

Sequía y Escasez Hídrica: conceptos relacionados, situación actual y experiencia comparada en varios países para abordar el problema.

El presente trabajo tiene como objetivos aclarar varios conceptos relativos a sequía, escasez hídrica y estrés, entre otros. Además se presentan las principales causas y efectos de la sequía y escasez hídrica; y se muestra la experiencia de varios países en materia de estrategias y acciones para abordar los problemas citados.

En relación a las causas, se hace referencia a los fenómenos meteorológicos, hidrológicos, de contaminación y otros, con énfasis especial en el cambio climático y las tendencias crecientes de deterioro de nuestros recursos hídricos a nivel cuantitativo como cualitativo.

En la actualidad y a futuro se estima un aumento creciente de la presión sobre las aguas dulces (sobre explotación, crecimiento de la población, contaminación, cambio climático, otros) con daños irreparables a nuestros ecosistemas acuáticos. Algunos datos al respecto muestran que más del 80 % de las aguas residuales del mundo se descargan en ríos, arroyos y océanos sin ningún tratamiento, más del 60% de los servicios ecosistémicos prestados por las aguas dulces se están degradando o se usan de manera insostenible, y se estima que se retiran aproximadamente 4.000 km³ de agua en todo el mundo cada año, que es el triple de lo que se retiró hace 50 años, los cuales continúan aumentando a una tasa de aproximadamente 1,6 % anual. Se predice que la demanda mundial de agua aumentará en un 55 % entre 2000 y 2050.

Muchos países en el mundo, incluyendo Chile, han implementado, o van en esa dirección, una serie de estrategias y/o acciones reactivas y proactivas a nivel legal, institucional, educativo, informativo (sistemas de información más eficientes), tecnológico, entre otros, tendientes a abordar el problema de falta de agua (Siria, España, Inglaterra, México, Brasil, Estados Unidos de América, Australia, China, etc.).

Está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.

Contacto

E-mail:

atencionparlamentarios@bcn.cl

Tel.: (56) 32-226 3168 (Valpo.)

El presente documento responde a una solicitud parlamentaria del Congreso Nacional, conforme a sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, tanto la temática abordada como sus contenidos están determinados por los parámetros de análisis acordados y por el plazo de entrega convenido. Su objeto fundamental no es el debate académico, si bien su elaboración observó los criterios de validez, confiabilidad, neutralidad y oportunidad en la entrega

Eduardo Baeza Gómez

Es Ingeniero Agrónomo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, con formación internacional en temas de Agroecología, Desarrollo Sustentable y Políticas Económicas para el Medio Ambiente. Consultor nacional e internacional en sustentabilidad agropecuaria. Áreas de interés: Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

E-mail: ebaeza@bcn.cl

Tel.: (56) 32 226 3902

Introducción

En el presente informe se realiza una presentación de los principales conceptos relacionados con la sequía y escasez hídrica. Luego se plantean las causas y efectos de la sequía y escasez hídrica. Por último, se muestra un comparado sobre las estrategias y acciones emprendidas por diferentes países para abordar dicha problemática (Chile, España, Estados Unidos de América, China, Australia, Brasil, Siria, entre otros).

En la elaboración de este informe se recurrió a revistas científicas internacionales, organismos nacionales e internacionales relacionados con el tema aguas, centros de investigación y otros.

Conceptos relacionados con la falta de agua

Schulte (2014) señala que existen conceptos y definiciones que se deben considerar para comprender los alcances de la falta de agua en un territorio determinado:

Escasez de agua:

Es la abundancia volumétrica, o la falta de ella, del suministro de agua. Esto se calcula típicamente como una relación entre el consumo de agua humana y el suministro de agua disponible en un área determinada.

Estrés hídrico:

Se refiere a la capacidad, o la falta de ella, para satisfacer la demanda humana y ecológica de agua. Esta considera varios aspectos físicos relacionados con los recursos hídricos (cantidad y disponibilidad), incluida la escasez de agua, pero también la calidad del agua, los caudales ambientales y el acceso al agua.

