía como punto específico, mientras que nueve abordan las inundaciones.<sup>155</sup> A pesar de los avances en la creación de capacidad institucional, México aún necesita tomar medidas proactivas para adaptarse al cambio climático y mitigar los impactos de la sequía.<sup>156</sup>

Las comunidades locales han desarrollado muchas estrategias para hacer frente a la sequía, como plantar diversas variedades de cultivos, construir embalses y racionar el agua.<sup>157</sup> En las zonas urbanas, las tarifas de agua más altas animan a los residentes a consumir menos.<sup>158</sup> Sin embargo, el tratamiento y la reutilización de aguas residuales representan menos del 20 % en promedio.<sup>159</sup> Por lo tanto, México puede tomar medidas adicionales para abordar la escasez de agua, como aumentar la eficiencia del uso del agua para uso humano y agrícola. Se pueden desarrollar otras políticas en el marco de garantizar la seguridad del agua en las ciudades, la industria y la agricultura.<sup>160</sup> Sin embargo, para que estos tengan éxito, se deben abordar los desafíos estructurales mencionados anteriormente.

150. CONAGUA, 2018

151. Ibid.

152. Ortega-Gaucin, 2016

153. Aguilar-Barajas et al., 2016

154. Ibid.

155. Ibid.

156. Bretas et al., 2020

157. Liverman, 1999

158. Neri et al., 2015

159. Ibid.

160. Aguilar-Barajas et al., 2016





# EL CORREDOR SECO

## EL SALVADOR, GUATEMALA Y HONDURAS

### SITUACIÓN DE SEQUÍA

**A medida que empeoran las sequías en el Corredor Seco, millones de personas deben elegir entre quedarse y enfrentar desafíos climáticos insuperables o abandonar sus hogares.** Una vez que las sequías destruyen los cultivos de los agricultores, generalmente venden sus objetos de valor para sobrevivir y, si eso no funciona, se mudan a ciudades cercanas o intentan el arduo viaje a Estados Unidos.<sup>161</sup> El número de guatemaltecos que buscan asilo en Estados Unidos aumentó de 5000 en 2008 a 97 000 en 2018, lo que indica un aumento en el número de refugiados climáticos del Corredor Seco.<sup>162</sup>

El Corredor Seco es un área de bosque seco tropical en América Central que se extiende desde la punta de México hasta el norte de Panamá (Figura 8). Las zonas rurales más afectadas se dividen entre Guatemala, Honduras y El Salvador,<sup>163</sup> que se encuentran entre los 15 países más vulnerables a la sequía y las inundaciones en todo el mundo.<sup>164</sup> Según la FAO, la mitad de los 1,9 millones de pequeños agricultores de subsistencia de América Central viven en el Corredor Seco.<sup>165</sup> El corredor ha experimentado uno de los peores períodos de sequía en la última década, con más de 3,5 millones de personas que necesitan asistencia humanitaria debido a una reducción significativa en la producción agrícola de cultivos básicos como el maíz.<sup>166</sup> En 2016, Guatemala perdió más de 200 000 toneladas

métricas de maíz y frijoles negros, o una pérdida de USD 133,1 millones.<sup>167</sup> Honduras perdió el 60 % de toda la producción de maíz y el 80 % de toda la producción de frijol para los pequeños agricultores ese mismo año.<sup>168</sup> En 2015, las malas cosechas de El Salvador resultaron en pérdidas económicas de casi USD 100 millones.<sup>169</sup> En 2018, un inicio tardío de la temporada de lluvias arruinó aproximadamente el 70 % de la primera cosecha del corredor y las lluvias torrenciales destruyeron hasta el 50 % de la segunda cosecha.<sup>170</sup>

Estos patrones climáticos erráticos son causados por el cambio climático y el fenómeno de ENOS. Durante los años de ENOS, las precipitaciones de la región disminuyen entre un 30 y un 40 %, con olas de calor prolongadas que agotan las existencias de alimentos, disminuyen la diversidad alimentaria y provocan más casos de desnutrición en niños menores de cinco años.<sup>171</sup> Los niveles de pobreza y desnutrición son particularmente altos para las poblaciones rurales e indígenas.<sup>172</sup>

La inseguridad alimentaria y la escasez de agua provocan conflictos en esta región, que ya es conocida por la violencia de las pandillas.<sup>173</sup> Los gobiernos de América Central estimaron que 2,2 millones de agricultores perdieron cosechas debido a sequías prolongadas y, como resultado, 1,4 millones de estos necesitaron asistencia alimentaria con urgencia en 2018.<sup>174</sup> No es probable que las

161. Ritter, 2019

162. McGillivray, 2019

163. Algunos estudios indican que el Corredor Seco se extiende desde México hasta Panamá. Aunque la zona más afectada se encuentra entre Guatemala, Honduras y El Salvador.

164. FAO, 2020; FAO, 2017

165. FAO, 2019b

166. FAO, 2020

167. McGillivray, 2019

168. Ibid.

169. Ibid.

170. FAO, 2019b

171. FAO, 2020; FAO, 2017

172. Burgeon et al., 2015

173. Ritter, 2019

174. FAO, 2019b

**FIGURA 8. Mapa del Corredor Seco de América Central.**<sup>175</sup>



condiciones mejoren en el futuro; la FAO predice que los rendimientos de los cultivos básicos (maíz, frijoles, trigo y arroz) disminuirán hasta un 10 % y fomentarán una mayor migración.<sup>176</sup> Este círculo vicioso está agotando el Corredor Seco de oportunidades económicas y cohesión social.<sup>177</sup>

## MARCO INSTITUCIONAL

### NIVEL REGIONAL

En 2010, el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CE-PREDENAC) lanzaron la “Estrategia y Plan para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Centroamérica”. El SICA y la CCAD también desarrollaron una Estrategia Regional de Cambio Climático ese mismo año. En 2016, la CCAD comenzó a desarrollar una agenda para construir resiliencia en la región que se enfocaría en brindar recursos a los más vulnerables. Los Ministerios de los países del Corredor Seco también se reunieron en 2016 para desarrollar guías estratégicas con el apoyo de la FAO y el PNUMA.<sup>178</sup> Además, en 2017, la CCAD lanzó su gestión regional integrada de recursos hídricos que se centra en: (i) promover sistemas de gobernanza para el uso sostenible del agua, (ii) apoyar el desarrollo de capacidades y tecnologías para garantizar la seguridad hídrica, (iii) desarrollar

instrumentos para la gestión integrada de cursos de agua internacionales, y (iv) promover la conservación de la superficie y fuentes de agua subterráneas.<sup>179</sup>

### HONDURAS

Las sequías y la escasez de agua han sido desafíos recurrentes en Honduras. Su impacto se ha visto agravado por el cambio climático y las condiciones socioeconómicas. Más aún, las proyecciones de cambio climático indican una disminución general de las precipitaciones y un aumento de la temperatura de 1-4 °C.<sup>180</sup> La sección hondureña del Corredor Seco tiene una capacidad muy baja para gestionar y adaptarse a la variabilidad climática debido a la alta dependencia de las condiciones climáticas de una parte considerable de las opciones de medios de vida y un acceso limitado a los servicios básicos. En 2017, Honduras lanzó el Plan Maestro de Agua, Bosque y Suelo 2017-2030 para fortalecer la gobernanza local para la gestión integrada de los recursos hídricos.<sup>181</sup>

Según el Banco Mundial, es necesario fortalecer el marco institucional actual de Honduras para la gestión de los recursos hídricos. El gobierno tiene una capacidad limitada, ya que la Ley General de Aguas de 2008 aún no se ha reglamentado adecuadamente y no existe una Autoridad Nacional de Aguas eficaz. Varias instituciones con diferentes capacidades técnicas administran los recursos hídricos sin

175. McGillivray, 2019

176. McGillivray, 2019

177. Ibid.

178. FAO, 2017

179. CCAD and GWP, 2017.

180. Prager et al, 2020.

181. Banco Mundial, 2019

un mecanismo formal de coordinación. Como resultado, no se hace cumplir la legislación relacionada con los derechos de aguas y la protección de las cuencas hidrográficas. Además, es necesario desarrollar instrumentos financieros y políticas técnicas para fomentar las asociaciones público-privadas que puedan generar las inversiones necesarias en infraestructura hidráulica.<sup>182</sup>

En 2014, el Gobierno de Honduras lanzó la “Alianza para el Corredor Seco” con el objetivo de coordinar esfuerzos para reducir la pobreza y la desnutrición a través de la implementación de acciones estratégicas donde el agua figuraba como un elemento central. Más aún, bajo este paraguas, proyectos financiados por varios actores, incluidos el Banco Mundial, la Unión Europea, la USAID y el Gobierno de Honduras, promueven el desarrollo agrícola sostenible con recursos para infraestructura de riego, gestión de cuencas y embalses de agua, así como asistencia técnica, entre otros. De hecho, la seguridad hídrica sigue siendo una inquietud constante en el Corredor Seco de Honduras y en el país en su conjunto, dadas las sequías recurrentes y la escasez de agua.

## GUATEMALA

Las sequías son uno de los principales desafíos climáticos en Guatemala y una amenaza que se está agravando, ya que se prevé que las lluvias disminuyan hasta un 30 % para 2050.<sup>183</sup> Las instituciones públicas y los organismos de ayuda no gubernamentales están trabajando cada vez más hacia un enfoque de gestión del riesgo de sequías más integrado. En 2012, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) elaboró un “Plan Institucional de Respuesta” (PIR) para gestionar la sequía agrícola; está integrado en la legislación nacional sobre prevención y reducción de desastres. Este PIR define una serie de acciones y protocolos para evaluar la situación e informar a los responsables de las decisiones. También establece flujos de comunicación y cadenas de mando dentro del MAGA. Si la información recopilada a través de este PIR sugiere que las autoridades deben declarar una emergencia, se liberan fondos nacionales e internacionales para garantizar la seguridad alimentaria. El PIR es parte del “Plan Nacional de Respuesta” (PNR) dependiente de la “Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres” (CONRED), que se encarga de coordinar las instituciones públicas y privadas, la

sociedad civil y donantes internacionales para implementar estos planes. La CONRED también comenzó a trabajar en planes de prevención de daños y respuesta a las sequías. Hoy en día, el protocolo de respuesta a las sequías consta de cinco pasos: (i) seguimiento de la situación sobre el terreno; (ii) declaración de alerta; (iii) declaración de emergencia; (iv) medidas durante la sequía; y (v) medidas después de la sequía. Los ministros y viceministros determinan si continuar con el siguiente paso a lo largo de este proceso. La naturaleza lenta y progresiva de la sequía hace que sea difícil avanzar del primer al segundo paso, cuando los responsables de las decisiones definen un estado de emergencia. Además, el PIR enfrenta varios desafíos como la alta y frecuente rotación del personal técnico del MAGA; falta de preparación institucional para eventos importantes; fallas de comunicación que impiden que las decisiones internas lleguen a las dependencias; manipulación de datos sobre sequía por parte del personal sobre el terreno; falta de representatividad de las evaluaciones de daños; y escaso acceso a la infraestructura de apoyo.<sup>184</sup>

## EL SALVADOR

Se prevé que la temperatura promedio en El Salvador aumente entre 1,4 °C y 2 °C para 2050, y se espera que el número y la intensidad de los eventos climáticos extremos también aumenten. Mientras tanto, se prevé que las precipitaciones disminuyan entre un 2 % y un 15 %. Como resultado, la productividad agrícola disminuirá, el estrés hídrico se volverá más intenso y la pérdida de biodiversidad y la inseguridad alimentaria se generalizarán.<sup>185</sup>

Las poblaciones rurales de El Salvador dependen de la agricultura de secano y su economía de subsistencia es muy vulnerable a las sequías. Como en México, las organizaciones públicas de gestión de tierras salvadoreñas están experimentando cambios estructurales neoliberales. Sin embargo, la sociedad civil está intentando evitar la privatización de los recursos hídricos. Durante la temporada seca de 2018, el Ministerio de Agricultura y Recursos Naturales (MARN) determinó que la nación enfrentaba una sequía extrema tras 39 días secos en el departamento de San Vicente. La consiguiente pérdida de productividad agrícola de USD 24,9 millones demostró la incapacidad del Estado de coordinar los esfuerzos para mitigar los efectos de la sequía.<sup>186</sup>

182. Banco Mundial, 2019

183. Prager et al., 2020.

184. Müller et al., 2019

185. USAID, 2017

186. Campos et al., 2013

El MARN es responsable de liderar los esfuerzos para frenar los efectos del cambio climático.<sup>187</sup> Además, el MARN y el Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano tienen cada uno sus propias divisiones de cambio climático. El Salvador también lanzó un Plan Nacional de Adaptación en 2017 y una ley nacional en torno a la Convención Marco sobre el Cambio Climático en 2019 para mejorar su respuesta a las sequías a través de diferentes ministerios.<sup>188</sup>

No obstante, la constitución nacional no hace referencia a la protección de las aguas y ninguna entidad supervisa la gestión de los recursos hídricos. La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN), el MARN y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) tienen interés en la gestión de los recursos hídricos. Cada uno de estos actúa de forma independiente y aplica sus propias políticas y reglamentos. Debido a que el marco institucional y judicial no ha cambiado significativamente en la última década, la coordinación limitada resultante ha creado desigualdad de acceso, contaminación, ausencia de tarifas o planes de agua y conflictos entre la ANDA y los municipios locales.<sup>189</sup> Como resultado, las instituciones apoyan regulaciones y prácticas contradictorias; los programas tienen una continuidad y supervisión limitadas; la mayoría de las soluciones son a corto plazo; y es necesario fortalecer el conocimiento y la investigación.<sup>190</sup>

## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS

Con el propósito de compensar la pérdida de cultivos, los agricultores están recurriendo a varias estrategias para hacer frente a episodios de sequía graves.<sup>191</sup> La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA), entre otros, han desarrollado proyectos para proteger sus cultivos y diversificar sus fuentes de ingresos. También alientan a los agricultores de subsistencia a reemplazar los cultivos que dependen del agua por sorgo (un cereal tolerante a la sequía) o a sembrar cultivos de ciclo corto durante el primer ciclo de lluvias del año.<sup>192</sup>

En El Salvador, los agricultores han intentado varias estrategias, como variar el cronograma de siembra de maíz, diversificar cultivos (agregar frutas y verduras tolerantes a la sequía) o agricultura pseudoorgánica (evitar productos químicos y recuperar semillas nativas) para adaptarse a variabilidad y cambio climático.<sup>193</sup> La inestabilidad económica y la limitada productividad agrícola (cosecha o pérdida de existencias) podrían alentar la migración desde El Salvador.<sup>194</sup>

Desde 2009, la FAO ha estado trabajando para aumentar la resiliencia en América Central. Desarrolló una Estrategia Regional para la Gestión del Riesgo de Desastres en América Latina y el Caribe y adoptó una Agenda de Resiliencia con el PMA, el Consejo Agropecuario Centroamericano, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central, el Comité Regional de Recursos Hidráulicos y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). A través de estas asociaciones, la FAO ha trabajado con las partes interesadas locales para proteger los recursos agrícolas y determinar estrategias para mitigar los riesgos, así como con los gobiernos para fortalecer las instituciones, desarrollar políticas de mitigación de la sequía, invertir en sistemas de monitoreo y mejorar la coordinación para respuestas de emergencia oportunas. De manera similar, el PMA apoyó a comunidades en El Salvador, Guatemala y Honduras con fondos de la Unión Europea para adaptarse a los impactos de las sequías. Esto incluyó rehabilitar áreas agrícolas productivas, generar otras fuentes de ingresos, ayudar a las escuelas a proporcionar alimentos a los estudiantes, aumentar el capital humano, crear capacidad y proporcionar redes de seguridad.<sup>195</sup> Por su parte, el BID ha venido apoyando (mediante asistencia técnica, fondos reembolsables y no reembolsables y acceso a fondos climáticos internacionales) la implementación de proyectos y programas dirigidos a incrementar la resiliencia ante la escasez de agua y las sequías. Estos incluyen, por ejemplo, la implementación de actividades de manejo forestal adaptativo en cuencas hidrográficas críticas y la adopción de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes.

187. USAID, 2017

188. Ibid

189. FAO, 2013

190. Campos et al., 2013; USAID, 2017

191. FAO, 2019b

192. McGillivray, 2019

193. Campos et al., 2013

194. Halliday, 2006

195. Halliday, 2006



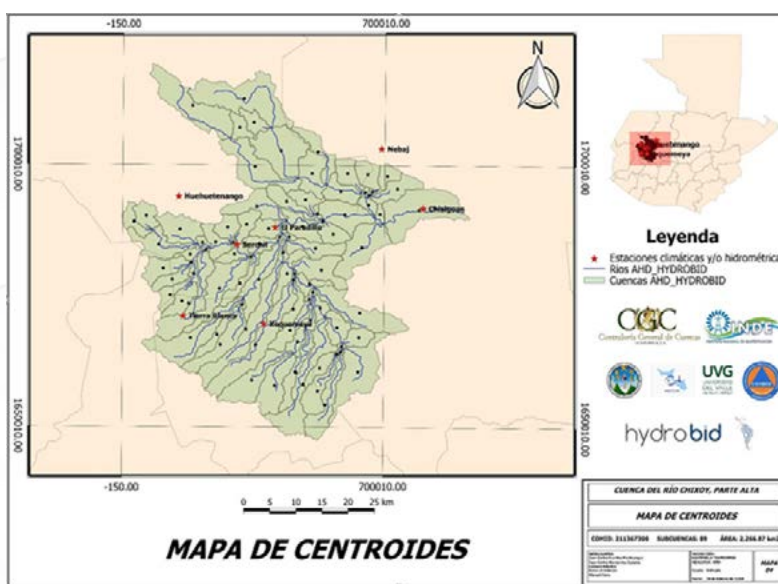
## HydroBID: EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD ESTACIONAL Y CLIMÁTICA PARA LA GESTIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO EN GUATEMALA Y HONDURAS

En Guatemala, HydroBID se usó para analizar la variación en la disponibilidad de recursos hídricos en una escala de tiempo estacional. Se hizo hincapié en la cuenca del río Chixoy (Figura 9), el tercer río más grande y el sitio de una importante central hidroeléctrica que aporta, en promedio, el 20 % de la generación de energía de Guatemala. La herramienta fue particularmente útil para la toma de decisiones porque pudo generar datos a partir de sensores remotos en una cuenca donde la disponibilidad de información suele ser limitada. Los hallazgos indicaron que el impacto negativo del cambio climático y las condiciones de sequía estacional podrían reducir las precipitaciones hasta un 30 %. Debido a que esto podría tener efectos negativos en la

disponibilidad de agua y la capacidad de generación de la central, la elaboración de planes de contingencia se convirtió en una prioridad para esta cuenca. Este estudio ilustra la importancia de una gestión adecuada de los recursos hídricos para la seguridad hídrica y energética de un país.<sup>196</sup>

En Honduras, HydroBID fue parte de una estrategia para reducir los efectos del estrés hídrico de las sequías estacionales. Se usó para desarrollar un modelo basado en datos hidrológicos, socioeconómicos y de infraestructura (Figura 10), con el propósito de preparar estrategias y planes de inversión para satisfacer las demandas urbanas, agrícolas y energéticas y apoyar el desarrollo sostenible. El estudio usó la situación actual como línea de base y calculó los efectos del aumento de la demanda, el cambio climático, el desarrollo de infraestructura proyectado y los esfuerzos de adaptación o mitigación sobre las variaciones en el suministro de agua.

**FIGURA 9.** Cuenca del río Chixoy y nodos de cálculo para el modelo HydroBID.<sup>197</sup>



**FIGURA 10.** Cuencas hidrográficas bajo análisis de HydroBID en el Corredor Seco.<sup>198</sup>



196. Nalesso et al, 2020

197. IDB, 2020

198. IDB, 2020



## LECCIONES APRENDIDAS

Según la FAO, los gobiernos deben revitalizar el Corredor Seco para proteger los medios de vida de estas comunidades y disuadir la migración masiva. Apoyar sus esfuerzos para producir alimentos y diversificar sus fuentes de ingresos (por ejemplo, apicultura, alfarería, cría de aves de corral) les ha ayudado a hacer frente al cambio climático.<sup>199</sup> Los proyectos completados por la FAO y el PMA encontraron que incluir a las mujeres era clave para fortalecer la resiliencia de las comunidades.<sup>200</sup> La gestión sostenible y eficiente de los recursos hídricos es fundamental para mantener los sectores productivos y reducir las tasas de pobreza.<sup>201</sup> La ausencia de riego aumenta la vulnerabilidad de los agricultores al cambio y la variabilidad climáticos.<sup>202</sup> No obstante, la disponibilidad limitada de datos dificulta la definición de todas las estrategias de gestión de sequías disponibles.<sup>203,204</sup>

**Los estudios sugieren que estas prácticas podrían mejorar los planes de manejo de sequía del Corredor Seco<sup>205</sup>:**

- ❏ Fortalecer la capacidad institucional e involucrar a los actores locales en la toma de decisiones y enseñar al personal técnico cómo implementar planes de sequía, como el PIR de Guatemala.
- ❏ Homogeneizar los instrumentos usados para evaluar daños y pérdidas para comparar mejor las estimaciones de sequía de manera coherente.
- ❏ Crear una infraestructura de apoyo con múltiples estaciones meteorológicas para facilitar el mapeo de las áreas más vulnerables a las sequías y con escasez de agua usando la variabilidad climática y las tendencias de



cambio, y mejorar el acceso a información precisa y confiable.

- ❏ Mejorar la cooperación interinstitucional, particularmente entre organizaciones locales y entes nacionales.
- ❏ Planificar, promover e implementar estrategias de adaptación al cambio climático que involucren un uso y gestión eficientes de las aguas, variedades de cultivos y razas animales mejor preparadas para la sequía, prácticas de producción que aumenten la productividad y promuevan el uso eficiente de los recursos naturales y otros insumos, etc.
- ❏ Llevar a cabo simulacros de práctica para revelar las fallas y las fortalezas de las prácticas de gestión de sequías. Esto también podría hacerse virtualmente mediante técnicas de simulación de juegos. Los ejercicios de políticas pueden permitir al usuario determinar estrategias para abordar los problemas de comunicación dentro de la creciente complejidad de los entornos organizativos.
- ❏ Apoyar la implementación de programas integrales que incluyan acciones intersectoriales e interministeriales, así como la participación local en la identificación y el diseño de actividades.

199. WFP, 2018

200. WFP, 2019

201. Banco Mundial, 2019

202. Wernick, 2019

203. Schubert, 2014

204. Bretas et al., 2020

205. Müller et al., 2019; Geurts et al., 2004



# BRASIL

## CONTEXTO DE SEQUÍA

Brasil es el país más grande de América del Sur y tiene diversos climas, desde el sur templado hasta el centro húmedo y el noreste semiárido.<sup>206</sup> Contiene más del 12 % de las reservas de agua del planeta.<sup>207</sup> Paradójicamente, la mayor parte de la población vive en zonas alejadas de la Amazonia, donde se encuentran los mayores reservorios de agua.<sup>208</sup> La cuenca del río Amazonas contiene alrededor del 50 % del agua del país y menos del 5 % de la población.<sup>209</sup> Mientras tanto, San Pablo, que alberga a más de 22 millones de habitantes, recibe agua de seis sistemas de represas.<sup>210</sup> La represa más grande es Cantareira, que abastece a casi 10 millones de personas. Durante más de 80 años, alrededor de 40 millones de litros por segundo (l/s) fluyeron a través de este sistema cada año. En 2014-2015, la tasa se redujo a 10 millones de l/s. De repente, la perspectiva del Día Cero se cernió sobre San Pablo; a la ciudad le quedaban menos de 20 días de agua en 2015.<sup>211</sup>

Gran parte del noreste de Brasil experimentó una sequía intensa y prolongada entre 2010 y 2015, que tuvo importantes impactos agrícolas e industriales.<sup>212</sup> Se estima que el sector agrícola incurrió en pérdidas de cosechas por

USD 6000 millones.<sup>213</sup> Al igual que en Chile, los embalses secos mataron a muchos bovinos entre 2012 y 2013.<sup>214</sup> Las líneas de crédito federales disponibles para los agricultores y la distribución de agua mediante camiones cisterna no pudieron evitar estos daños.<sup>215</sup> Las tensiones por la asignación de recursos limitados aumentaron entre las comunidades agrícolas en el pico de la sequía en 2012 y 2013.<sup>216</sup> La sequía también afectó la oferta para consumo humano en las ciudades.<sup>217</sup> Las escuelas y los centros de salud tuvieron que cerrar temprano por falta de agua.<sup>218</sup>

En el sur del país, tres embalses que abastecían de agua a 63 ciudades del interior alcanzaron niveles históricamente bajos, lo que impidió que 15 millones de habitantes tuvieran acceso al agua hasta 12 horas al día en 2014.<sup>219</sup> El agua se racionó en 19 ciudades en 2015 y las centrales hidroeléctricas tuvieron dificultades para operar.<sup>220</sup> Seis ciudades experimentaron apagones, incluida San Pablo, donde los trenes subterráneos permanecieron en las estaciones durante más de una hora.<sup>221</sup> La sequía también redujo el potencial de rendimiento de los cultivos en el sur;<sup>222</sup> la producción de granos de café disminuyó un 15 %, lo que provocó que el precio global aumentara hasta un 50%.<sup>223</sup>

206. Gutiérrez et al., 2014

207. Fundación Somos Agua, 2017

208. Ibid.

209. Maddocks, 2014

210. 50 Liters, 2018

211. Ibid.

212. Gutiérrez et al., 2014

213. Marengo, 2016

214. Campos, 2015

215. Marengo, 2016

216. Marengo, 2016

217. Gutiérrez et al., 2014

218. Maddocks, 2014

219. Fundación Somos Agua, 2017

220. Day, 2015

221. Watts, 2015

222. Day, 2015

223. Watts, 2015

Las sequías son frecuentes en las zonas más habitadas debido a la disminución de las precipitaciones y las consecuencias de la deforestación.<sup>224</sup> La deforestación evita la evapotranspiración, un proceso natural que transfiere el agua de la vegetación a las nubes.<sup>225</sup> Las proyecciones climáticas brasileñas indican una disminución de las precipitaciones de un 40 % por debajo del promedio para 2100.<sup>226</sup> Por lo tanto, se prevé que las sequías serán más frecuentes y prolongadas en el sur y norte de Brasil.<sup>227</sup>

Las experiencias de sequía varían significativamente según la clase socioeconómica en Brasil. Si bien algunos residentes están conectados a la infraestructura del agua, muchas comunidades informales y agricultores de secano no tienen acceso confiable al agua. Cuatro millones de personas no tienen acceso a agua potable y más de 20 millones carecen de saneamiento adecuado. Las tensiones climáticas futuras sobre los recursos disponibles amenazan la posibilidad de conectar estas comunidades al sistema de agua.<sup>228</sup>

## MARCO INSTITUCIONAL

En 1988, el gobierno federal lanzó la Política Nacional de Recursos Hídricos, el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos y la Agencia Nacional de Aguas (ANA).<sup>229</sup> Diez años después, se lanzó el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). El CNRH analiza propuestas de política hídrica, establece directrices para el Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH<sup>230</sup>), promueve la planificación de los recursos hídricos, arbitra conflictos, delibera sobre proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos, aprueba propuestas para la institución de comités de aguas, establece criterios de uso y cobertura de aguas, aprueba el PNRH y acompaña su ejecución.<sup>231</sup> A diferencia de Chile, Brasil considera que el agua es un bien público inalienable que pertenece al gobierno federal o estatal.<sup>232</sup> La ANA, los consejos y comités del Sistema de Gestión de Recursos Hídricos, las agencias de cuencas y las partes interesadas de la sociedad civil otorgan permisos de uso

del agua, conocidos localmente como "*outorgas*".<sup>233</sup> La ANA también rastrea los cambios en los niveles de los embalses para cada región.<sup>234</sup>

La gestión eficaz del agua se ha enfrentado a varios obstáculos en Brasil. Hasta la aprobación de la actual Ley de Aguas de 1997, los recursos hídricos estaban destinados principalmente a la energía hidroeléctrica. El sector energético tenía hegemonía sobre el uso de embalses. La Ley de Aguas llevó a la creación de 218 comités estatales de cuencas hidrográficas y 10 comités federales que median en conflictos sobre cuestiones de recursos hídricos. Los consejos de agua estatales y federales y los entes gubernamentales de aguas también participan en la gestión de las aguas.

