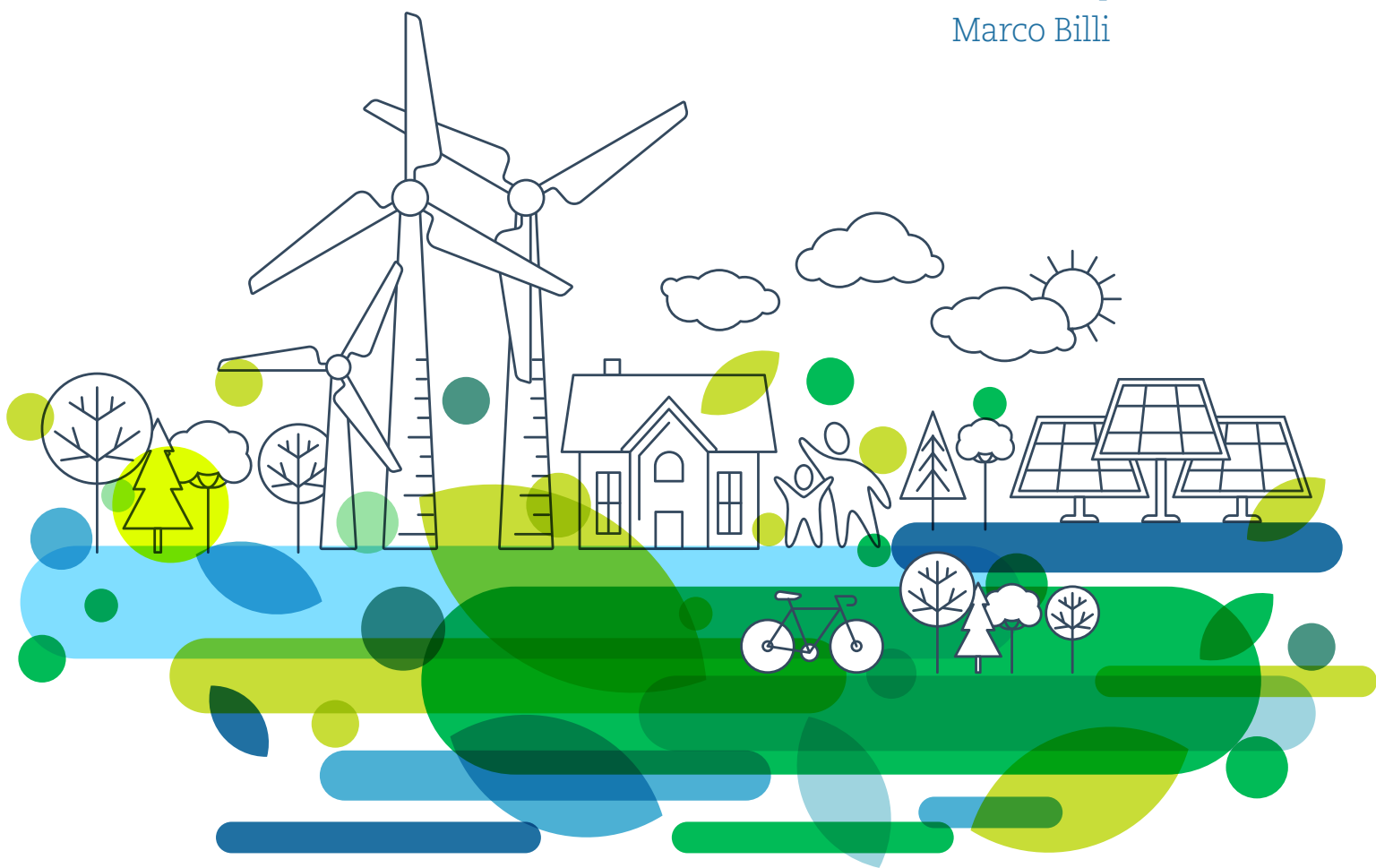


Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe

Definición y aproximación territorial para el análisis
de brechas y riesgos de la población

Anahí Urquiza
Marco Billi



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 www.cepal.org/es/publications

 www.cepal.org/apps

Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe

Definición y aproximación territorial para el análisis de brechas
y riesgos de la población

Anahí Urquiza
Marco Billi



Este documento fue preparado por Anahí Urquiza y Marco Billi, Consultores de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), bajo la supervisión de Rubén Contreras Lisperguer, Oficial de Asuntos Económicos de la Unidad de Energía y Agua de la División de Recursos Naturales de la CEPAL, en el marco de las actividades del proyecto “Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles” (ROSE) de la CEPAL, financiado por la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo y del programa de cooperación CEPAL-BMZ/GIZ, “Sendas de desarrollo sostenible para países de ingresos medios en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe (2018-2020)”, Cluster 3 “Gran Impulso Ambiental”, ejecutado por la CEPAL junto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania, en apoyo a los países de la región para identificar la problemática de la pobreza energética e hídrica y reducir las brechas para una recuperación sostenible e inclusiva pos-COVID-19.