Riesgo hídrico:

Se plantea como la probabilidad de que un territorio experimente un evento perjudicial relacionado con el agua. El riesgo hídrico se define e interpreta de manera diferente por cada sector de la sociedad y las organizaciones dentro de ellos (incluso cuando experimentan el mismo grado de escasez de agua o estrés hídrico). Muchas condiciones relacionadas con el agua, como la escasez de agua, la contaminación, la mala gobernanza, la infraestructura inadecuada, el cambio climático y otras, crean riesgos para muchos sectores y organizaciones diferentes simultáneamente.

Crisis hídrica:

Se define como una disminución en la calidad y cantidad disponible de agua dulce, al grado de generar efectos nocivos para la salud humana y/o la actividad económica. Las crisis hídricas se encuentran entre los cinco principales riesgos mundiales en cada uno de los últimos siete años, según el Foro Económico Mundial (Kammeyer, 2018).

En el mismo sentido, la Tabla 1 muestra un resumen de definiciones y conceptos relacionados con sequía y escasez hídrica, el que incluye al agente conductor de la falta del recurso y las escalas de tiempo asociadas:

Tabla 1. Definición de la seguridad del agua, la escasez, la sequía y los conceptos relacionados

Conductor	Escala de Tiempo		
	Corto Plazo (días, semanas)	Mediano Plazo (meses, estaciones, años)	Largo Plazo (décadas)
Fenómeno Meteorológico	<p>Período de sequía:</p> <p>Periodo de tiempo anormalmente seco, más corto y menos grave que una sequía.</p>	<p>Sequía (como un peligro):</p> <p>Periodo inusualmente seco de la duración o la intensidad suficiente para tener un impacto adverso significativo sobre los ecosistemas, las economías, o la sociedad.</p>	<p>Aridez y desertificación:</p> <p>Falta permanente y severa de agua disponible, hasta el punto de dificultar o impedir el crecimiento y desarrollo de la vida vegetal y animal (Aridez). Esto puede conducir a la pérdida severa y persistente de la productividad biológica de una región (Desertificación). La desertificación puede ser impulsada por el clima o las influencias humanas, como la deforestación o la agricultura insostenible (más allá de los límites de las fuentes renovables de agua) o por medio de una sequía prolongada o un periodo de aridez.</p>
Desequilibrio entre la oferta y la demanda natural renovable impulsado por la actividad humana	<p>Escasez de agua:</p> <p>Aumento significativo, temporal de la demanda (debido a conductores socio-económicos), la pérdida de suministro (debido a factores humanos, tales como el colapso de una presa o la contaminación) o factores climáticos (tal como una reducción a corto plazo en la precipitación).</p>	<p>La escasez de agua (y el estrés):</p> <p>Desequilibrio persistente entre la oferta y la demanda disponible que surge cuando la demanda media es mayor que la disponibilidad renovable a largo plazo. La distinción entre el estrés de agua y la escasez de agua refleja el grado de gravedad del desequilibrio. En las zonas con escasez de agua, el desequilibrio es menos grave.</p>	

Fuente: Schmidt (2012) y UNESCO (2016).

Causas y efectos de la sequía y escasez hídrica

Schmidt y C. Benítez-Sanz (2012) definieron las principales causas y efectos de la sequía y escasez hídrica, las cuales se presentan a continuación:

Causas de las sequías:

Las causas identificadas más comunes de sequía corresponden a los patrones de precipitaciones irregulares, generalmente percibidas como sequías meteorológicas, y la disminución de los recursos naturales disponibles (masas de agua), percibidas en general como sequías hidrológicas. Otras causas (no relacionadas con la meteorología) son: la sobreasignación de agua en el pasado y actualmente, nuevas demandas de agua de la agricultura y el turismo, entre otros sectores productivos, y tecnologías pocos eficientes en la utilización del recurso. En general los planes hidrológicos de cuencas no son consistentes con prácticas de planificación sólidas.