Estos consejos están compuestos por representantes del gobierno, las empresas de suministro de agua y la sociedad civil. Desafortunadamente, debido a problemas políticos, técnicos y operativos, estos comités no han logrado consensuar ni abordar los problemas de las sequías. Persisten las inquietudes por la transparencia; gran parte de la sociedad no tiene acceso a información esencial sobre la gestión del agua. Para aliviar algunos de estos desafíos, el gobierno lanzó el programa ProGestão en 2013. Consiste en una transferencia de dinero voluntaria de la ABA a los estados participantes a cambio de cumplir (i) metas de gestión cooperativa e interactiva que involucran a los niveles estatal y federal, y (ii) metas estatales de empoderamiento de la gestión del agua. Una encuesta reciente indicó que los estados apoyan el programa porque es una herramienta útil para rastrear el progreso en los logros.<sup>235</sup>

Durante la sequía de 2010-2015, la Presidencia creó el Comité Integrado de Lucha contra la Sequía para monitorear y coordinar las respuestas a las sequías en el noreste semiárido. Ceará, el estado más afectado, desarrolló su propio Comité de Lucha contra la Sequía para coordinar las actividades de emergencia y abordar los efectos de la sequía con la participación de instituciones locales, estatales

224. Maddocks, 2014

225. Bagley et al., 2014

226. Day, 2015

227. Ibid.

228. Gutiérrez et al., 2014; Water.org, 2019

229. Gutiérrez et al., 2014

230. El PNRH define lineamientos y políticas públicas para mejorar el suministro y la calidad del agua, gestiona las demandas y apoya el desarrollo sostenible y la inclusión social. (Ministério do Meio Ambiente, s.f.)

231. CNRH, s.f.

232. Gutiérrez et al., 2014

233. Gutiérrez et al., 2014

234. ANA, 2019

235. Júnior et al., 2016

y federales, funcionarios municipales, agricultores y empresas agrícolas. Además, la gestión del agua se integró más con la unidad de planificación e implementación de la cuenca hidrográfica.<sup>236</sup>

A nivel nacional, varios ministerios y organizaciones ambientales apoyan los sistemas de alerta temprana y seguimiento de sequías, incluidos el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Medioambiente, la Agencia Nacional de Aguas, el Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonia, el Centro de Pronóstico del Tiempo y Estudios Climáticos, y el Centro Nacional de Monitoreo y Alerta Temprana de Desastres Naturales. Aunque todos estos actores trabajan juntos para mitigar los efectos de la sequía, sus roles y responsabilidades podrían definirse mejor.<sup>237</sup>

## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS

Una región que enfrenta sequía puede ser declarada en situación de emergencia (menos severa) o en estado de calamidad pública (más severa). Durante el pico de la sequía de 2010-2015, más del 50 % de los distritos fueron declarados en estado de emergencia. Este estado libera fondos federales para abordar la situación. Sin embargo, a diferencia de España, el proceso de definición del nivel de desastre no sigue una metodología específica. Las situaciones de emergencia o calamidad pública se declaran caso por caso, sin una lista específica de criterios. Como resultado, las declaraciones pueden tener motivaciones políticas y dar lugar a respuestas ineficaces. Para reducir la demanda durante la sequía en San Pablo, el gobierno desarrolló incentivos financieros y redujo la presión del agua en un 75 % por las noches. Otras ciudades menos prósperas solo tenían acceso al agua una vez cada tres días.<sup>238</sup>

Para hacer frente a la sequía de 2014-2015 en San Pablo, SABESP, la empresa de suministro de agua de la ciudad, alentó a los residentes a usar menos agua recompensando a quienes redujeron su uso de agua de manera significativa. El programa tenía como objetivo reducir el uso de agua en un 20 % en comparación con el año anterior. En caso de éxito, los clientes obtendrían una bonificación del 30 % en su factura de agua. El programa de bonificación de tarifas alentó a la población a adoptar un consumo de agua más conservador. SABESP otorgó bonificaciones al 53 % de sus

clientes. Otro 23 % usó menos agua, pero no lo suficiente para calificar para el descuento.<sup>239</sup>

A pesar de las campañas publicitarias que pedían un uso responsable del agua y la bonificación, el 24 % de los residentes todavía usaba más agua. Como resultado, SABESP introdujo una tarifa de contingencia para cobrar a las personas que usaron más de la cantidad deseada. La tarifa de contingencia se aplicó a todos, incluidos los clientes con contratos de demanda establecidos, como las empresas de industria y comercio. La estabilidad financiera de SABESP se vio afectada por la sequía. El beneficio neto cayó casi dos tercios desde 2014 y 2015. SABESP aumentó las tarifas de agua y alcantarillado en un 15,2 % para intentar recuperar algunos fondos.<sup>240</sup>

Para julio de 2015, el 83 % de las personas en el área metropolitana consumió menos agua y el 73 % recibió bonificaciones. SABESP también reemplazó tuberías viejas, alteró la presión del agua y brindó orientación sobre el uso de medidores de agua. Esto llevó a una caída estimada del 23 % en el uso del agua y el esquema de incentivos de descuento logró una caída adicional del 19 % en el uso doméstico. Las autoridades desviaron el agua de los sistemas que aún tenían suficiente. Los sistemas de tuberías conducían el agua desde el embalse Billings, el Río Pequeño y el Río Grande hasta la estación de tratamiento de agua Taiaçupeba. En un par de meses ampliaron la capacidad de tratamiento de otro sistema, el Guarapiranga, de 14 a 16 millones de l/s. También lanzaron programas intensos y exhaustivos para reducir las pérdidas de agua. Para febrero de 2016, los niveles de agua en el embalse principal se habían más que duplicado debido a las lluvias.<sup>241</sup>

## HydroBID: REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD A LAS SEQUÍAS Y LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN PERNAMBUCO

El estado de Pernambuco tiene 1 300 000 litros per cápita de reservas de agua, lo que se encuentra por debajo del límite de condiciones de estrés hídrico (1 500 000 litros). Por ser uno de los principales centros textiles del país, la región tiene un potencial económico significativo. El suministro de agua debe optimizarse a través de un sistema de 26 embalses para satisfacer la demanda urbana.

236. Gutiérrez et al., 2014

237. Ibid.

238. Gutiérrez et al., 2014; Marengo, 2016; Watts, 2014

239. 50 Liters, 2018

240. Ibid.

241. Ibid.



HydroBID formó parte de un sistema de apoyo a la toma de decisiones de la *Agência Pernambucana de Águas e Clima* (APAC). El sistema se implementó para ayudar a la APAC a evaluar diferentes estrategias enfocadas en maximizar la oferta disponible durante los períodos de sequía (Figura 11).

Se usó HydroBID para facilitar la toma de decisiones operativas mediante el establecimiento de un sistema de gestión del suministro y la demanda de agua basado en previsiones a corto y medio plazo. El sistema se centró en la respuesta de emergencia y las señales de alerta temprana para gestionar la demanda sectorial y estacional y definir vulnerabilidades. El sistema también incorporó proyecciones económicas y estrategias preestablecidas para el manejo de emergencias.

**FIGURA 11.** Principales embalses operativos de la APAC en Pernambuco, según datos de HydroBID.<sup>242</sup>



## LECCIONES APRENDIDAS

Las lecciones aprendidas que se pueden destacar incluyen:

- ✘ Es necesario actuar en muchas áreas para gestionar la sequía, incluidos los puntos de vista de la opinión pública, políticos, legales y técnicos.
- ✘ Las reglas para la asignación y el racionamiento del agua deben ser decididas conjuntamente por las partes interesadas antes de la sequía.
- ✘ Se deben establecer reglas para la participación pública antes de que llegue la sequía.
- ✘ Los sistemas de aguas son complejos y deben analizarse en su conjunto.
- ✘ La experiencia técnica es esencial.
- ✘ Debe existir un plan de gestión de sequías antes de que comience una sequía.
- ✘ Un plan de comunicación es clave.

## APRENDE MÁS

Para obtener más información sobre las **necesidades de infraestructura y seguridad hídrica** en toda la región de ALC, lee:

- ✘ [Un enfoque de modelo CLEWS Nexus para evaluar las trayectorias de seguridad del agua y las necesidades de infraestructura en América Latina y el Caribe](#)

Para obtener más información sobre **las iniciativas del BID para desarrollar la capacidad de adaptación en la región**, particularmente en Bolivia, lee:

- ✘ [Creación de capacidad de adaptación institucional transformadora: evaluación de la contribución potencial del PPCR para construir un marco de gobernanza del agua resiliente al clima en el estado plurinacional de Bolivia](#)





# SUDÁFRICA

## UNA ACTUALIZACIÓN SOBRE CIUDAD DEL CABO

### CONTEXTO

En 2018, Ciudad del Cabo estuvo a punto de quedarse sin agua municipal. Los funcionarios de la ciudad designaron el “Día Cero” como la hora exacta en que se cerrarían todos los grifos, si los niveles de la presa llegaran por debajo del 13,5 %. <sup>243</sup> En ese momento, los residentes recibirían asignaciones diarias de 25 litros (l). <sup>244</sup> La clase media tendría que hacer fila para recibir su ración diaria, como hacen todos los días los asentamientos informales, independientemente de las condiciones de sequía. <sup>245</sup>

El sistema de agua de Ciudad del Cabo se diseñó originalmente para el clima predecible de la región. <sup>246</sup> Seis embalses interconectados alimentados por la lluvia y la escorrentía de las montañas Boland proporcionan el 95 % del agua de Ciudad del Cabo, así como las necesidades agrícolas de la región y otras áreas urbanas. <sup>247</sup> El volumen total de almacenamiento combinado es de aproximadamente 900 000 millones de litros de agua, lo que debería proporcionar suficiente agua para aproximadamente 1,5 años de uso agrícola y urbano normal. <sup>248</sup> El Sistema de Suministro de Agua del Cabo Occidental integrado (WCWSS) es administrado por el Departamento Nacional de Agua y Saneamiento (DWS) en cooperación con la ciudad. <sup>249</sup> La ciudad recibe agua del WCWSS y es responsable de brindar servicios básicos a sus residentes y planificar la gestión actual y futura del agua. <sup>250</sup> Desafortunadamente, tras años de sequía récord (Figura 12), este sistema carecía de la capacidad para satisfacer la demanda de Ciudad del Cabo. <sup>251</sup> Más aún, en 2017, las precipitaciones fueron las más bajas jamás registradas desde los primeros informes escritos en la década de 1880. <sup>252</sup>

### CÓMO SE EVITÓ EL DÍA CERO

Ciudad del Cabo comenzó a abordar la sequía años antes de su período más agudo en 2017. La conservación del agua y la gestión de la demanda han sido fundamentales para la gestión del agua de la ciudad desde principios de la década de 2000. Las estrategias de agua incluyeron reparar fugas e instalar dispositivos de gestión del agua. Ya en 2007 se introdujeron en Ciudad del Cabo dispositivos de gestión del agua domésticos que restringen el suministro a una cuota diaria predefinida de 350 litros.

En octubre de 2017, el alcalde lanzó una asamblea diaria sobre el agua con un amplio grupo de personas, desde técnicos hasta expertos en comunicación. En noviembre de 2017 se lanzó el Panel Hídrico, que brindaba actualizaciones semanales sobre los niveles de las presas y el uso del agua en el sitio web de la ciudad. El panel se volvió ampliamente accesible en el momento álgido de la sequía como una fuente confiable de información.