Los autores agradecen los aportes y comentarios de Marina Gil, Xavier Mancero y Silvia Sarabia, de la CEPAL, y Elisa Blanco, Consultora de CEPAL, de Cristián Escobar, Paloma Escobar y Rodrigo Fuster, del Laboratorio de Análisis Territorial de la Universidad de Chile, y de Francisca Adasme, Catalina Amigo, Damaris Arrieta, Valentina Barrera, Rubén Calvo, Matías Fleischmann, Patricia Iglesias, Tamara Monsalve, José Navea, Ignacio Neira, Guillermo Palacios, Javiera Rauld y Tamara Oyarzún, del Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios (NEST-r3) de la Universidad de Chile.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2020/138
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2020
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.20-00631

Esta publicación debe citarse como: A. Urquiza y M. Billi, “Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2020/138), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	9
Introducción	11
I. Marco conceptual de (in)seguridad hídrica y energética	15
A. Hacia una conceptualización integrada de (in)seguridad	15
1. Definición de (in)seguridad	16
2. Ventajas de la definición	17
B. Cuatro conceptos clave: territorios, servicios, brechas y riesgos	18
1. Territorios	18
2. Servicios	19
3. Brechas	19
4. Riesgos	21
C. (In)seguridad hídrica	24
1. Pobreza hídrica	24
2. Riesgo hídrico	27
D. (In)seguridad energética	29
1. Pobreza energética	29
2. Riesgo energético	32
E. El Nexo agua-energía	34
F. Reflexiones finales	37
II. (In)seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe	39
A. Pobreza hídrica: brechas en el acceso en cantidad y calidad del agua	40
B. Pobreza energética: brechas en el acceso equitativo a energía de calidad	42
C. Riesgo hídrico: el delicado equilibrio de los ecosistemas del agua	46
D. Riesgo energético: el desafío de una transición energética resiliente	50
E. Reflexiones finales	54

III. Estrategias nacionales e instrumentos para seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe	57
A. Institucionalidad y participación en el proceso de construcción de las estrategias nacionales.....	58
B. Definición de seguridad y pobreza hídrica y energética en las estrategias nacionales.....	60
C. Principales ejes, enfoques y focalización de beneficiarios	61
1. Caracterización de estrategias nacionales orientadas a la seguridad hídrica	61
2. Caracterización de estrategias nacionales orientadas a la seguridad energética	63
D. Instrumentos de política pública para la gobernanza hídrica y energética	65
E. Brechas para la coordinación multinivel en la gobernanza hídrica y energética	69
F. Lineamientos de política pública para seguridad hídrica y energética	71
G. Reflexiones finales.....	77
IV. Conclusiones	79
A. Inseguridad hídrica y energética como desafío de gobernanza en la región	80
B. Estrategias nacionales	80
C. COVID-19 y su relación con los servicios hídricos y energéticos.....	81
D. Proyecciones del estudio y limitaciones metodológicas.....	82
Bibliografía	83
Anexos	103
Anexo 1	104
Anexo 2	111
Anexo 3	113
Anexo 4	121
Anexo 5	124
Anexo 6	126
Anexo 7	128
Cuadros	
Cuadro 1 Principales instrumentos de política pública presentes en la literatura científica	66
Cuadro 2 Clasificación de brechas para la coordinación multinivel en la gobernanza hídrica y energética	70
Cuadro 3 Caracterización de lineamientos de política pública para seguridad hídrica y energética	72
Cuadro A1 Artículos científicos seleccionados.....	114
Cuadro A2 Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico de inseguridad energética en América Latina y el Caribe.....	128
Cuadro A3 Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico de inseguridad hídrica en América Latina y el Caribe.....	129
Cuadro A4 Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico de riesgo energético en América Latina y el Caribe	129
Cuadro A5 Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico de riesgo hídrico en América Latina y el Caribe	130
Gráficos	
Gráfico 1 Porcentaje de hogares con acceso a una fuente segura de agua potable	40
Gráfico 2 Porcentaje de gasto en energía respecto al gasto total de los hogares, según quintil de ingreso	43

Diagramas

Diagrama 1	Relaciones conceptuales entre seguridad, inseguridad, acceso equitativo, sostenibilidad y resiliencia	17
Diagrama 2	Estándares de acceso, calidad y cantidad para los servicios hídricos y energéticos.....	21
Diagrama 3	Marco conceptual del riesgo	22
Diagrama 4	Interacciones entre amenazas, ecosistemas, sistemas técnicos de distribución y satisfacción de necesidades	23
Diagrama 5	Tipos de nexos agua-energía	34
Diagrama 6	Necesidades hídricas y energéticas fundamentales y básicas y potenciales interdependencias (nexo agua-energía a nivel de necesidades).....	35
Diagrama 7	Nexo agua-energía a nivel de sistemas de suministro hídricos y energéticos.....	36
Diagrama 8	Brechas para la gobernanza multinivel en agua y energía de la política pública en América Latina y el Caribe	71
Diagrama 9	Lineamientos de política pública para garantizar la seguridad hídrica y energética.....	74
Diagrama A1	Aportes conceptuales desde la literatura científica	124

Glosario de siglas

AECID:	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
APR:	Agua potable rural
BADEHOG:	Base de Encuestas de Hogares de América Latina y el Caribe
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BM:	Banco Mundial
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CSEP:	Caribbean Sustainable Energy Program
EU:	European Union
FCAS:	Fondo de Cooperación para agua y Saneamiento
GEI:	Gases de efecto invernadero
GGGI:	Global Green Growth Institute
GIZ:	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GLP:	Gas Licuado de Petróleo
IPA:	Índice de Pobreza de Agua
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OLADE:	Organización Latinoamericana de Energía
PNUD:	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
SAIDI:	System Average Interruption Duration Index
SAIFI:	System Average Interruption Frequency Index
SDD/OAS:	Sustainable Development Division of the Organization of American Organization of American States
SIELAC:	Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe

Resumen

El presente documento tiene por objetivo proponer un marco conceptual que permita abordar la inseguridad hídrica y energética en la región. La estructura del documento se divide en tres partes que responden respectivamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo podemos comprender la seguridad energética, la seguridad hídrica y el vínculo entre ambas? (Parte I)
- ¿Qué información es posible entregar sobre los países de la región considerando este marco conceptual? (Parte II)
- ¿Qué mecanismos se observan en los instrumentos existentes relacionados con la seguridad hídrica y energética? (Parte III)

La primera parte propone un marco conceptual que pretende ser, por un lado, lo suficientemente flexible para abarcar la heterogeneidad territorial de la región, y por otro, estrictamente riguroso en la delimitación del problema y sus componentes, asegurando la posibilidad de fijar estándares que permitan comparar los progresos y deficiencias entre países a través del tiempo en lo que respecta a qué entendemos y cómo es posible medir la seguridad hídrica y energética.