Causas de la escasez de agua:

Las situaciones de escasez de agua se debe principalmente a:

- a) Irregularidad en los patrones de lluvia (precipitaciones normales para una zona y estación determinada) y una disminución en los recursos hídricos disponibles naturales.
- b) La pasada y actual asignación ineficiente de recursos hídricos.
- c) Nuevas demandas de agua (usos urbanos, agricultura, industria y sector turístico).
- d) La falta de análisis a nivel de planes hidrológicos puede obstaculizar el desarrollo de estrategias y medidas para enfrentar la escasez de agua.

Efectos de la escasez de agua y la sequía:

Se establecieron diferentes efectos, dependiendo de su frecuencia y magnitud:

- La degradación de la calidad del agua superficial (ríos, lagos) se definió como un efecto significativo de las sequías y situaciones de escasez de agua. Otros efectos ambientales, como la degradación de la calidad del agua subterránea y la degradación de los humedales también se identifican como efectos principales. La interrupción del régimen de flujo de la corriente ambiental es un efecto de los períodos de sequía y se califica como un efecto significativo en el caso de escasez de agua.
- La escasez de suministro de agua en las zonas urbanas es un efecto generado tanto por eventos de sequía como por situaciones de escasez de agua.
- La sobreexplotación del agua subterránea se informó como un efecto para el caso de situaciones de sequía y para el caso de escenarios de escasez de agua.
- Se registran pérdidas económicas en el sector agrícola, en el sector turístico y en el sector industrial, aunque no son consideradas como efectos significativos. De los sectores productivos, en la agricultura se registran los principales efectos, producto de la sequía y situaciones de escasez de agua.

De acuerdo a IPCC (2007,2014), en Chile y otras regiones, los cambios proyectados en precipitación y temperatura inducen cambios de escorrentía y de disponibilidad de agua. Con un grado de confianza alto, la escorrentía aumentaría entre un 10% y un 40% de aquí a mediados de siglo en latitudes superiores y en ciertas áreas tropicales pluviales, incluidas ciertas áreas populosas del este y sureste de Asia, y disminuiría entre un 10% y un 30% en ciertas regiones secas de latitudes medias y en los trópicos secos, debido a la disminución de las lluvias y a unas tasas de evaporación más altas. También se espera que numerosas regiones semiáridas padezcan una disminución de sus recursos hídricos. En algunas zonas se espera aumenten las precipitaciones y la escorrentía, pero los impactos beneficiosos de estos aumentos probablemente se verán atenuados por los efectos negativos de una mayor variabilidad en las precipitaciones y de una alteración estacional de la escorrentía sobre el abastecimiento y calidad del agua, y por un mayor riesgo de crecidas. Las investigaciones disponibles parecen indicar que aumentarán apreciablemente las lluvias intensas en numerosas regiones, en algunas de las cuales disminuirán los valores medios de precipitación. El aumento de la temperatura afectaría también las propiedades físicas, químicas y biológicas de los lagos y ríos de agua dulce, y sus efectos sobre numerosas especies de agua dulce, sobre la composición de las comunidades y sobre la calidad del agua serían predominantemente adversos.

Impactos del cambio climático en el agua:

Los informes de IPCC (2007, 2014), señalan que en muchas áreas es probable que el cambio climático aumente la demanda de agua mientras se reduce el suministro (oferta) de agua. Este equilibrio cambiante desafiaría a los gestores de agua a satisfacer simultáneamente las necesidades de comunidades en crecimiento, ecosistemas sensibles, agricultores, ganaderos, productores de energía y fabricantes.

Kammeyer (2017) señaló que detrás de todos los desafíos del agua en el mundo están las repercusiones inminentes del cambio climático. Actualmente, se aprecia una mayor intensidad de eventos naturales relacionados con el agua, como sequías e inundaciones, y se espera que esta tendencia continúe. Se proyecta

que para 2050, 3.900 millones de personas vivirán en cuencas hidrográficas bajo estrés hídrico severo. La naturaleza de estos impactos variará según la región, cambiando la dinámica global del estrés hídrico.