En mayo de 2017, el Ayuntamiento nombró un Equipo de Trabajo de Resiliencia del Agua, encabezado por el Director de Resiliencia, con sede en la Dirección del Alcalde. El equipo era políticamente responsable ante el Alcalde Ejecutivo y el Alcalde participó de cerca en el proceso. El 31 de mayo de 2017, el Equipo de Trabajo finalizó un Plan de Resiliencia del Agua, que priorizó las fases táctica y de emergencia. Estableció el objetivo de asegurar 500 megalitros de agua no superficial y el objetivo de reducir el uso de agua a 500 megalitros por día, frente a los 1000 megalitros a principios de 2016. <sup>253</sup>

243. LaVanchy et al., 2019; Ziergovel, 2019

244. LaVanchy et al., 2019

245. Ziergovel, et al., 2019

246. LaVanchy et al., 2019

247. Ziergovel, 2019

248. Ibid.

249. Ibid.

250. Ibid.

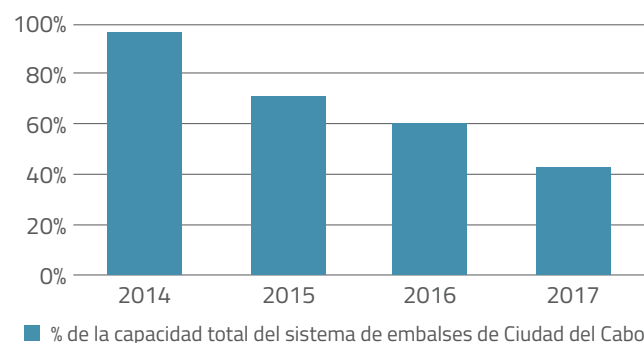
251. LaVanchy et al., 2019

252. Wolski 2018

253. Ziergovel, 2019



**FIGURA 12. Cambio porcentual de la capacidad total del sistema de embalses de Ciudad del Cabo entre 2014 y 2017.**<sup>254</sup>



Se enfocó en garantizar que todos en la ciudad estuvieran al tanto de la crisis. Durante la sequía, la implementación de limitadores de flujo, o dispositivos de gestión del agua, se amplió para los hogares objetivo que usaban grandes cantidades de agua. Esto llevó a instalaciones en áreas tanto de ingresos altos como de ingresos bajos, a diferencia de antes, cuando estaban dirigidas a hogares de ingresos bajos. Los esquemas de reutilización de efluentes tratados se ampliaron para aumentar la cantidad de agua potable que podría compensarse.<sup>255</sup>

Todos los residentes tuvieron que limitar el uso diario individual a 87 l y el uso al aire libre se restringió para llevar el consumo colectivo a 500 000 000 LPD. Ante la insuficiencia de estas restricciones, la ciudad estableció un límite de 50 LPD en febrero de 2018. Los embajadores de aguas se reunieron alrededor de la ciudad y se creó una página de Facebook para generar presión de grupo para reducir el consumo entre los residentes ricos. Ciudad del Cabo lanzó una extensa campaña publicitaria “Juntos podemos evitar el Día Cero” (Figura 13 a, b). Se instalaron medidores de agua en las tuberías de usuarios intensivos, se impusieron multas por uso excesivo en exteriores y se creó un mapa en línea<sup>256</sup> para avergonzar a los hogares que no cumplían. Como resultado, la demanda total diaria cayó a 481 millones de LPD. Ninguna otra ciudad ha logrado este nivel de reducción sin recurrir al suministro intermitente. En 2018, la IWA reconoció ese logro con un premio por lograr una reducción del 55 %. Finalmente, los esfuerzos de los ciudadanos y la llegada de las lluvias invernales llevaron a la ciudad a suspender el “Día Cero”.<sup>258</sup>

**FIGURA 13. Carteles de campaña de la ciudad.**<sup>257</sup>

a) Cartel de la campaña de la ciudad “Juntos podemos evitar el Día Cero”: “Ganémosle al día cero con 50 l o menos al día; nivel 6B con vigencia el 1 de febrero 2018”.



b) Cartel de campaña de la ciudad que ofrece orientación sobre cómo limitar el uso diario de agua 50 l. “Ganémosle al día cero con 50 l o menos al día; Su guía a 50 l: 10 l: ducha, 1 l: mascotas, 2 l: dientes y manos, 9 l: descargas, 10 l: lavado de ropa, 5 l: limpieza de la casa, 1 l: cocina, 3 l: bebida, 9 l: lavado de platos”.



254. LaVanchy et al., 2019

255. Ziergovel, 2019

256. El mapa se suspendió en enero de 2019 y los datos de años anteriores no están disponibles.

257. LaVanchy et al., 2019

258. LaVanchy et al., 2019; Ziergovel, 2019



Aunque la reducción gradual de los objetivos relacionados con el agua ayudó a Ciudad del Cabo a evitar el “Día Cero”, no es una estrategia eficaz de gestión de sequías a largo plazo.<sup>259</sup> Si bien los niveles de las represas han aumentado desde la sequía, aún no han alcanzado los niveles previos a la sequía.<sup>260</sup> El uso diario de agua también ha aumentado desde que se levantó el límite de 50 LPD.<sup>261</sup> El vicealcalde de Ciudad del Cabo, Ian Neilson, es consciente de las limitaciones de las prácticas hídricas actuales: “[Aunque] podemos pasar con seguridad el verano de 2019, tenemos que asegurarnos de hacer un cambio permanente en nuestro enfoque sobre el uso del agua”.<sup>262</sup> La diversificación de las fuentes de agua agregando agua subterránea o agua desalinizada es más sostenible y ejerce menos presión sobre el consumidor final.<sup>263</sup> La mejora de los esfuerzos de recopilación de datos, conocimiento y comunicación también ayudará a Ciudad del Cabo a abordar mejor la próxima situación de sequía significativa.<sup>264</sup> Alrededor del 20 % de la población de Ciudad del Cabo vive en poblados, barrios pobres y abarrotados que no tienen acceso a servicios estables de agua y saneamiento.<sup>265</sup> Los residentes de los poblados enfrentan restricciones diarias de agua y solo consumen el 4 % del agua de la ciudad.<sup>266</sup> La incapacidad de la ciudad para diversificar el suministro de agua con agua subterránea, agua reciclada o desalinizada contribuyó a la gravedad de la crisis del “Día Cero”.<sup>267</sup>



## LECCIONES APRENDIDAS

La crisis del agua ha provocado cambios en la forma en que la ciudad funciona y responde a las crisis; sin embargo, no está claro si estos cambios serán permanentes o si algunos de ellos dependen de las relaciones personales formadas durante la crisis del agua de 2015-2018. El departamento de agua de la ciudad ahora también tiene una comprensión clara de la necesidad de involucrarse más con sus clientes, usuarios del agua, y está estableciendo una unidad de relaciones con los clientes. Durante la crisis, la ciudad se hizo cargo de cuestiones que anteriormente estaban dentro del dominio del gobierno nacional. Cuando hay una crisis, la empresa de servicios públicos quiere que las personas reduzcan su uso, lo que también significa menos ingresos y, sin embargo, la infraestructura aún debe financiarse. La crisis del agua ha provocado cambios en la forma en que la ciudad funciona y responde a las crisis.<sup>268</sup>

La recomendación principal fue que se debería dar la máxima prioridad a la gestión de la demanda y al desarrollo de fuentes de agua subterránea, y que la Ciudad considerara reducir el número y tamaño de las pequeñas plantas desalinizadoras de emergencia. Se expresó inquietud sobre cómo financiar las inversiones de emergencia. Las restricciones iban de la mano con los aranceles. Se obtuvo un permiso especial del Tesoro Nacional para cambiar la tarifa dentro del año. El costo del agua para uso no doméstico, que representa alrededor del 30 % del uso de la ciudad, se duplicó con creces, lo que hace que sea muy costoso usar más agua de la permitida por las restricciones. El uso de agua comercial e industrial se redujo en aproximadamente un 20 %. El ahorro de agua doméstica representó la mayor parte de la caída de la demanda. El 7 de marzo de 2018, se canceló el Día Cero. Ciudad del Cabo desarrolló una estrategia de agua que se finalizó recientemente en 2019.<sup>269</sup>

259. Ibid.

260. Alexander, 2019

261. Ibid.

262. Shapiro, 2018

263. LaVanchy et al., 2019

264. Ziervogel, 2019

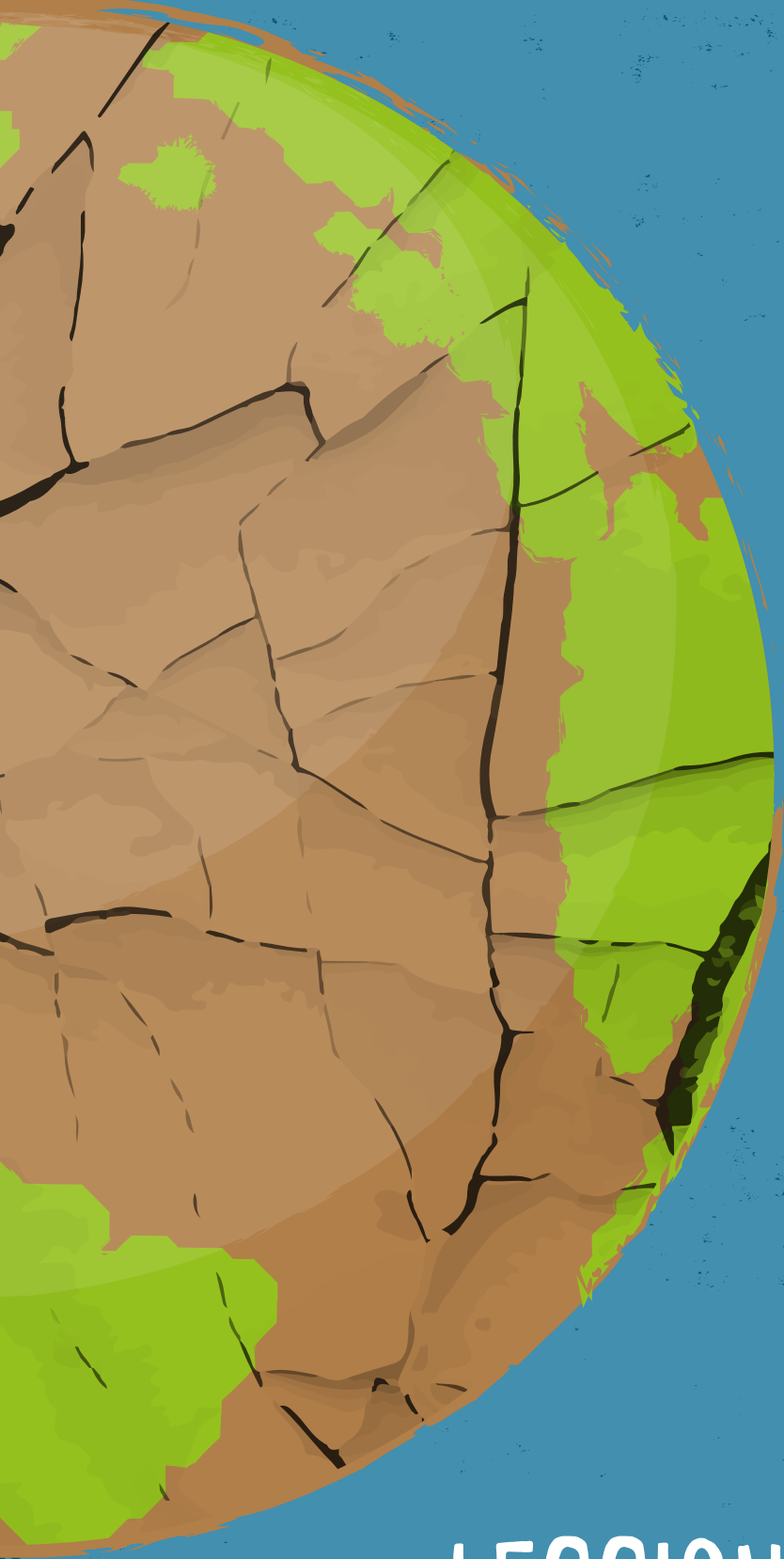
265. Shapiro, 2018

266. Ziergovet, 2019

267. LaVanchy et al., 2019

268. Ziergovet, 2019; Nicolson, 2019

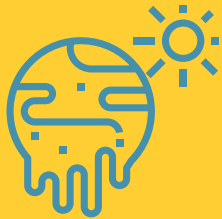
269. Ziergovet, 2019



LECCIONES APRENDIDAS

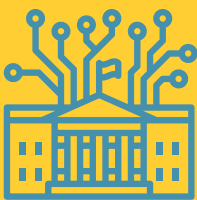
# LAS 5 PRINCIPALES LECCIONES APRENDIDAS

para futuras sequías



## 1. ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Estar mejor preparados para hacer frente a sequías prolongadas. Ciudad del Cabo estaba y sigue estando mal preparada. **Más del 95 % del agua de la ciudad proviene de represas de agua superficial.** Después de tres años de precipitaciones por debajo del promedio, las más bajas registradas, las represas ahora funcionan en vacío.



## 2. FOMENTAR EL LIDERAZGO DE LA CIUDAD

Los gobiernos locales están en una mejor posición para tomar medidas decisivas y actuar a escala local, donde **pueden involucrar a los ciudadanos, las comunidades y las empresas para evitar la crisis del agua.** Los gobiernos nacionales tardan en intervenir y, cuando lo hacen, sus acciones a menudo no se realizan en la escala adecuada o no son lo suficientemente oportunas.



## 3. MEDIR MÁS, ADMINISTRAR MEJOR Y PLANIFICAR PARA LA INCERTIDUMBRE

Una ciudad o **sin datos confiables tiene dificultades para implementar planes estratégicos y prioridades.** Si las ciudades han de ser más resilientes y receptivas al cambio climático, será necesaria la búsqueda de nuevos suministros de agua. También es fundamental establecer nuevas formas de gobernanza. Es necesario explorar enfoques innovadores porque es posible que aún no sepamos cómo deberían ser.