La segunda parte corresponde a una aproximación inicial al estado actual de las condiciones de riesgo y pobreza asociadas al funcionamiento de los servicios hídricos y energéticos, basados tanto en la información disponible para la región, como en la revisión de literatura científica especializada.

La tercera parte consiste en una revisión preliminar de las estrategias y mecanismos que actualmente se han desarrollado en la región para enfrentar los desafíos de seguridad hídrica y energética, complementado con una revisión de literatura científica relevante y considerando la propuesta de marco conceptual, lo cual permitió identificar una serie de recomendaciones para la elaboración de políticas públicas.

Finalmente, se concluye con una síntesis de los resultados y principales hallazgos, acompañada de las proyecciones y desafíos más importantes para esta línea de investigación.

Adicionalmente, al final del documento se incluye una serie de anexos analíticos y metodológicos, con el fin tanto de otorgar mayor transparencia y probidad en la elaboración del informe, como para su aplicación y consideración en investigaciones posteriores.

Introducción

La crisis sanitaria provocada por la propagación del COVID-19 se superpone a otros complejos desafíos ya existentes en América Latina y el Caribe, como poner fin a la pobreza en sus múltiples formas o la necesidad de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. En este contexto es crucial distinguir cómo estas problemáticas tensionan el funcionamiento de servicios fundamentales para la salud y el desarrollo humano, como lo son los servicios hídricos y energéticos en la región. Al respecto, en este informe se abordan al menos tres dimensiones del problema, tal como se explica a continuación.

Como región, ya sabemos que es fundamental impulsar y fortalecer políticas públicas que garanticen la seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe, de ahí el interés por formar alianzas y reconocer los aportes de organizaciones como CEPAL en la coordinación para el logro de metas conjuntas, sin embargo, en lo que respecta al agua y la energía es posible afirmar que no contamos con las herramientas necesarias para lograrlo, ya que, dada la complejidad de los problemas a enfrentar, los esfuerzos han sido insuficientemente integrados o bien están desigualmente distribuidos entre los países de la región, debido -entre muchos otros factores- a las múltiples formas de comprender el problema. En este sentido, el primer desafío que se aborda en este informe es elaborar **un marco analítico común para la comprensión del problema**: esto se desarrolla en profundidad al interior del **capítulo I**.

Además de la necesidad de desarrollar herramientas para la comprensión del problema, es importante considerar la heterogeneidad de necesidades y capacidades de los distintos países en la región, por lo mismo, es importante contar con aproximaciones que permitan visibilizar el panorama con la mayor amplitud (cobertura) y especificidad (profundidad) posible, que permita superar las barreras de acceso a la información e identificación de problemas. Esperamos que el presente informe motive a los países a estandarizar sus instrumentos de recolección, procesamiento y visualización de datos, con el fin de avanzar hacia **un diagnóstico de las condiciones de seguridad hídrica y energética en la región**, siendo esta una necesidad urgente que queda en evidencia al interior del **capítulo II**.

En la misma línea de lo anterior, la diversidad de enfoques de gobernanza, que si bien tiene un valor en sí misma por aportar a la ampliación de herramientas y posibilidades de aprendizaje colectivo, también afecta la priorización de metas conjuntas, lo cual representa un horizonte ideal que beneficiaría enormemente el cumplimiento de éstas, por lo mismo, corresponde observar el desafío desde una dimensión

política, lo cual supone la aplicación de un marco conceptual sobre una multiplicidad de territorios muy distintos entre sí, pero con ciertas características transversales que nos acercan como región. Es por esto que urge también acercarse a un panorama general de las estrategias actuales para enfrentar los desafíos que implica mejorar nuestra capacidad de asegurar los servicios hídricos y energéticos en contextos de alta complejidad, contrastado siempre con las recomendaciones más relevantes que surgen de la ciencia y la academia, así como también de otras fuentes de conocimiento. Esta necesidad de **construir un horizonte político compartido para la región** se desarrolla en profundidad en el **capítulo III**.

Dicho esto, es posible sintetizar los objetivos del presente informe en tres categorías o ejes centrales:

- i) Proveer de un marco conceptual aplicable a toda la región para la comprensión de la seguridad hídrica y energética desde un enfoque holístico e integrado que complemente y aporte nuevas ideas al actual estado de los estudios en la materia.
- ii) Visibilizar la heterogeneidad de las necesidades y actual estado de los indicadores más relevantes disponibles para la región en materia de seguridad hídrica y energética.
- iii) Identificar los lineamientos centrales de las actuales estrategias nacionales para hacer frente a los desafíos que dificultan la plena garantía de seguridad en los servicios hídricos y energéticos, siempre en consideración de los enfoques y recomendaciones más idóneas provenientes de la ciencia para enfrentar nuestros desafíos particulares como región.

La importancia de cumplir estos objetivos permitiría no solo hacer frente a la pandemia, sino también a las amenazas vinculadas al cambio climático y otros problemas sociales y económicos derivados de nuestros modelos de producción y desarrollo, así como también de nuestra heterogénea realidad geográfica, climática y cultural. En este sentido, resulta imprescindible cumplir con los acuerdos internacionales que nos encaminan a un mejor futuro para toda la población tanto de América Latina y el Caribe como al planeta en general y orientar los esfuerzos de cada país en integrar los aportes de este informe al cumplimiento los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, siendo particularmente relevantes para este trabajo los que refieren al funcionamiento de servicios hídricos y energéticos, es decir, los ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) y ODS 7 (Energía asequible y no contaminante).