Situación actual del agua

Hoy, el mundo está ejerciendo más presión que nunca sobre los recursos de agua dulce. Entre una población en rápido crecimiento y un clima cambiante, el estrés hídrico, y por lo tanto el riesgo del agua, está aumentando en todo el mundo. El Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS) se centra en el agua, con varios objetivos secundarios relacionados con diferentes desafíos asociados al agua. Se ha visto progresos prometedores, pero queda mucho trabajo por hacer para que la sostenibilidad del agua sea una realidad antes de la fecha objetivo de los ODS de 2030. Sin embargo, el estrés hídrico depende de factores que van más allá de la simple abundancia física del agua, especialmente la calidad del agua y la contaminación. En la actualidad, más del 80 por ciento de las aguas residuales del mundo se descargan en ríos, arroyos y océanos sin ningún tratamiento, lo que causa daños generalizados a los ecosistemas y la contaminación crítica de las fuentes de agua humanas (Kammeyer, 2017).

Los ecosistemas de agua dulce son puntos de gran biodiversidad, pero también han sido los más impactados por el desarrollo humano. Estos sistemas son vitales para apoyar no solo la vida vegetal y animal, sino también para proporcionar servicios ecosistémicos esenciales para los seres humanos. El valor total de los servicios ecosistémicos del mundo se estima en unos \$ 147 billones, pero más del 60% de estos se están degradando o se usan de manera insostenible. Si seguimos degradando estos sistemas, esos servicios (suministro de agua, recreación y protección contra inundaciones, por nombrar algunos) ya no estarán naturalmente disponibles. Las empresas que dependen de estos servicios naturales enfrentarán costos extremadamente altos para reemplazarlos o volver a crearlos. Se estima que los seres humanos retiran aproximadamente cuatro mil kilómetros cúbicos de agua en todo el mundo cada año, que es el triple de lo que retiró hace 50 años, y los retiros continúan aumentando a una tasa de aproximadamente 1,6 por ciento anual. Se predice que la demanda mundial de agua aumentará en un 55 % entre 2000 y 2050 (Kammeyer, 2017).

Comparado sobre estrategias y acciones para abordar la problemática

La Tabla 2 resume la experiencia comparada de varios países en el abordaje de los problemas de sequía y escasez hídrica, desde lo jurídico, institucional, tecnológico, entre otras estrategias y acciones:

Tabla 2. Comparado de algunas estrategias y acciones implementadas o en vías de implementación por diferentes países para abordar los problemas de sequía y escasez hídrica.

País	Estrategias o acciones implementadas
Chile	<p>Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015 (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, http://bcn.cl/1ztys) y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025 (Ministerio de Obras Públicas, http://bcn.cl/1c3g0), definen los enfoques, ejes estratégicos y acciones en la materia. Las propuestas que se destacan tienen que ver con cambios en el marco jurídico e institucional que requiere el país, con especial énfasis en la reforma del Código de Aguas (en segundo trámite legislativo), la mayor coordinación institucional y la necesidad de un organismo con las atribuciones y autonomía para la toma de decisiones en materia de aguas. También se presentan recomendaciones para abordar el problema de escasez hídrica, cuyas acciones han ido avanzando de forma disímil y gradualmente (cosecha de aguas a baja escala, recuperación y construcción de embalses, recarga de acuíferos, ahorro de agua, mejores prácticas productivas en sectores que usan el recurso, aprovechamiento de aguas residuales, desalación de agua de mar, entre otros) y mejorar los planes comunicacionales y educacionales para concientizar a la comunidad sobre los problemas relativos a nuestras aguas. Además, se plantea avanzar en el mejor monitoreo y transmisión de datos provenientes de las fuentes de agua para gestionar mejor el recurso. Se sugiere, en las citadas Política y Estrategia Nacional, tender hacia una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos a nivel de cuencas.</p> <p>Recientemente (2017-2018), se han aprobado leyes que regulan los servicios sanitarios rurales; la información, fiscalización y sanciones en materia de aguas (implicó reformar el Código de Aguas</p>