## 4. EVITAR LOS MENSAJES CONTRADICTORIOS

Las respuestas públicas a las comunicaciones y los mensajes emitidos por las autoridades locales suelen ser impredecibles. **Lo que los ciudadanos realmente quieren saber es qué acciones se están tomando para paliar la crisis y aliviar el riesgo.** En el caso de Ciudad del Cabo, la ciudad ha estado informando sobre el estado del agua con información sobre los niveles de las represas, la demanda de agua, los modelos y la calidad del agua. Persisten desafíos, como contener el nivel de desinformación compartido en el dominio público y los medios de comunicación.



## 5. GENERAR CONFIANZA PÚBLICA

**La confianza se fortalece mediante mensajes honestos y creíbles** cuando se demuestra y se comprende el progreso hacia la prevención de la crisis. Eso gana impulso cuando se escuchan las voces de los ciudadanos y cuando los políticos y los funcionarios responden en consecuencia.

## LECCIONES APRENDIDAS PARA FUTURAS SEQUÍAS

La preparación eficaz contra la sequía supera la respuesta tradicional a las crisis, es específica del lugar, es estratégica, proactiva y está bien coordinada. Implica sistemas de prevención, mapeo, seguimiento y alerta temprana, así como respuesta a desastres. Todos los miembros involucrados deben tener funciones y responsabilidades claros y específicos.<sup>270</sup>

La siguiente sección incluye una lista de lecciones aprendidas por tema. Estas lecciones se pueden usar para mejorar la gestión de la escasez de agua y las sequías en todo el mundo.

### GOBERNANZA

- ❏ Los gobiernos deben promover y apoyar el empoderamiento de las comunidades para gestionar de manera integral los recursos hídricos.<sup>271</sup>
- ❏ Los gobiernos deben planificar, apoyar y promover la implementación de las mejores prácticas agrícolas, particularmente para los pequeños agricultores, adaptadas al entorno y contexto local.<sup>272</sup>
- ❏ Las autoridades locales deben usar herramientas de rendición de cuentas para generar confianza y fomentar un diálogo decidido entre el Estado y las comunidades a fin de mejorar la inversión pública y la preparación para casos de sequía.<sup>273</sup>
- ❏ La planificación y las prácticas de gestión del agua deben estar dirigidas por criterios técnicos; una entidad técnica sólida es clave.<sup>274</sup>
- ❏ Las decisiones sobre el agua deben basarse en un proceso transparente y bien informado con un enfoque interinstitucional e interdisciplinario y la participación de los actores clave (incluidas las autoridades centrales y locales, la comunidad académica y la sociedad civil, entre otros).<sup>275</sup>

- ❏ Garantizar la implementación de planes de gestión de recursos hídricos y sequías.<sup>276</sup>
- ❏ Incentivar la investigación y el desarrollo enfocados en mejorar la eficiencia en el uso, la planificación y la gestión del agua.

### PLANIFICACIÓN

- ❏ Las respuestas a largo plazo a la sequía del estado, el sector privado y la sociedad civil son esenciales.<sup>277</sup>
- ❏ La gestión y el uso proactivos del agua son la práctica más eficaz o rentable a largo plazo.<sup>278</sup>
- ❏ Los gobiernos deben priorizar la protección de las pendientes para garantizar una cantidad y calidad de agua adecuadas para usos humanos, agrícolas y otros.<sup>279</sup>
- ❏ Los gobiernos deben conservar, proteger y restaurar áreas forestales clave para la provisión y regulación del suministro de agua. El manejo de las cuencas hidrográficas es clave para proteger las fuentes de agua y conservar la humedad del suelo, lo que, a su vez, puede ayudar a los cultivos en tiempos de crisis.<sup>280</sup>
- ❏ Los sistemas precisos de seguimiento y gestión de la información sobre las condiciones hidrometeorológicas, incluido el ciclo de sequía, facilitan la toma de decisiones proactiva.<sup>281</sup>
- ❏ Los planificadores deben reconocer la heterogeneidad del acceso y desarrollar soluciones específicas para cada contexto.<sup>282</sup>
- ❏ Debe haber un archivo nacional completo sobre los efectos de la escasez de agua y las sequías para determinar si los programas son efectivos en la reducción de riesgos.<sup>283</sup>
- ❏ La diversificación de las fuentes de agua puede reducir la probabilidad de cortes de agua municipales.<sup>284</sup>
- ❏ Incluir acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en la gestión y planificación del agua. La implementación de acciones para reducir la vulnerabilidad a la escasez de agua es clave, así como las medidas orientadas a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

270. Gutiérrez et al., 2014

271. Acción contra el Hambre et al., 2014

272. Ibid.

273. Ibid.

274. Ibid.

275. Júnior et al., 2016

276. Ortega-Gaucin et al., 2016

277. Garreaud et al., 2017

278. Hervás-Gámez et al., 2019

279. Acción contra el Hambre et al., 2014

280. Ibid.

281. Ibid.

282. Gutiérrez et al., 2014

283. Ibid.

284. LaVanchy et al., 2019

## GESTIÓN

- ✘ No existe una solución única para las sequías. La diversificación de las fuentes de agua puede reducir la probabilidad de cortes de agua municipales en regiones con múltiples fuentes de agua.<sup>285</sup>
- ✘ Los gobiernos deben desarrollar e implementar planes de gestión de cuencas hidrográficas para mitigar eficazmente las sequías.<sup>286</sup>
- ✘ El diagnóstico comunitario es una herramienta importante para consultas, empoderamiento e incidencias de sequía.<sup>287</sup>
- ✘ Los gobiernos deben usar planes locales de gestión del riesgo de sequías y escasez de agua para coordinar las respuestas.<sup>288</sup>
- ✘ Los registros basados en pruebas de la incidencia de la escasez de agua y las sequías a nivel nacional y local son necesarios para mejorar la gestión del ciclo de sequías.<sup>289</sup> La consideración de los escenarios de cambio climático es fundamental para diseñar e implementar adecuadamente las acciones de planificación y gestión del agua.
- ✘ Las organizaciones sin fines de lucro locales deben integrar la gestión del riesgo de la escasez de agua y las sequías en herramientas educativas oficiales y no oficiales para promover la apropiación de este contenido.<sup>290</sup>
- ✘ Los sistemas de seguimiento de la escasez de agua y las sequías deben ser fáciles de usar para ayudar a los planificadores a desarrollar políticas y prácticas eficaces y con visión de futuro.<sup>291</sup>
- ✘ Los planes de gestión de sequías (PGS) deben ser documentos activos para adaptar las recomendaciones a las condiciones climáticas cambiantes. También deben establecer estrategias claras para las prioridades de uso del agua y los sistemas de gestión de sequías.<sup>292</sup>
- ✘ Los administradores de aguas deben mitigar los efectos de la sobreexplotación del agua para proteger los ecosistemas y la biodiversidad.<sup>293</sup>

- ✘ La gestión del agua, incluidas las políticas en materia de sequías, debe tener definiciones claras de las funciones y responsabilidades de los comités de cuencas hidrográficas y otras partes de la gestión.<sup>294</sup>
- ✘ Aunque no es parte de una estrategia sostenible, el lanzamiento de campañas, la instalación de medidores de agua, el desarrollo de un mapa de uso, la aplicación de multas y la reducción gradual de los objetivos de consumo de agua pueden reducir significativamente la demanda de los consumidores en toda la ciudad en situaciones de crisis.
- ✘ Los administradores de aguas deben comprender el comportamiento de los usuarios del agua durante la escasez para gestionar la oferta y la demanda de manera eficaz.<sup>295</sup>
- ✘ La gestión integral del agua es clave con la coordinación intersectorial e interdisciplinaria, así como con la participación de actores de los sectores público y privado, la comunidad académica y la sociedad civil.

## INFRAESTRUCTURA

- ✘ Las comunidades locales deben establecer bancos de semillas para garantizar el acceso a semillas de calidad durante los períodos de sequía.<sup>296</sup>
- ✘ Los proyectos de desalinización deben adaptarse a las condiciones locales, contener un sistema de control específico para maximizar la vida útil del equipo e involucrar a las comunidades locales en las etapas iniciales.<sup>297</sup>
- ✘ La reutilización de las aguas residuales municipales proporciona una fuente estable de agua para fines de riego, reduce la presión sobre las fuentes convencionales de agua y reduce la contaminación de las aguas residuales municipales.<sup>298</sup>
- ✘ Considerar soluciones basadas en la naturaleza. Los ecosistemas saludables aumentan la resiliencia a la sequía.
- ✘ Actualizar/mantener la infraestructura puede reducir el desperdicio de agua.

285. Ibid.

286. Accion contra el Hambre et al., 2014

287. Ibid.

288. Ibid.

289. Ibid.

290. Accion contra el Hambre et al., 2014

291. Iglesias et al., 2009

292. Hervás-Gámez et al., 2019

293. Friedler, 2001

294. Gutiérrez et al., 2014

295. Booyesen, 2019

296. Acción contra el Hambre et al., 2014

297. Subiela et al., 2008

298. Friedler, 2001



## CAMBIO DE COMPORTAMIENTO

- ❏ Promover la recolección de agua de lluvia en áreas con déficit hídrico a través de tecnologías culturalmente apropiadas y socialmente sustentables.<sup>299</sup>
- ❏ Desarrollar campañas de concientización sobre el uso sostenible del agua y la gestión del riesgo de sequía para inspirar una cultura de gestión y uso eficiente del agua.<sup>300</sup>
- ❏ Involucrar a los promotores locales a través de procesos participativos para garantizar la difusión, apropiación y replicación del conocimiento y las mejores prácticas ante la escasez de agua y las sequías por parte de las comunidades.<sup>301</sup>
- ❏ La implementación de una amplia campaña a nivel nacional sobre el uso sostenible del agua con un enfoque en los escenarios de escasez de agua y sequía y sus consecuencias puede fomentar un comportamiento más responsable del consumidor.<sup>302</sup>
- ❏ La conservación del agua debería formar parte de los programas de estudios para educar a la próxima generación.<sup>303</sup>
- ❏ Las comunidades empoderadas pueden gestionar mejor los recursos hídricos, especialmente si se incluye a las mujeres en el diálogo.<sup>304</sup>

## INNOVACIÓN

- ❏ El desarrollo de escenarios virtuales de sequía y escasez de agua y sistemas de planificación de apoyo a la toma de decisiones (toma de decisiones sólida, teoría de la brecha de información, vías de políticas adaptativas dinámicas) debería ayudar a facilitar mejores políticas de gestión de sequías específicas del sitio.<sup>305</sup>
- ❏ Los gobiernos deberían incentivar la innovación para el desarrollo, la adaptación y la prueba en el mundo real de soluciones innovadoras.<sup>306</sup>



299. Acción contra el Hambre et al., 2014

300. Ibid.

301. Acción contra el Hambre et al., 2014

302. Ortega-Gaucin et al., 2016

303. Siegel, 2015

304. Acción contra el Hambre et al., 2014

305. Ortega-Gaucin et al., 2016

306. Siegel, 2015

# CONCLUSIÓN

**Las medidas de preparación para la sequía son parte del aumento de la capacidad de adaptación y la resiliencia de ciudades y países.** Si bien los países estudiados difieren en las estrategias exactas ante las sequías, la mayoría ha pasado de respuestas por crisis a esfuerzos de mitigación más proactivos. España desarrolló planes de mitigación de sequías para gestionar los recursos hídricos en condiciones de sequía en cada región. Canarias ha hecho frente a la escasez de agua durante décadas mediante la desalinización y la reutilización de aguas residuales. Chile y México privatizaron sus aguas y dieron al consumidor más control sobre el recurso. Por el contrario, Brasil mantuvo el agua pública y desarrolló políticas nacionales de gestión del agua. Gracias a una combinación de estrategias de reducción de la demanda y la llegada de las lluvias invernales, Ciudad del Cabo pudo evitar el “Día Cero”.

No obstante, persisten varios desafíos, particularmente en el Corredor Seco, incluida la actualización de los marcos legales existentes o incentivos para promover el uso

sostenible del agua, la aplicación de los marcos legales antes mencionados, el establecimiento o fortalecimiento de marcos institucionales y capacidades técnicas, el establecimiento y la consolidación de alianzas con el sector privado, la coordinación y la participación de actores nacionales y locales, incluidas las comunidades indígenas, entre otros. Las organizaciones internacionales como el Banco pueden ayudar a los países a abordar estos problemas. Esta recopilación de casos de estudio ofrece información valiosa sobre el éxito y la variedad de respuestas a la sequía.

**La COVID-19 refuerza la necesidad de acceso al agua, acceso que se ve obstaculizado por la escasez de agua y las sequías que se ven agravadas por el cambio climático.** Esta situación pone de relieve la urgencia de mejorar la gestión del agua en respuesta al cambio climático, así como la acción climática que contribuirá al desarrollo sostenible y, a su vez, abordará la actual crisis sanitaria.<sup>307</sup>



307. Armitage and Nellums, 2020.

# REFERENCIAS

50 Liters. (2018). Obtenido de <http://50liters.com/sao-paulo-day-zero-lessons/>

Acción contra el Hambre, CARE, Ayuda en Acción, Ayuda Humanitaria y Protección Civil, Cooperazione Internazionale, Plan, FAO, CNGR, Centro Agua, Copancho, Oxfam, Pro Comunidades Indígenas, ECHO. (2014). *Lecciones Aprendidas y Buenas Prácticas para la Reducción de Riesgos Frente a la Sequía en América Central y del Sur*. p.3

Agencia Estatal de Meteorología, MTE. (2019). Obtenido de [http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes\\_climat/estacionales/2019/Est\\_verano\\_2019.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/estacionales/2019/Est_verano_2019.pdf)

Aguilar-Barajas, I., Sisto, N.P., Magaña-Rueda, V., Ramírez, A., & Mahlnecht, J. (2016). Drought policy in Mexico: A long, slow march toward an integrated and preventive management model. *Water Policy*, 18 (S2): 107-121.