Con el fin de acercarnos desde ya al panorama regional en estas materias, es importante recordar el actual estado de avance de estos objetivos, al respecto, las Naciones Unidas indican¹ que, en relación al **ODS 6**, la proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos (indicador 6.1.1) en América Latina y el Caribe ha pasado de 56,2% a un 74,3% entre el 2000 y 2017, mientras que la proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados sin riesgos (indicador 6.2.1) ha pasado de un 11,5% a un 31,3% en el mismo período. Si bien ambas mejoras se consideran significativas, todavía persiste una importante brecha.

Por su parte, el cumplimiento del **ODS 7** en la región también presenta avances, por ejemplo, la proporción de la población con acceso a la electricidad (indicador 7.1.1) ha pasado de un 91,8% a un 98,2% entre el 2000 y 2017, mientras que la proporción de la población cuya fuente primaria de energía son los combustibles y tecnologías limpias (indicador 7.1.2) pasó de un 80% a un 88% durante el mismo período. Al igual que con el ODS 6, estos avances también son significativos, sin embargo, para alcanzar los objetivos universalmente se requiere de mayores esfuerzos en la región, que vayan más allá del enfoque de acceso, considerando también aspectos asociados a la equidad y la calidad.

A. Riesgo y pobreza: desafíos para los servicios hídricos y energéticos

Garantizar la seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe, dada su relevancia para la salud y desarrollo humano, nos lleva a distinguir entre dos grandes desafíos que serán abordados con amplitud a lo largo del informe: 'riesgo' y 'pobreza'.

¹ Perfiles estadísticos regionales ODS por meta. Fuente: CEPAL, sobre la base de UN Global SDG Database.

Al hablar de riesgo y pobreza, tanto hídrica como energética, para entender las brechas que persisten y afectan a la población que habita los hogares de los territorios en la región, así como también para proyectar las acciones necesarias para seguir avanzando desde una perspectiva política es, como ya fue indicado, un desafío —en primera instancia— conceptual, puesto que son términos que carecen de una definición lo suficientemente capaz de representar la heterogénea realidad de Latinoamérica y el Caribe. Muchas de las definiciones predominantes en la literatura científica han sido construidas basándose en realidades y contextos de países desarrollados, ajenos a la realidad de nuestra región.

Es por lo anterior que en este documento se examina el problema desde una **perspectiva regional** y se propone una definición de seguridad que contempla el desarrollo de dos conceptos fundamentales para su comprensión, esto es, por un lado, un modelo analítico del riesgo que permita identificar amenazas y comprender qué elementos se deben observar e intervenir para reducir los impactos y mejorar nuestra capacidad de respuesta y adaptación de la mejor manera posible, por otro, una definición que permita entender las formas que toma la pobreza hídrica y energética, adaptada a nuestra realidad y basada en la información disponible.

Una de las principales innovaciones de la propuesta es ofrecer una aproximación complementaria a los enfoques tradicionales (centrados en la satisfacción de necesidades del hogar), con el objetivo de lograr una comprensión integrada de los desafíos a los que se enfrenta la región en lo que respecta a seguridad hídrica y energética. Para esto, se propone ampliar el actual foco de observación y considerar no solo los hogares, sino también el **territorio como unidad de análisis**, lo cual se justifica en la necesidad de conocer los factores de afectación estructurales que condicionan el desarrollo humano y bienestar social en los hogares ya estudiados, ya sea por la incapacidad de responder y adaptarse a las amenazas que ponen en riesgo el funcionamiento de un sistema, o bien por no contar con las condiciones para alcanzar un umbral de satisfacción de las necesidades fundamentales y básicas asociadas tanto al agua como a la energía.

De las muchas lecciones que nos ha dejado la actual crisis sanitaria provocada por el **COVID-19**, hemos detectado que el acceso a agua y condiciones de saneamiento e higiene, así como la cocción y mantención de alimentos, buenas condiciones de iluminación y calefacción domiciliaria (entre otros), son servicios críticos para el bienestar de la población en condiciones regulares y aún más en contexto de pandemia.

En lo que respecta a **servicios hídricos**, la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2020) plantea que la provisión segura de agua, sanitización y condiciones higiénicas son esenciales para proteger la salud humana durante todas las catástrofes por enfermedades infecciosas —incluyendo el COVID-19—, sin embargo, estudios preliminares han documentado que muchas personas alrededor del mundo no tienen acceso a suficiente cantidad de agua con estándares mínimos de calidad para el correcto lavado de manos, medida de higiene fundamental para combatir la propagación del virus. Sumado a lo anterior, no contar con acceso seguro a una red adecuada de abastecimiento y sanitización doméstica podría dificultar el distanciamiento sanitario, forzando a las personas a dejar sus hogares para abastecerse de agua o bien compartir fuentes hídricas con terceros.

A su vez, la pandemia representa además una amenaza para los proveedores de servicios hídricos, puesto que podría dificultar el suministro que permite prácticas de saneamiento e higiene con el objetivo de limitar la propagación del virus. Respecto a esto, se destaca que promover la seguridad hídrica en un contexto de crisis sanitaria requiere proteger los recursos hídricos, tratar el agua en el punto de distribución, recolección y/o consumo y asegurar que el agua tratada sea almacenada de forma segura en el hogar (en contenedores regularmente sanitizados y cubiertos).

Respecto a los **servicios energéticos**, la falta de condiciones de aislamiento térmico y calefacción que posibilitan un confort térmico saludable podría acrecentar el impacto del virus en los grupos de riesgo. También cabe mencionar la necesidad de contar con espacios iluminados con acceso a electricidad constante para el uso de tecnologías de la información, servicios críticos para desempeñar actividades laborales y educación a distancia (para el caso de los países que optaron por la cuarentena obligatoria).

Al igual que con los servicios hídricos, los proveedores de servicios energéticos también ven afectado su funcionamiento por la pandemia, por ejemplo, la baja en el precio de los combustibles fósiles ha impactado negativamente en la competitividad económica de otras fuentes de energía limpia y renovable, especialmente en aquellos países con ausencia de una política robusta que asegure la inversión e investigación en tecnologías con menor impacto ambiental en lo que respecta a cantidad emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en este sentido, se pone en riesgo la posibilidad de aumentar las condiciones de seguridad asumiendo los desafíos de la transición energética (IEA, 2020).