	en esas materias); y la recolección, reuso y disposición de aguas grises.
Inglaterra	<p>La Directiva Marco del Agua a nivel europeo, DMA (2000), compromete a los estados miembros para asegurar el no deterioro del estado ecológico de las masas de agua y mantener un plan de gestión de cuencas;</p> <p>Estrategia para la Escasez de Agua y Sequía (WSandD) que refleja el Plan Europeo para el Agua (Comisión Europea, 2007). Este plan establece los requisitos para apoyar los recursos sostenibles de agua (marco institucional, gestión eficiente, tecnologías, ahorro, infraestructura y educación);</p> <p>Ley de Aguas de 1991 modificada por la Ley de Aguas de 2003, que regula la gestión de los recursos hídricos, los estándares de calidad del agua y hacer frente a sequías;</p> <p>Ley de Gestión de Crecidas y Agua del 2010, que tiene por objeto mejorar el proceso para la prohibición temporal sobre el uso del agua durante las sequías;</p> <p>Ley de Cambio Climático (2008), centrada en la adaptación al cambio climático de actores relevantes en materia de aguas;</p> <p>Planes específicos de las empresas sanitarias nacionales y regionales, los cuales se centran, en gran medida, en las acciones que se tomarán cuando un episodio de sequía se profundiza;</p> <p>Observatorio Europeo de la Sequía (EDO), que proporciona un monitoreo continuo de indicadores de sequía en toda Europa y los muestra a través de un servidor de mapas;</p> <p>Suministros temporales en base a la desalación (cuenca del Támesis), transferencias de agua, nuevos embalses superficiales, recarga de acuíferos son parte de una respuesta más amplia para combatir la sequía y escasez hídrica.</p>
España	<p>Directrices de la DMA y el Plan Europeo para el Agua; Plan Hidrológico Nacional; Planificación de gestión del agua dividida entre el gobierno central, los gobiernos regionales y de cuencas fluviales (RBA);</p> <p>Planes de Gestión de la Sequía (DMP) para todas las cuencas hidrográficas (aprobados en 2007), en cumplimiento de la Ley de Aguas de 2001;</p> <p>Observatorio Europeo de la Sequía (EDO), que proporciona un monitoreo continuo de indicadores de sequía en toda Europa y los muestra a través de un servidor de mapas;</p> <p>Sistema Nacional de Indicadores para informar una alerta de sequía; Suministros temporales en base al aumento de la extracción desde las fuentes existentes son utilizados para aumentar la oferta.</p>
Siria	<p>En general, el énfasis se ha desplazado a los enfoques basados en la mejora de la gobernanza, la gestión integrada de los recursos hídricos y la gestión de la demanda de agua. Sin embargo, estos métodos requirieron o requieren de reformas institucionales complejas y el desarrollo de nuevas capacidades de gestión y técnicas, tales como:</p> <p>Creación del Ministerio de Recursos del Agua (Decreto 44 de 2012), que asumió la supervisión de los fondos de abastecimiento de agua a nivel provincial;</p> <p>Ley de Aguas de 2005, que proporciona la base jurídica principal para la gestión del agua;</p> <p>Ley 17 de 1986, que creó las direcciones para cada cuenca hidrográfica y una Resolución del Primer Ministro (Res. 629 de 2007) que ordenó la creación de una comisión para cada cuenca hidrográfica (descentralización). Dichas comisiones son las responsables de la planificación de la escasez de agua en sus respectivas cuencas;</p> <p>Estrategia Nacional del Agua (2003), que prioriza el agua como un sector crucial, además se identificó la necesidad de un plan de gestión integrada de los recursos hídricos;</p>