Albiac, J., Esteban, E., Tapia, J., & Rivas, E. (2013). Water Scarcity and Droughts in Spain: Impacts and Policy Measures. *Droughts in Arid and Semi-Arid Regions*.

Alexander, C. (2019, April 21). Cape Town's "Day Zero" water crisis, one year later. Obtenido de <https://grist.org/article/cape-towns-day-zero-water-crisis-one-year-later/>

ANA. (2019). *Boletim de Acompanhamento dos Reservatórios do Nordeste do Brasil*. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. 1-21.

Bagley, J.E., Desai, A.R., Harding, K.J., Snyder, P.K., & Foley, J.A. (2014). Drought and Deforestation: Has Land Cover Change Influenced Recent Precipitation Extremes in the Amazon? *Journal of Climate*, 27: 345-361.

Banco Mundial. (2019). Water Security in the Dry Corridor of Honduras (Phase 1) (P169901). Obtenido de <http://documents.worldbank.org/curated/en/383151548806050902/pdf/Concept-Project-Information-Documents-PID-Water-Security-in-the-Dry-Corridor-of-Honduras-Phase-1-P169901.pdf>

Booyesen, M.J., Visser, M., & Burger, R. (2019). *Water Research*, 149: 414-420.

Bretas, F., Casanova, G., Crisman, T., Embid, A., Martin, L., Miralles, F., & Muñoz, R. (2020). Agua para el Futuro. Estrategia de Seguridad Hídrica para América Latina y el Caribe. Obtenido de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Agua-para-el-futuro-Estrategia-de-seguridad-hidrica-para-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Brown, C., Meeks, R., Ghile, Y. (2013). Is water security necessary? An empirical analysis of the effects of climate hazards on national-level economic growth. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. 371: 2012046. Fecha de publicación: 10.1098/rsta.2012.0416.

Budds, J. (2009). Contested H2O: Science, policy and politics in water resource management in Chile. *Geoforum*, 40(3): 418-430.

Burgeon, D., Rojas, O., & Meza, J. (2015). Disaster Risk Programme to strengthen resilience in the Dry Corridor in Central America. FAO. 1-8.

Campos, M., Herrador, D., Manuel, C., & McCall, M.K. (2013). Adaptation Strategies to Climate Change in Two Rural Communities in Mexico and El Salvador. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 61: 433-436.

Campos, J.N.B. (2015). Paradigms and Public Policies in Drought in Northeast Brazil: A Historical Perspective. *Environmental Management*, 55(5): 1052-1063.

CONAGUA. (2018). Política Pública Nacional para la Sequía. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/391100/Pol\\_tica\\_P\\_blica\\_Nacional\\_para\\_la\\_Sequ\\_a\\_2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/391100/Pol_tica_P_blica_Nacional_para_la_Sequ_a_2018.pdf)

CNRH. (s.f.). *Conselho Nacional de Recursos Hídricos, CNRH, Ministério do Desenvolvimento Regional*. Obtenido de <http://www.cnrh.gov.br>

Comunidades europeas. (2007). Drought Management Plan Report: Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects. Water Scarcity and Droughts Expert Network. Informe técnico 023

CR2. (2015). The 2010-2015 mega-drought: A lesson for the future. *Report to the Nation*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2).

Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella A-S., Russ, J., Zaveri, E. (2017). Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability. Banco Mundial.

- Day, C. (2015). Weighing Brazil's drought from space. *Physics Today*. Fecha de publicación: 10.1063/PT.5.7224
- Desbureaux, S. y Rodella, A.S. (2018). Drought in the city: The economic impact of water scarcity in Latin American metropolitan areas. *World Development*, 114: 13-27.
- Estrela, T., Vargas, E. (2012). Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain. *Water Resource Management*, 26: 1537-1553.
- FAO. (2013). El riego en América Latina y el Caribe en cifras: Encuesta AQUASTAT.
- FAO. (2015). Perfil de País - Chile. AQUASTAT Informes.
- FAO. (2017). Chronology of the Dry Corridor: *The impetus for resilience in Central America*. Agronoticias: Agriculture News from Latin America and the Caribbean. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/en/c/1024539/>
- FAO. (2019a) AQUASTAT—FAO's Information System on Water and Agriculture. Obtenido de [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/index.stm)
- FAO. (2019b). *Erratic weather patterns in the Central American Dry Corridor leave 1.4 million people in urgent need of food assistance*. Obtenido de <http://www.fao.org/emergencies/fao-in-action/stories/stories-detail/en/c/1192519/>
- FAO. (2020). *Drought in the Dry Corridor of Central America*. Obtenido de <http://www.fao.org/emergencies/crisis/dry-corridor/en/>
- Friedler, E. (2001). Water reuse- an integral part of water resources management: Israel as a case study. *Water Policy*, 3(1), 29-39.
- Fundación Chile. (2018). Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile. ISBN: 978-956-8200-42-8, 86.
- Fundación Somos Agua. (2017). *Brazil, so much water and yet so little*. Obtenido de [https://www.wearewater.org/en/brazil-so-much-water-and-yet-so-little\\_286801](https://www.wearewater.org/en/brazil-so-much-water-and-yet-so-little_286801)
- Galleguillos, C. (2019). Transición Hídrica: El Futuro del Agua en Chile [diapositivas de PowerPoint]. Obtenido de [https://www.mop.cl/seminario/docs/Claudia\\_Galleguillo-Transici%C3%B3n\\_hidrica\\_Fundaci%C3%B3n\\_Chile.pdf](https://www.mop.cl/seminario/docs/Claudia_Galleguillo-Transici%C3%B3n_hidrica_Fundaci%C3%B3n_Chile.pdf)
- Garreaud, R.D., Alvarez-Garreton, C., Barichivich, J., Boisier, J.P., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J., Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010-2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(12): 6307-6327.
- Geurts, J.L. y Duke, R.D. (2004). Improving Decision Quality; Creating Actionable Knowledge through Gaming/Simulation. *Academy of Management Conference Division on Organizational Development and Change*. 1-23.
- Gobierno de Honduras. (2010). Resumen Ejecutivo. *Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Unidad Técnica de Seguridad Alimentaria y Nutricional (UTSAN).
- Gobierno de México. (s.f. a). *Programa Nacional contra la Sequía: Monitoreo de la Sequía*. Recuperado de <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-contra-la-sequia-monitoreo-de-la-sequia-64594>
- Gobierno de México. (s.f. b). *Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía (PMPMS) por Consejo de Cuenca*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programas-de-medidas-preventivas-y-de-mitigacion-a-la-sequia-pmpms-por-consejo-de-cuenca>
- Gutiérrez, A.P.A., Engle, N.L., De Nys, E., Molejón, C., Martins, E.S. (2014). Drought Preparedness in Brazil. *Weather and Climate Extremes*, 3: 95-106.
- Guzman, L. (2019). Chile enfrenta las consecuencias de una mega sequía. *Diálogo Chino*. Obtenido de <https://dialogochino.net/es/clima-y-energia-es/30820-chile-enfrenta-las-consecuencias-de-una-mega-sequia/>
- Halliday, T. (2006). Migration, Risk and Liquidity Constraints in El Salvador. *Economic Development and Cultural Change*: 54,4: 893-925.
- Hearne, R.R. y Donoso, G. (2005). Water institutional reforms in Chile. *Water Policy*, 7: 53-69.
- Hernandez, Y., Pereira, A.G., Barbosa, P. (2018). Resilient futures of a small island: A participatory approach in Tenerife (Canary Islands) to address climate change. *Environmental Science and Policy*, 80: 28-37.
- Hervás-Gámez, C. y Delgado-Ramos, F. (2019). Drought Management Planning and Policy: From Europe to Spain. *Sustainability*, 11(7), 1-26.
- Iglesias, A., Garrote, L., Cancelliere, A. (2009). Guidelines to Develop Drought Management Plans. *Coping with Drought Risk in Agriculture and Water Supply Systems*, Advances in Natural and Technological Hazards Research 26, 55-65.
- IPCC. (2014). Summary for policymakers. *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge y New York. 1-32.



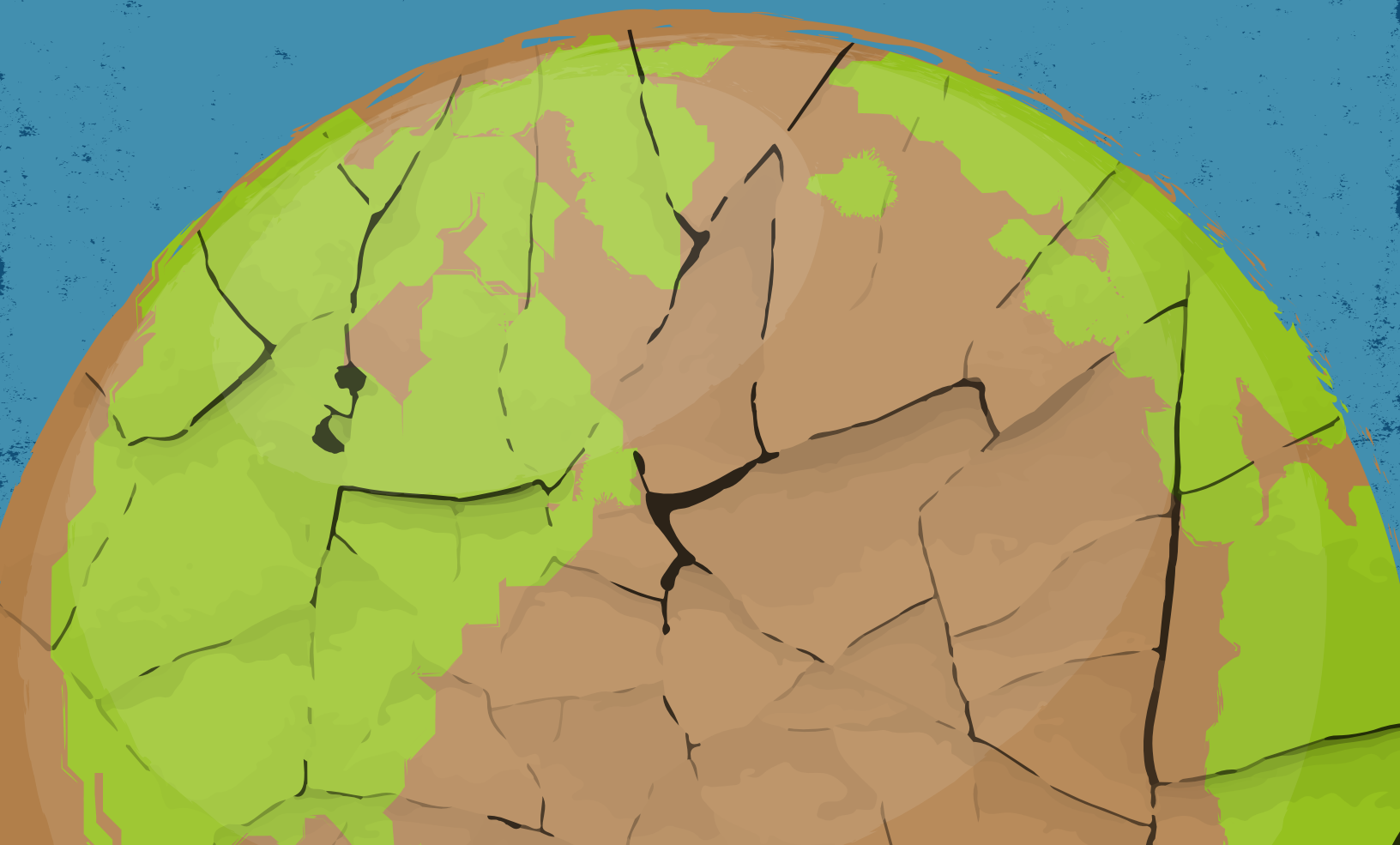
- Júnior, W.S., Baldwin, C., Camkin, J., Fidelman, P., Silva, O., Neto, S., Smith, T.F. (2016). Water: Drought, Crisis and Governance in Australia and Brazil. *Water*, 8(11): 493.
- LaVanchy, G.T., Kerwin, M.W., Adamson, J.K. (2019). Beyond "Day Zero": Insights and lessons from Cape Town (South Africa). *Hydrogeology Journal*, 27(5): 1537-1540.
- Liverman, D. M. (1999). Vulnerability and adaptation to drought in Mexico. *Natural Resources Journal*, 39(1): 99-116.
- L'Heureux, M. (2014). What is the El Niño Southern Oscillation (ENSO) in a nutshell? NOAA. Obtenido de <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/what-el-ni%C3%B1o%E2%80%9933southern-oscillation-enso-nutshell>
- Maddocks, A. (2014). 3 Maps Help Explain São Paulo, Brazil's Water Crisis. World Resources Institute (WRI). Obtenido de <https://www.wri.org/blog/2014/11/3-maps-help-explain-s-o-paulo-brazil-s-water-crisis>.
- Marengo, J.A. (2016). Drought in Northeast Brazil: Past, present and future. *Theoretical and Applied Climatology*, 129 (3-4): 1189-1200.
- Martel, G., Peñate, B. Canarias: Agua e Innovación para la Sostenibilidad. Departamento de Agua - División de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Instituto Tecnológico de Canarias.
- McGillivray, B. (2019). Climate Change Driven Crop Failure in Central America. University of Richmond. <https://storymaps.arcgis.com/stories/e0d52fa5d69b42bc8ff-d2040e4e9971f>
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). (2017). *Aspectos a destacar de los nuevos Planes Especiales de Sequía en elaboración*. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/aspectos-a-destacar-nuevos-pes\\_tcm30-436654.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/aspectos-a-destacar-nuevos-pes_tcm30-436654.pdf)
- Ministério do Meio Ambiente. (s.f.). *Água*. Obtenido de <https://mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos.html>
- Ministerio para la Transición Ecológica (MTE). (s.f.). *Sequía: información y consejos*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/sequia/default.aspx>
- Ministerio para la Transición Ecológica (MTE). (s.f.). *Gestión de sequías*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/>
- Ministerio para la Transición Ecológica (MTE). (s.f.). *Preguntas habituales relacionadas con sequía y agua (FAQ)*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/sequia/faq.aspx>
- Ministerio para la Transición Ecológica (MTE). (2019). *La reserva hídrica española se encuentra al 45.7 por ciento de su capacidad*. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/prensa/190827reservahidraulicasemanal\\_tcm30-499175.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/prensa/190827reservahidraulicasemanal_tcm30-499175.pdf)
- Morales, S., Julajuj, A. (2018). *Fallece destacado inventor guatemalteco, creador del Ecofiltro*. Obtenido de <https://www.prensalibre.com/ciudades/fallece-destacado-inventor-guatemalteco-creador-del-ecofiltro/>
- Moreda, F., F. Miralles-Wilhelm, and Castillo, R.M. (2014). Technical Note 2. Hydro-BID: An Integrated System for Modeling Impacts of Climate Change on Water Resources, RTI Int.
- Müller, A., Mora, V., Rojas, E., Díaz, J., Fuentes, O., Giron, E., Gaytan, A. y van Etten, J. (2019). Emergency drills for agricultural drought response: A case study in Guatemala. *Disasters* 43(2): 410-430.
- Muñoz-Castillo, R., Hearn, G., Trejo, D.L., Zamors, L.P. Joined by Water (JbW). Programa de aguas transfronterizas del BID. Obtenido de: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Joined-by-Water-JbW-IDBs-Transboundary-Waters-Program.pdf>
- Nalesso, M. y Coli, P. (2018). Hydro-BID Step by Step, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Nalesso, M., Coli, P., Arias, C., Corrales, J., Moreda, F. (2020). HydroBID 2016-2018: Implementaciones para el apoyo a la gestión de los recursos hídricos en ALC, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Neri, C. y Magaña, V. (2015). Estimation of vulnerability and risk to meteorological drought in Mexico. *Weather, Climate and Society*: 95-110.
- Nicolson, A. (2019). South Africa: Lessons from a Record-Breaking Drought. University of Cape Town. Obtenido de <https://www.preventionweb.net/news/view/66843>
- Oishimaya, S.N. (2017). *The Largest Islands of Spain by Size*. Obtenido de <https://www.worldatlas.com/articles/the-largest-islands-of-spain-by-size.html>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). *Chile*. Obtenido de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/glaas/2014/chile-15-oct-2015.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/glaas/2014/chile-15-oct-2015.pdf?ua=1)
- Ortega-Gaucin, D., López Pérez, M., Arreguín Cortés, F.I. (2016). Drought risk management in Mexico: Progress and challenges. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 6(2): 161-170.
- Paúl, F. (2019). "Megasequía en Chile: Las catastróficas consecuencias de la mayor crisis del agua de los últimos 50 años. *BBC Mundo*.