Responder con políticas públicas a los desafíos identificados no es tarea fácil, sobre todo porque a lo anterior se debe sumar la necesidad de identificar las características propias de cada territorio, como las amenazas específicas que enfrenta, las condiciones de vulnerabilidad, su capacidad de respuesta y adaptación, los índices de satisfacción de necesidades de población sensible, etc. Es por esto que este informe pretende situar el análisis de seguridad hídrica y energética en consideración tanto de las condiciones estructurales del territorio como de la población que se verá afectada directamente, así como de los riesgos presentes y futuros.

I. Marco conceptual de (in)seguridad hídrica y energética

En esta sección se busca avanzar hacia una conceptualización de la (in)seguridad hídrica y energética que permita orientar los esfuerzos en la materia a nivel latinoamericano. Cabe recordar, como ya fue anticipado en la sección A del capítulo anterior, que el presente informe ofrece una mirada desde un enfoque **territorial** al concepto de seguridad, es decir, centrada en la capacidad de un territorio para satisfacer distintos usos y demandas de agua y energía, con particular foco en las necesidades humanas que se manifiestan en el ámbito doméstico. Esta aproximación permite complementar otros enfoques centrados en la capacidad de un *hogar* para satisfacer sus necesidades (hídricas y energéticas, entre otras).

La mirada territorial que se promueve pone el énfasis en el carácter **sistémico** y **complejo** de la (in)seguridad y en su dependencia de procesos y elementos que operan en **múltiples escalas** espaciales y temporales. Estos procesos y elementos condicionan la satisfacción de una multiplicidad de usos y demandas, ligados tanto a la salud y bienestar humano, como al desarrollo productivo y a la conservación de los ecosistemas. La elección de este informe de poner énfasis especialmente sobre **necesidades de corte doméstico** responde tanto a consideraciones pragmáticas (por ser necesidades más fáciles de abordar en el corto plazo a partir de la información disponible) como normativas (vista la relevancia que éstas revisten para la protección y promoción de los derechos y desarrollo integral de la población). Partiendo de esta base, la conceptualización propuesta también deja espacio para futuros abordajes que adopten una comprensión más amplia de usos y demandas (por ejemplo, productivos).

Respecto a los contenidos, el capítulo se organiza en tres secciones más una breve conclusión: Parte con definiciones generales de los conceptos de seguridad e inseguridad, posteriormente define territorio, servicios, brechas y riesgos. Posteriormente, se ahonda respectivamente en la caracterización de la (in)seguridad hídrica y energética. Se concluye exponiendo algunas reflexiones finales.

A. Hacia una conceptualización integrada de (in)seguridad

En la literatura internacional (véase el anexo 5) se identifican diversos marcos normativos para orientar la intervención de la política pública en materia hídrica y energética, distinguiéndose al menos tres formas distintas de problematizar la intervención en estos campos:

- Desde un enfoque de **derechos**, asociado a las necesidades de agua y energía, mencionando principios más amplios como el bienestar de las personas o la justicia (Britto y Rezende, 2017; Brown, Neves-Silva y Heller, 2016; Piccoli, Kligerman, Cohen y Facchetti Assumpção, 2016; Sovacool 2015);
- Como problemática de **sostenibilidad**, en relación a la utilización responsable de los recursos naturales con un énfasis en enfrentar los desafíos presentes y el acceso de futuras generaciones a estos (Alola, Bekun y Sarkodie, 2019; Grizzetti et al., 2016; Hussein, 2019);
- Por último, como problemática de **seguridad**, aduciendo la confiabilidad y adaptabilidad del acceso a estos servicios ante distintas amenazas (Pahl-Wostl, 2019; Zeitoun et al., 2016).

Cabe destacar que estos enfoques no son excluyentes, sino que se encuentran profundamente relacionados entre sí, además, conjuntamente pueden constituir principios orientadores de política pública. En consideración de ello, en la presente subsección se busca avanzar **hacia una conceptualización integral de la noción de (in)seguridad** que aborde sinérgicamente elementos de estas tres aproximaciones, permitiendo abarcar sus manifestaciones en materia hídrica, energética y en el nexo entre ambas.

Sobre las interpretaciones del concepto de seguridad, un análisis de la literatura (científica e institucional) sobre **seguridad** hídrica y energética (véase el anexo 1) revela dos interpretaciones que se buscará complementar:

- Enfoques que comprenden la seguridad en función de la **satisfacción de necesidades**, incluyendo distintos tipos de usos domésticos, de subsistencia y productivos (Bohoslavsky y Justo, 2011; IEA, 2019), a los que se suman —especialmente en el caso hídrico— aquellos requeridos por el mantenimiento de funciones ecosistémicas. En este marco, la seguridad requeriría asegurar tanto la disponibilidad como el acceso a servicios esenciales, como agua y energía, tanto en términos de calidad como de cantidad (Urquiza et al., 2019; Wood et al., 2019), haciéndose cargo de la distribución equitativa de dicho acceso (Grey y Sadoff 2007, Red de Pobreza Energética, 2019).
- Enfoques que subrayan más bien la necesidad de un **uso sostenible de los recursos** —ya sea hídricos (Peña, 2016), energéticos (IEA, 2020) o de otro tipo— **y los posibles riesgos** que pueden afectar el suministro de estos servicios y, por consecuencia, la satisfacción de necesidades esenciales. Estas propuestas toman en cuenta amenazas de distinta naturaleza, tanto naturales como socialmente producidas, destacándose fenómenos globales como el cambio climático y procesos locales como transformaciones demográficas y de urbanización (Hutton y Chase, 2016; Santamouris, 2016). A partir de este enfoque se busca evidenciar las diferentes condiciones de vulnerabilidad y resiliencia de los territorios, a menudo destacando la importancia de tener en cuenta la interrelación (o nexo) entre servicios y necesidades de distinta naturaleza —hídricas, energéticas, alimentarias, sanitarias, etc.