	<p>Estrategia Nacional de la Sequía, la cual se desarrolló bajo el Ministerio de Agricultura con asistencia técnica financiada por la FAO y se aprobó en 2009. Se centró en la reducción de la vulnerabilidad a la sequía, minimizando sus impactos socioeconómicos y facilitar la recuperación posterior;</p> <p>Creación en 2011 del Fondo Nacional para la Mitigación de la Sequía con el objeto de proporcionar sostenibilidad financiera para la aplicación de la política de la sequía en el sector agrícola.</p>
Marruecos	<p>Énfasis y complejidades similares a Siria;</p> <p>Integración del concepto de riesgo de sequía (y su reducción) en sus reformas de los sectores del agua y la agricultura;</p> <p>Ley de Aguas de 1995, que estableció el marco para la gestión integrada de los recursos hídricos y establece nuevos instrumentos para que las autoridades respondan a la sequía y otras emergencias de escasez de agua (restricciones a la extracción de agua, prohíbe la siembra de algunos cultivos y racionamiento);</p> <p>Políticas claves publicadas en 2009 (estrategias nacionales para el agua, la agricultura (Plan Maroc Vert) y el cambio climático);</p> <p>Estrategia Nacional de Gestión de la Sequía y Planes de Sequía a nivel de cuenca para establecer definiciones e indicadores de sequía, las medidas proactivas para diversificar las fuentes de agua y los planes de contingencia.</p>
Estados Unidos de América	<p>En general se observa un enfoque de gestión de crisis bastante reactivo, conocido como “ciclo hidro-ilógico”, es decir, superado el problema de agua se vuelve a “negocios como siempre”, sin una mirada de futuro. Lo anterior ha dificultado el desarrollo e implementación de una política nacional de la sequía. No obstante, algunas lecciones aprendidas dieron lugar a la creación de programas proactivos de largo plazo para reducir la vulnerabilidad futura a la sequía (prácticas de conservación del agua, el aumento de las zonas de riego, la ampliación del tamaño de las explotaciones, el aumento de la diversidad de cultivos, el establecimiento de un seguro federal de las cosechas, la eliminación de algunas de las tierras agrícolas más sensibles, la construcción de embalses nuevos o ampliaciones, mejorar los sistemas de agua para uso doméstico, desarrollo de nuevos programas de ayuda, entre otros);</p> <p>Existe una diversidad de planes y programas federales para abordar diferentes aspectos de la sequía y escasez hídrica, entre los cuales destaca el Plan de Contingencia de Sequía de California, publicado por el Departamento de Recursos de Agua en 2010, que incluye medidas que se centran en asegurar la disponibilidad de agua adecuada en tiempos de sequía y reconoce la necesidad de un enfoque proactivo para la gestión del riesgo de sequía, incluyendo algunas medidas significativas de preparación;</p> <p>Emisión de informes periódicos sobre condiciones de sequía, entre los que destaca una evaluación de las perspectivas de sequía estacional a largo plazo para los próximos tres meses del Centro de Predicción del Clima del Servicio Meteorológico Nacional.</p>
China	<p>La política de “tres líneas rojas”, promulgada por el Consejo del Comité Central del Partido y el Estado de China en 2010, para establecer límites claros y vinculantes sobre el uso del agua, la eficiencia y la calidad;</p> <p>Ley de Aguas de la República Popular China, que especifica los principios para el uso de los recursos hídricos y los requisitos para la asignación de los recursos hídricos, la conservación y el uso, donde se definen también los enfoques para la gestión de la sequía y escasez de agua;</p> <p>Reglamento de Control de Sequía de la República de China, que apoya la Ley de Aguas y establece funciones y responsabilidades para el establecimiento de planes de control de la sequía y de alivio a</p>