- PMA (Programa Mundial de Alimentos de EE. UU.). (2018). *Forced to leave their homes because of climate change*. Obtenido de <https://www.wfpusa.org/stories/forced-to-leave-their-homes-because-of-climate-change/>
- PMA (Programa Mundial de Alimentos de EE. UU.). (2019). Working together to support food security and strengthen community resilience. *"El Niño" Response in the Dry Corridor of Central America*. Quintana, J. (2000). The Drought in Chile and La Niña. *Drought Network News*, 71: 1-5.
- Rodriguez, V. (2019). Islas Canarias. Enciclopedia Británica. Obtenido de <https://www.britannica.com/place/Canary-Islands>
- Rosegrant, M.W., Gazmuri, R.S. (1994). Reforming water allocation policy through markets in tradable water rights: Lessons from Chile, Mexico, and California. Environment and Production Technology Division. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias. 1-52.
- Ritter, K. (2019). HotSpots H2O: Drought and Unrest Push Residents out of Central America's Dry Corridor. *Water News*. Obtenido de <https://www.circleofblue.org/2019/hotspots/hotspots-h2o-drought-and-unrest-push-residents-out-of-central-americas-dry-corridor/>
- Rueda E., Coli, P., Nalesso, M., Gómez, M.J. (2020). Modelación hidroeconómica de la cuenca del río Maule, Chile: Diagnóstico bajo condiciones actuales y bajo cambio climático, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sadhwani, J.J. y Veza, J.M. (2008). Desalination and energy consumption in Canary Islands. *Desalination*, 143-150. Exploring implications of greenhouse gas emission reductions. PLoS ONE 14(4): e0215013. Obtenido de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215013>
- Schallenberg-Rodríguez, J.S., Veza, J.M., Blanco-Marigorta, A.B. (2014). Energy efficiency and desalination in the Canary Islands. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 741-748.
- Schubert, C. (2014, 5 de septiembre). A look at how a changing climate will hit South and Central America. Obtenido de <https://ccafs.cgiar.org/research-highlight/look-how-changing-climate-will-hit-south-and-central-america>
- Shapiro, A. (conductor, All Things Considered). (2018, 14 de septiembre). *Did Cape Town Learn From "Day Zero"* [Podcast de audio]. Obtenido de <https://www.npr.org/2018/09/14/648016169/did-cape-town-learn-from-day-zero>
- SpainGranCanaria. (2020). *Gobierno*. Obtenido de <http://www.spain-grancanaria.com/en/discover/facts/government.html>
- Statista. (2019). *Population of the Spanish autonomous community of the Canary Islands in 2018, by island*. Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/449366/population-of-the-canary-islands-by-island/>
- Subiela, V.J., de la Fuente, J.A., Piernavieja, G. (2008). Canary Islands Institute of Technology (ITC) experiences in desalination with renewable energies (1996-2008). *Desalination and Water Treatment*, 220-235.
- UNES. (2018). La sequía en El Salvador y la urgente necesidad de políticas públicas para enfrentar el cambio climático. Comunicado de Prensa. Obtenido de [https://www.unes.org.sv/wp-content/uploads/2018/08/Comunicado\\_UNES\\_Sequia-modificado-130818-1.pdf](https://www.unes.org.sv/wp-content/uploads/2018/08/Comunicado_UNES_Sequia-modificado-130818-1.pdf)
- UNESCO. (2019). *Water Security*. Obtenido de <https://en.unesco.org/themes/water-security>
- UNCDD. (2018). Towards National Drought Policies in Latin America and the Caribbean Region. Documento técnico.
- UNW-DPC. (2015). Acta del Taller Regional sobre Desarrollo de Capacidades en Apoyo a las Políticas Nacionales de Gestión de Sequías para los Países de América Latina y el Caribe. Obtenido de [https://www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/516/course/section/168/proceedings-no-12\\_WEB-spanish.pdf](https://www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/516/course/section/168/proceedings-no-12_WEB-spanish.pdf)
- USAID. (2017). Perfil de Riesgo Climático El Salvador. Hoja Informativa.
- Valdés-Pineda, R., Pizarro, R., García-Chevesich, P., Valdés, J.B., Olivares, C., Vera, M., Balocchi, F., Pérez, F., Vallejos, C., Fuentes, R., Abarza, A., Helwig, B. (2014). Water governance in Chile: Disponibilidad, gestión y cambio climático. *Journal of Hydrology*, 519: 2538-2567.
- Vicente-Serrano, S.M., González-Hidalgo, J.C., de Luis, M., Raventós, J. (2004). Drought patterns in the Mediterranean area: the Valencia region (eastern Spain). *Climate Research*, 26: 5-15.
- Water.org. (2019). *Brazil's water and sanitation crisis*. Obtenido de <https://water.org/our-impact/brazil/>
- Watts, J. (2014). Brazil's drought crisis leads to rationing and tensions. *The Guardian*.
- Watts, J. (2015). Brazil's worst drought in history prompts protests and blackouts. *The Guardian*.
- Wernick, A. (2019, 6 de febrero). Climate change is the overlooked driver of Central American migration. Obtenido de <https://www.pri.org/stories/2019-02-06/climate-change-overlooked-driver-central-american-migration>

Ziervogel, G. y Joubert, L. (2019). Day Zero: Lessons for cities in Global South. Obtenido de <https://mg.co.za/article/2019-07-26-00-day-zero-lessons-for-cities-in-global-south>

Ziervogel, G. (2019). Unpacking the Cape Town Drought: Lessons Learned. Report for Cities Support Programme undertaken by African Centre for Cities.

# APÉNDICES





# APÉNDICE 1:

## HydroBID una herramienta para apoyar la gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe

El desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe depende de la capacidad de la región para lograr la seguridad hídrica, alimentaria y energética. La gestión eficaz de los recursos hídricos se ha tornado esencial para mantener la disponibilidad de agua. El análisis de variaciones a corto, mediano y largo plazo en los niveles de agua ayuda a los responsables de las decisiones a diseñar e implementar medidas que mitiguen los efectos negativos de los cambios antropogénicos (es decir, crecimiento de la población, cambios en el uso del suelo, desarrollo de infraestructura) y el cambio climático (es decir, variaciones de temperatura y precipitación, cambios en la incidencia y frecuencia de eventos extremos como sequías).

La gestión eficiente de los recursos requiere información climática precisa y estimaciones de los cambios en los niveles de agua de las cuencas hidrográficas debido a presiones naturales y artificiales. Es por eso que el BID apoyó la creación de HydroBID, una herramienta de simulación hidrológica desarrollada específicamente para América Latina y el Caribe. El sistema contiene una base de datos de características y topología de más de 300 000 cuencas conectadas a modelos de lluvia/escorrentía y demanda para analizar los balances hídricos diarios, mensuales y anuales a nivel de cuenca, subcuenca y microcuenca. La herramienta también integra los efectos del cambio climático a través de una reducción de escala estadística (usando el método Delta).

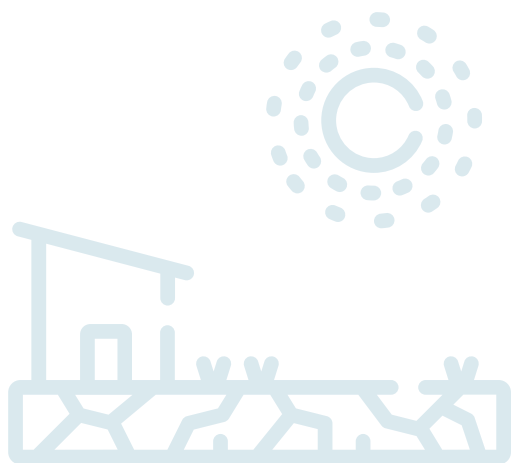
Organismos y operadores en 17 países han implementado HydroBID desde 2016.

El análisis de las sequías jugó un papel importante en la mayoría de estas implementaciones, particularmente en [Chile](#) y [Brasil](#) (véanse las secciones de estos países).

Para obtener más información sobre HydroBID, visite:



[iadb.org/en/water-and-sanitation/hydrobid](http://iadb.org/en/water-and-sanitation/hydrobid)



Fuente: Moreda et al., 2014; Nalesso et al., 2014

# APÉNDICE 2:

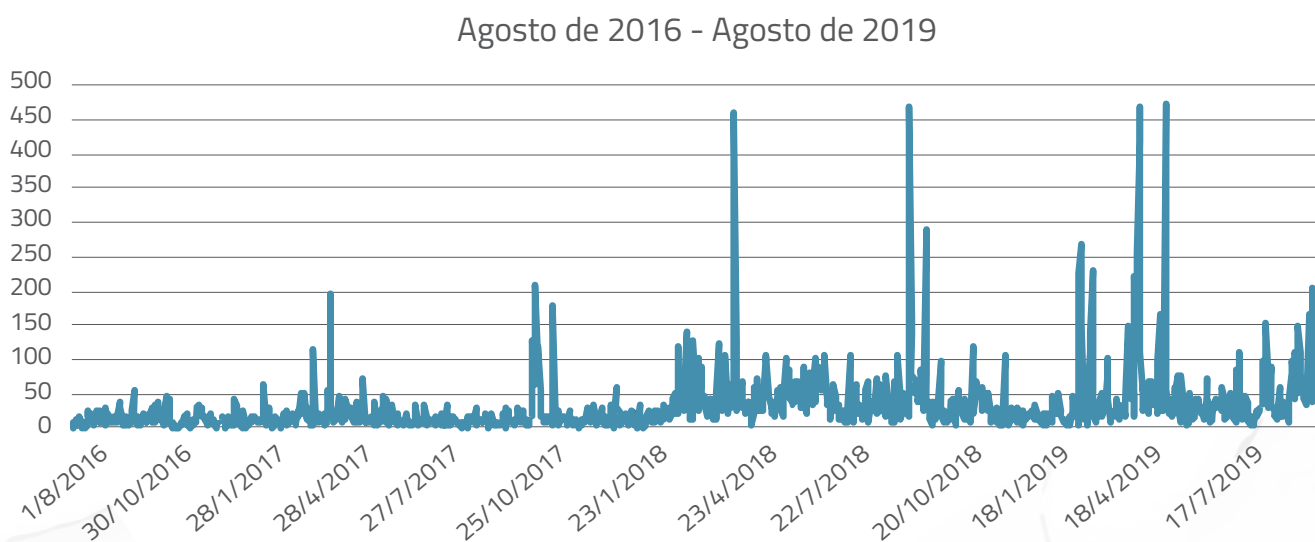
## Conversaciones digitales sobre la sequía

**Numerosos usuarios de las redes sociales han mostrado un mayor interés en el cambio climático, la sequía y su impacto en los recursos hídricos y las economías de todo el mundo.** En la era actual de las redes sociales, es posible hacer un seguimiento de la frecuencia con la que las personas tuitean sobre la sequía a nivel nacional.