1. Definición de (in)seguridad

En función de estas consideraciones, se define en términos generales la noción de **seguridad como la capacidad de un territorio para garantizar acceso equitativo —en calidad y cantidad— a servicios resilientes que permitan el desarrollo humano y económico sostenible de su población**.

Lo previo requiere que se cumplan simultáneamente dos condiciones (véase el diagrama 1, cuadrante I):

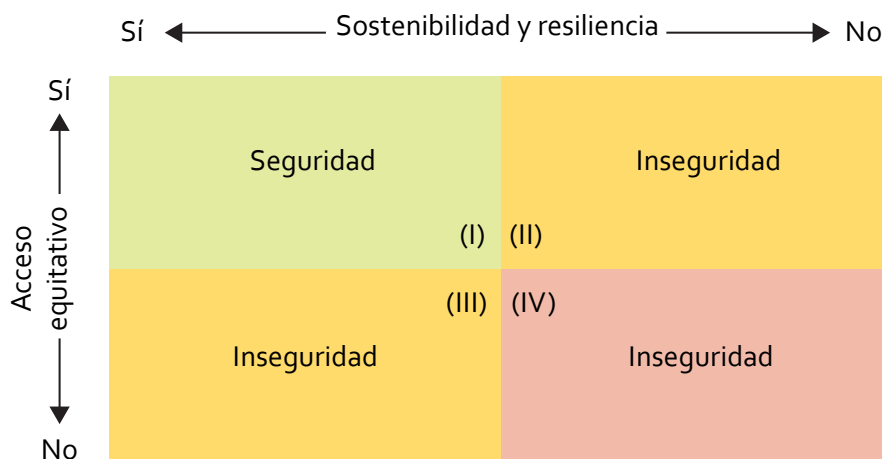
- i) El territorio debe ofrecer **acceso equitativo** a servicios esenciales (en este caso, hídricos y energéticos) en **calidad y cantidad suficiente**² para satisfacer distintos usos y demandas, especialmente las **necesidades** domiciliarias de su población.
- ii) El territorio debe garantizar la **sostenibilidad** de estos servicios y su **resiliencia** frente a posibles **amenazas** que puedan afectarlos.

² En relación con estándares de calidad y cantidad territorialmente pertinentes (véase la sección B).

Por el lado contrario, hablaremos de *inseguridad* cuando no es posible asegurar lo previo, lo cual puede acontecer en tres tipos de situaciones:

- i) Cuando un territorio, aun ofreciendo acceso equitativo (en calidad y cantidad) a servicios esenciales, enfrenta significativos **riesgos socionaturales** que lo hacen incapaz de garantizar una provisión sostenible y resiliente de estos servicios (véase el diagrama 1, cuadrante II).
- ii) Cuando un territorio, aunque no se vea amenazado por riesgos significativos, presenta una **brecha de acceso** en la satisfacción de las necesidades de su población (ya sea en términos de calidad o cantidad) o **inequidad** en dicho acceso (véase el diagrama 1, cuadrante III).
- iii) Cuando un territorio presenta **a la vez** una **brecha** en términos de acceso equitativo a los servicios esenciales y significativos **riesgos** respecto de la provisión de estos servicios (véase el diagrama, cuadrante IV). Esta última opción es aquella que genera los efectos potencialmente más adversos para la población.

Diagrama 1
Relaciones conceptuales entre seguridad, inseguridad, acceso equitativo, sostenibilidad y resiliencia



Fuente: Elaboración propia.

2. Ventajas de la definición

Esta conceptualización de la noción de (in)seguridad tiene importantes ventajas tanto en términos analíticos como de política pública.

Desde el punto de vista **analítico**, la definición propuesta subraya la necesidad de combinar (a) una mirada de corte **transversal** respecto de la noción de seguridad, que evalúe el acceso equitativo, la calidad y la cantidad de los servicios ofrecidos en distintos territorios (o, inversamente, evidenciando **brechas** en términos de acceso y/o equidad), con (b) una perspectiva **longitudinal**, que examine la estabilidad en el tiempo de estos servicios frente a distintos tipos de amenazas (así como los **riesgos** que pueden afectarlos). Como se muestra a continuación, estas dos miradas —transversal y longitudinal— requieren aproximaciones analíticas y metodológicas distintas y complementarias. A la vez, la intersección entre estas dimensiones analíticas (transversal y longitudinal) genera una mirada más completa e integral respecto de la noción de inseguridad, permitiendo relevar territorios que requieren atención prioritaria, al presentar simultáneamente brechas de acceso equitativo que limitan la satisfacción de las necesidades de la población en el presente y riesgos significativos que pueden afectar estas necesidades en el futuro.

En términos de **política pública**, la conceptualización ofrecida permite comprender que existe una importante asimetría entre los conceptos de seguridad e inseguridad (la cual queda de manifiesto al mirar nuevamente el diagrama 1), puesto que se puede hablar de *inseguridad* en presencia de *cualquiera* de las

dos condiciones mencionadas anteriormente (brechas y/o riesgos), por el contrario, la *seguridad* requiere *simultáneamente* **ofrecer el acceso universal, equitativo y de alta calidad a los servicios esenciales, además de garantizar la sostenibilidad y resiliencia de los mismos**. Esto supone un exigente estándar para la política pública en esta materia, demandando que esta se haga cargo, por un lado, de reducir o eliminar las brechas de acceso y equidad existentes, y por otro, de prevenir y anticiparse a posibles riesgos (véase el diagrama 1, cuadrante IV).