	<p>la contingencia;</p> <p>Estructura organizacional “de arriba hacia abajo” para la planificación y respuesta a la sequía;</p> <p>Planes de Cuencas, que abarcan a las 7 grandes cuencas hidrográficas (tratan sobre seguridad del agua potable, protección y restauración de las funciones de los cuerpos de agua y la mejora de la calidad de las condiciones del agua y el medio ambiente ecológico);</p> <p>Planificación y gestión de emergencias, propuesto por la Institución General de Recursos y Planificación del Agua;</p> <p>Definición de índices para evaluar la escasez de agua para consumo humano y animal, y medir el impacto de una sequía y las pérdidas asociadas.</p>
India	<p>Ley de Gestión de Desastres (DM) de 2005, impulsada por una creciente preocupación por el frecuencia y magnitud de los desastres naturales asociados al agua (grandes sequías, monsoones, otros). Dicha Ley se enfoca en la planificación, mitigación y el mandato para el Autoridad Nacional de Gestión de Desastres (NDMA) y el Instituto Nacional de Gestión de Desastres para implementar acciones tendientes a mejorar los sistemas de preparación, respuesta, socorro, recuperación, mitigación y predicción.</p> <p>Avances proactivos en la monitorización del país y los servicios de alerta temprana (Departamento de Meteorología de la India (IMD), División de Meteorología Agrícola, Unidad de Investigación de la Sequía del IMD y el Centro Nacional de Predicción a Mediano Plazo (CAD, 2009).</p>
Australia	<p>Primeros esfuerzos se centraron en planes de construcción de infraestructura, principalmente presas y el desarrollo de la irrigación; Programas de asistencia financiera directa a los agricultores durante los periodos de crisis hídrica (Productivity Commission, 2009);</p> <p>Política Nacional de la Sequía de 1992 (PND), enfocada en el riesgo climático y la autosuficiencia;</p> <p>Plan Nacional para la Seguridad del Agua de 2007, con propuestas para la modernización de riego a través de mejoras en la infraestructura y operaciones, programa de recompra de títulos de agua y avances en la información sobre el agua;</p> <p>Respuestas para hacer frente a la escasez de agua urbana, las que incluyen el desarrollo de más suministros de agua independientes del clima (desalinización), un suministro de agua más riguroso y la planificación de la seguridad del agua, las reformas institucionales necesarias para aclarar las responsabilidades de suministro de agua, incluyendo cambios a los proveedores de servicios de agua para mayor fiabilidad del suministro;</p> <p>Avances en el control e información sobre la sequía, con diferentes organizaciones que utilizan sistemas de indicadores relevantes para propósitos específicos en la materia (Oficina de Meteorología, Departamento de Agricultura Federal, Agencias Estatales y Locales de Agua).</p>
México	<p>Ley de Aguas Nacionales (SEMARNAT, 2012), que establece los derechos de agua y asignaciones de agua durante las condiciones de sequía a través de planes y programas especiales;</p> <p>Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se encarga de la gestión y conservación de las aguas superficiales y acuíferos en el país, con un papel clave en la planificación y gestión de la sequía;</p> <p>Estrategias a nivel de cuencas centradas en mejorar el monitoreo, las asignaciones de agua y la implementación de los programas federales que proporcionan apoyo económico;</p> <p>Programa Nacional de Gestión de la Sequía 2013-2018 (PRONACOSE), que elabora las directrices para la preparación de los planes de sequía y proporciona un resumen nacional de los proyectos y</p>

	<p>programas emprendidos en las cuencas;</p> <p>Evaluación de la evolución y la influencia geográfica de las sequías en el país, usando los servicios de información del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), que es un esfuerzo cooperativo entre expertos en sequía de Canadá, México y Estados Unidos.</p>
Brasil	<p>La reforma de la Constitución Federal de 1988 permitió crear un Sistema Nacional de Gestión del Agua y definió los criterios para la concesión de derechos de uso del agua;</p> <p>Política Nacional de Recursos de Agua y la Agencia Nacional de Aguas (ANA) para la ejecución y coordinación del Sistema Nacional citado, incluyendo el control cuantitativo y cualitativo de los recursos durante los períodos de sequía y escasez hídrica;</p> <p>ANA también ha promovido mega-transferencias y programas de construcción de presas como una respuesta primaria a las sequías, además de medidas eficientes de asignación;</p> <p>Brasil, al igual que muchas naciones, ha abordado históricamente la escasez de agua a través de la respuesta a la emergencia y los grandes proyectos de infraestructura;</p> <p>Mejoras en el control, la descentralización y la democratización de la gestión de los recursos hídricos, y también en la coordinación y la institucionalización de estos elementos en una política coherente tanto a nivel nacional y sub-nacional;</p> <p>Avances en la vigilancia de la sequía y la alerta temprana con el apoyo de una amplia gama de ministerios y organismos.</p>

Fuente: Elaboración propia, en base a: Gleick (2014); Borchardt y Ibisch (2013); Ministerio del Interior y Seguridad Pública de Chile (2015); Ministerio de Obras Públicas (2012); Quevauviller y Gemmer (2015); Yudelson (2010).