Usando el software Brandwatch, determinamos cuántas veces los usuarios de Twitter tuitearon términos relacionados con la sequía (por ejemplo, "sequía", "escasez de agua", "gestión de recursos hídricos", "recursos hídricos", "cambio climático", "falta de agua" o "faltar agua", "falta de lluvia" o "cuenca") en Bolivia, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras y México entre agosto de 2016 y agosto de 2019. Más de la mitad de los tuits estudiados fueron de México, debido

al mayor número de usuarios de Twitter en relación con los otros países. La mayoría de los tuits mexicanos discutía la escasez de agua y los altos niveles de contaminación en Monterrey debido al crecimiento de la población y la falta de adopción de prácticas de ahorro de agua. En general, el volumen más alto de tuits ocurrió el 14 de abril de 2019, y la mayoría provino de El Salvador (411/475 tuits). La mayoría de estos tuits discutía la sequía en Metapán, una región en el norte de El Salvador, y la falta de acción del gobierno. El segundo volumen más alto de conversación en cada uno de los países analizados fue el 22 de marzo de 2019, coincidiendo con el Día Mundial del Agua. También hubo una gran cantidad de tuits relacionados con la sequía el 22 de marzo de 2018.

**GRÁFICO 1. Número total de tuits relacionados con la sequía en Bolivia, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras y México.**

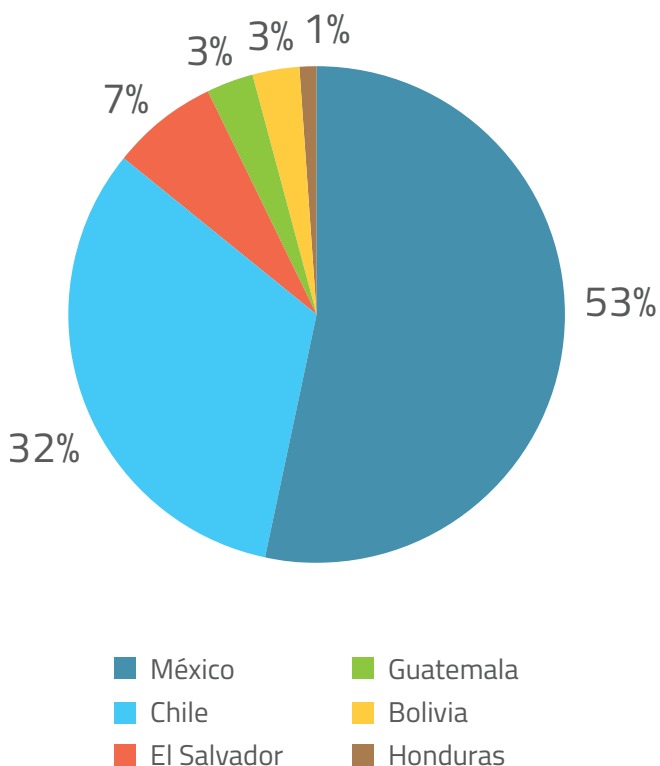


Más de la mitad de los tuits estudiados fueron de México, debido al mayor número de usuarios de Twitter en relación con los otros países.

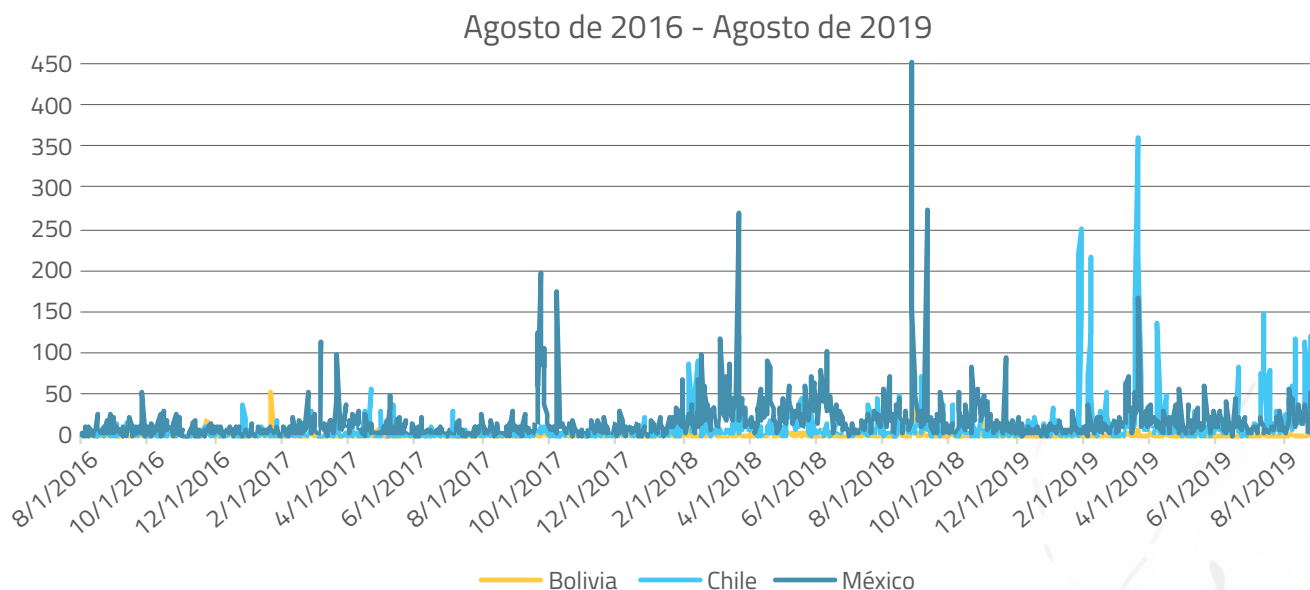
Los ciudadanos de Chile y México tuitean más sobre la sequía que los de Bolivia. La mayor cantidad de tuits de Chile se produjo el 21 de marzo de 2019, el día antes del Día Mundial del Agua. Bolivia alcanzó el pico de tuits el 21 de enero de 2017, cuando el gobierno anunció que garantizaría 12 horas de agua al día para los vecindarios del sureste de La Paz afectados por la sequía.

Los residentes de Honduras tuitean menos sobre la sequía que los de El Salvador y Guatemala. La cantidad de tuits de Guatemala fue mayor el 2 de junio de 2018 cuando falleció José Fernando Mazariegos, un famoso inventor local. Era conocido por desarrollar el Ecofiltro<sup>308</sup> después de estudiar problemas de acceso al agua en áreas rurales. Honduras tuiteó más sobre la sequía el 22 de marzo de 2019, Día Mundial del Agua.

**GRÁFICO 2. Origen de los tuits analizados.**

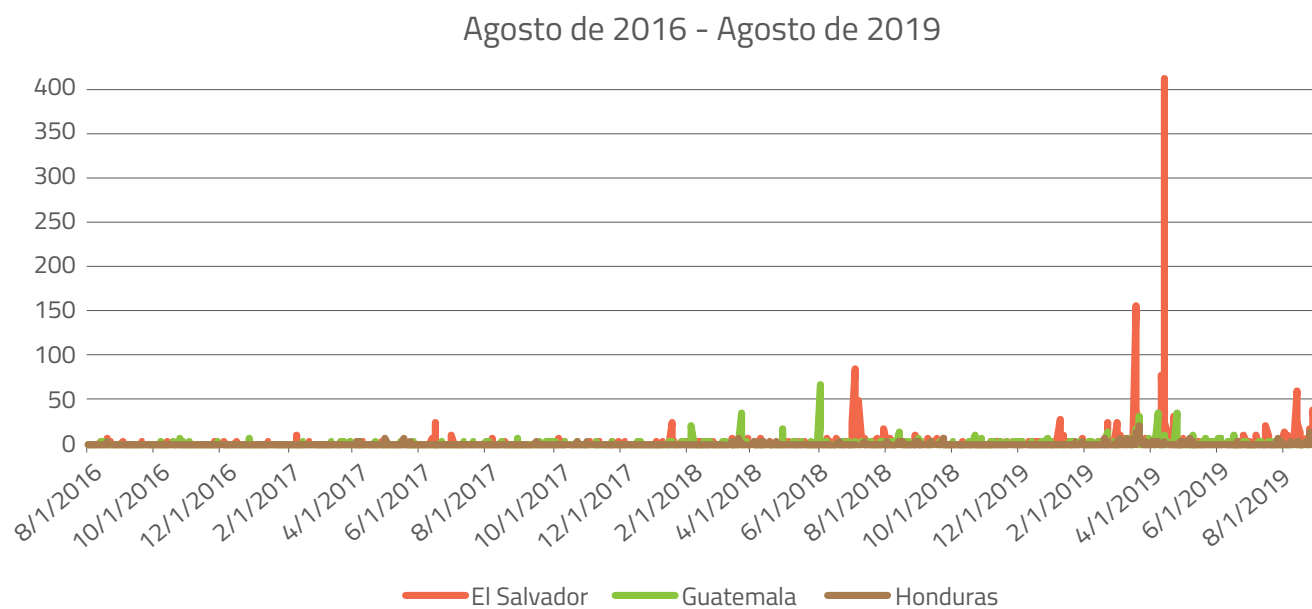


**GRÁFICO 3. Resumen del pico de tuits para Bolivia, Chile y México.**



308. El filtro ecológico "Ecofiltro" purifica el agua a bajo costo y está hecho de aserrín de pino, barro, plata y un antibacteriano natural. (Morales et al., 2018)

**GRÁFICO 4.** Resumen del pico de tuits para El Salvador, Guatemala y Honduras.





# APÉNDICE 3:

## Alianza de Fondos de Agua



FOUNDING PARTNERS



Supported by



based on a decision of the German Bundestag

Un excelente ejemplo para promover la seguridad hídrica a través de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en ALC es el Programa de Fondos de Agua financiado por el BID, en alianza con TNC y la Fundación FEMSA. Los fondos para el agua promueven la conservación de las cuencas hidrográficas a largo plazo tanto para los seres humanos como para la biodiversidad, y en 2014, había 30 fondos en funcionamiento o en desarrollo en ALC. Dichos programas pueden promover la seguridad del agua en las ciudades y reducir los riesgos de inundaciones, pero actualmente existe una falta de información suficiente para desarrollar SbN que sean específicas de la ciudad y la cuenca. Hasta la fecha, el uso más eficaz de las SbN ha sido para pequeñas cuencas hidrográficas, donde se necesitan pequeñas áreas de conservación y se pueden esperar menores aportes financieros. Finalmente, si bien la evaluación de los valores sociales de los servicios de los ecosistemas está bien desarrollada en ALC, los pagos por servicios han recibido una atención considerable, pero han recibido una atención limitada en toda la región.

Actualmente, 40 iniciativas de Fondos de Agua, en diferentes etapas de implementación, están proporcionando un mecanismo de financiamiento para proteger las cuencas de agua y apoyar los servicios ambientales a largo plazo. Los fondos facilitan la gestión de los recursos hídricos, promueven la resolución de conflictos y apoyan la conservación de la infraestructura ecológica en Brasil, México, Colombia, Perú, Ecuador y República Dominicana.<sup>309</sup>

Para obtener más información sobre la Alianza de Fondos de Agua, visite:



[www.fondosdeagua.org/en](http://www.fondosdeagua.org/en)

309. Bretas et al., 2020

# APÉNDICE 4:

## Programa de Aguas Transfronterizas del BID<sup>310</sup>

La región de ALC contiene unas 67 cuencas hidrográficas internacionales. De hecho, el 60 % de la superficie terrestre de América del Sur son cuencas hidrográficas internacionales. Sin embargo, la gestión y gobernanza de estas aguas no es eficaz; ninguno de los países ha ratificado convenciones globales que brinden el marco básico para la cooperación transfronteriza. Ha habido renuencia a desarrollar instrumentos jurídicamente vinculantes o ratificar convenciones mundiales. Solo 11 de las 67 cuencas tienen arreglos operativos para la cooperación hídrica. Por lo tanto, la región no está bien equipada para abordar los problemas ambientales que se extienden más allá de las fronteras internacionales.<sup>311</sup>

El Programa de Aguas Transfronterizas del BID se propone mejorar la gobernanza y la gestión de las aguas transfronterizas en ALC para garantizar la sostenibilidad y escalabilidad de las inversiones. Cuenta con sólidas alianzas entre países y organismos especializados como: la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) y el Instrumento para Inversiones en América Latina (LAIF).<sup>312</sup>

Para obtener más información sobre el trabajo del BID en temas de aguas transfronterizas, visite:



<https://publications.iadb.org/publications/english/document/Joined-by-Water-JbW-IDBs-Transboundary-Waters-Program.pdf>

310. Las aguas transfronterizas designan cualquier agua superficial o subterránea que forma una cuenca de drenaje única y está situada en dos o más estados. (Muñoz-Castillo et al., 2020)

311. Muñoz-Castillo et al., 2020

312. Muñoz-Castillo et al., 2020