La seguridad como meta exigente y holística debiera inspirar las políticas hídricas y energéticas de la región, con miras a promover un desarrollo sostenible, equitativo y resiliente, sin perjuicio de que su operacionalización requiere prestar atención a las diferentes características y prioridades tanto de los servicios hídricos y energéticos, como de los territorios donde se observan.

B. Cuatro conceptos clave: territorios, servicios, brechas y riesgos

La presente sección ahonda en cuatro conceptos clave que constituyen la definición de (in)seguridad presentada con anterioridad: territorios, servicios, brechas, y riesgos.

1. Territorios

En el marco del presente documento, se entenderá por **territorio** a una unidad espacialmente delimitada y multiescalar de interrelaciones, procesos y dinámicas de carácter ecosistémico, técnico y sociocultural.

- Los **ecosistemas** proveen una gama de servicios que influyen directa o indirectamente en la seguridad hídrica y energética, proveyendo recursos, regulando el clima y la presencia de microorganismos, manteniendo un balance en los ciclos de nutrientes y en la calidad del aire, y ofreciendo beneficios culturales y recreativos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).
- Los sistemas y procesos **técnicos** realizan las tareas extracción, transformación, distribución y aprovechamiento de recursos que permiten o facilitan el acceso y la satisfacción de necesidades hídricas y energéticas por parte de la población.
- Finalmente, las condiciones y dinámicas **socioculturales** (incluyendo hábitos, preferencias, normas sociales, estructuras organizacionales, normativas, ordenanzas y regulaciones vigentes) condicionan las necesidades hídricas y/o energéticas pertinentes para un determinado territorio, y contribuyen a definir el contexto en el que operan los sistemas de suministro hídrico y energético.

Esta definición considera en primer lugar la **multiplicidad de escalas** en las que operan la seguridad hídrica y/o energética (local, nacional, regional, global), lo que a su vez demanda arreglos de **gobernanza** capaces de articular y coordinar la acción en estas múltiples escalas. La decisión respecto de la escala territorial a utilizar para el análisis o la intervención deberá realizarse tomando en cuenta cómo se organizan los servicios hídricos y energéticos que se busca asegurar:

- En el **caso energético**, por ejemplo, será pertinente emplear escalas nacionales cuando el objetivo sea evidenciar la interdependencia entre las infraestructuras construidas a lo largo del país —importante especialmente en el caso eléctrico—, mientras que una escala más pequeña podría ser más adecuada para dar cuenta de las condiciones específicas de suministro en cada localidad —muy relevante, por ejemplo, en el caso de zonas aisladas—.
- En el **caso hídrico**, la literatura revisada (véase el anexo 1) destaca la importancia de emplear una escala de análisis a nivel de cuenca (desagregando entre zonas rurales y urbanas), que releve las dinámicas hidrológicas y ecológicas subyacentes al suministro de servicios hídricos, destacando adicionalmente que estas cuencas suelen atravesar las delimitaciones administrativas entre municipios, provincias e incluso Estados.

2. Servicios

Los **servicios hídricos y energéticos**³ son de variada naturaleza, incluyendo usos productivos, usos de interés público (riego de parques, alumbrado público, etc.), usos ecosistémicos, usos culturales, recreativos y usos domésticos. Entre estos, en el marco del presente informe revisten importancia central aquellos que dicen relación directa **con la salud, bienestar y/o derechos fundamentales de la población**. Por lo general, estos servicios esenciales dicen referencia a la satisfacción de necesidades que se manifiestan en el funcionamiento doméstico cotidiano de los hogares que habitan un territorio.

A su vez, las **necesidades domésticas** varían de manera marcada entre un territorio y otro, en función de factores geográficos, ecológicos, económico-productivos, tecnológicos y socioculturales. Sin embargo, no todas las necesidades varían territorialmente. A este respecto cabe distinguir entre dos tipos de necesidades domésticas (RedPE 2019a, 2019b):

- i) **Necesidades fundamentales**, que al estar insatisfechas (total o parcialmente) o al estar satisfechas con servicios poco adecuados, podrían generar impactos directos en la salud humana.
- ii) **Necesidades básicas**, cuya satisfacción, pese a no estar directamente asociada a la salud, resulta imprescindible para permitir un desarrollo humano y económico adecuado de los integrantes de un hogar.

Mientras las necesidades fundamentales se prestan a una definición **universalista por sus impactos en la salud**, las **necesidades básicas** dependen fuertemente de las **características particulares de cada territorio** y de la población que lo habita, por lo que es esperable que estas varíen —en composición, alcance o relevancia— entre distintos contextos territoriales. Además, este contexto determina también los **satisfactores**⁴ (fuentes energéticas e hídricas y artefactos para su uso) que será pertinente utilizar para responder a estas necesidades, en consideración de la disponibilidad de recursos y tecnologías, del precio de estas, de las expectativas sociales de conducta, etc.

En consideración de lo anterior, una aproximación integral a la seguridad (hídrica y/o energética) requiere de indicadores y criterios **ajustados a las características propias de cada territorio**, considerando la variabilidad de necesidades y satisfactores pertinentes en cada contexto. Sin perjuicio de aquello, la incidencia directa de las necesidades fundamentales en la salud humana convierte a las mismas en **una condición mínima que debe ser asegurada y garantizada en todos los territorios y comunidades**, con especial énfasis en los grupos más vulnerables. El aseguramiento de la satisfacción de necesidades fundamentales representa, por lo tanto, un referente común para estudios comparativos a nivel regional en materia de seguridad hídrica y energética.

3. Brechas

De acuerdo con lo explicitado en las secciones anteriores, la noción de seguridad requiere, en su dimensión transversal, que se garantice el acceso equitativo a servicios que permitan a los hogares que habitan un territorio satisfacer **sus necesidades fundamentales y básicas**. Cuando esto no ocurre, se dirá que el territorio enfrenta **brechas de acceso o equidad**, que resultan en condiciones de inseguridad (hídrica y/o energética) para la población.