Nuevo enfoque

La adaptación al cambio climático puede ser un esfuerzo inclusivo y colectivo, en lugar de individual. La elección de los arreglos colectivos está ligada a un llamado a la solidaridad. Se distingue entre unilateral (ayudar a los miembros de la comunidad con alguna necesidad) y la solidaridad bilateral (promover un interés común) y entre la solidaridad voluntaria y obligatoria. Se evalúa la solidez de la solidaridad como base para las medidas de adaptación en varios estudios de caso holandeses en materia de gestión del agua. Tradicionalmente, la gestión del agua en los Países Bajos se caracteriza por una “solidaridad bilateral obligatoria”. Los estudios de caso muestran que la solidaridad sigue desempeñando un papel importante en la gestión del agua holandesa en el proceso de adaptación a un clima cambiante, pero que un llamado indiferenciado de solidaridad probablemente genere debates sobre quién debería pagar qué y por qué. Tales discusiones pueden llevar a la cancelación o al aplazamiento de medidas de adaptación, que no se consideran de interés común o que dan lugar a una mayor dependencia de la solidaridad local (Keessen *et al.*, 2016).

Referencias

- Borchardt, D.; Ibisch, R. (2013): *Integrated Water Resources Management in a Changing World Lessons Learnt and Innovative Perspectives*. London: IWA Publishing. Disponible en: <http://bcn.cl/247bf>. (Marzo de 2018)
- Gleick, P. (2014): *Water, Drought, Climate Change, and Conflict in Syria*. En: *Weather, Climate, and Society* 6 (3), pág. 331–340. Disponible en línea en <http://bcn.cl/247bz>. (Marzo de 2018)

- IPCC (2007). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs. Disponible en: <http://bcn.cl/1zhyv> (Marzo de 2018).
- IPCC (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas. Disponible en: <http://bcn.cl/1zi34> (Marzo de 2018).
- Kammeyer, C. (2017): The World's Water Challenges 2017. Pacific Institute. Disponible en: <http://bcn.cl/246lp>. (Marzo de 2018)
- Kammeyer, C. (2018): Water is Connected to Every Major Global Risk We Face. Pacific Institute. Disponible en: <http://bcn.cl/246lf>. (Marzo de 2018)
- Keessen, A.; Vink, M.; Wiering, M.; Boezeman, D.; Ernst, W.; Mees, H. *et al.* (2016): Solidarity in water management. En: *Ecology and Society* 21 (4). Disponible en: <http://bcn.cl/247l8>. (Marzo de 2018)
- Ministerio de Obras Públicas (2012): Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025. Chile Cuida su Agua. Disponible en: <http://bcn.cl/1c3g0>. (Marzo de 2018)
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública de Chile (2015): Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015. Disponible en: <http://bcn.cl/1ztys>. (Marzo de 2018)
- Quevauviller, P.; Gemmer, M. (2015): EU and international policies for hydrometeorological risks. Operational aspects and link to climate action. En: *Advances in Climate Change Research* 6 (1), pág. 74–79. DOI: 10.1016/j.accre.2015.09.002. Disponible en: <http://bcn.cl/247ex>. (Marzo de 2018)
- Schmidt, G.; Benítez-Sanz, C. (2012): Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans. En colaboración con WFD CIS Expert Groupon on Water Scarcity & Drought. edit. por Study by Intecsa-Inarsa for the European Commission. Disponible en: <http://bcn.cl/248mm>. (Marzo de 2018)
- Schulte, P. (2014): Defining Water Scarcity, Water Stress, and Water Risk: It's Not Just Semantics. Pacific Institute. Disponible en: <http://bcn.cl/246kq>. (Marzo de 2018)
- UNESCO (2016): Drought risk management. A strategic approach. Disponible en: <http://bcn.cl/247e2>. (Marzo de 2018)
- Yudelson, J. (2010): Dry run. Preventing the next urban water crisis. Gabriola Island B. C.: New Society Publishers. Disponible en: <http://bcn.cl/247dr>. (Marzo de 2018)