³ A continuación, se hablará de 'servicio' hídrico y/o energético para indicar la combinación entre un recurso hídrico y/o energético (el que puede tener distintas variedades, formatos y/o formas de distribución) y el (o los) artefacto(s) tecnológico(s) que permiten emplearlo para satisfacer una determinada necesidad hídrica y/o energética.

⁴ La diferencia entre 'necesidades' y 'satisfactores' permite mantener un enfoque universalista respecto de la pobreza, haciéndose cargo a la vez de la variabilidad de características, contextos y experiencias humanas: al respecto, ver Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn (1986).

Para poder observar esta brecha, es necesario evaluar, por un lado, la existencia de **umbrales de acceso** que condicionen y/o limiten la capacidad de los hogares de satisfacer sus necesidades, por otro, que los servicios (hídricos y/o energéticos) que **efectivamente se proveen o consumen** en un territorio cumplan con determinados **estándares de calidad y cantidad**.

Con respecto a lo primero, es posible distinguir varios tipos de umbrales (Gonzalez-Eguino, 2015):

- **Físicos:** Refieren a la existencia de limitantes geográficas y de infraestructura que condicionan el suministro hídrico o energético para los hogares.
- **Tecnológicos:** Relacionados a la disponibilidad de artefactos que permitan aprovechar los recursos hídricos y energéticos disponibles.
- **Económicos:** Asociados a la **asequibilidad** de los servicios hídricos y energéticos, en consideración del ingreso disponible de cada hogar, sus necesidades efectivas de consumo (dependientes a su vez de su composición, requerimientos y de eficiencia en el consumo) y de las tarifas vigentes.
- **Jurídicos:** conectados con la propiedad de recursos y/o otras barreras de tipo legal/contractual que puedan prevenir o dificultar el acceso a estos servicios.

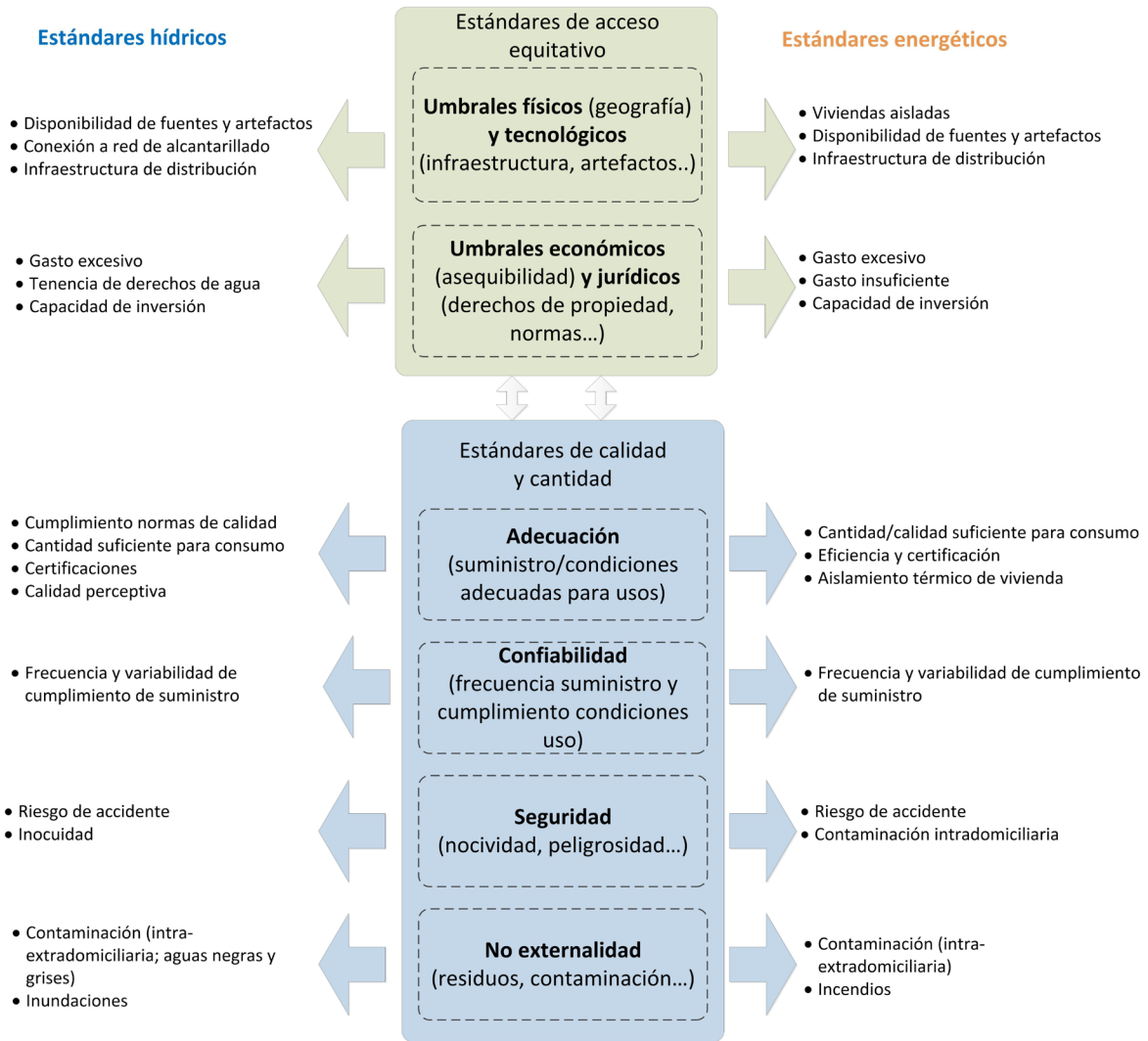
Con respecto a lo segundo, será necesario evaluar:

- i) Que el territorio provea servicios en calidad y cantidad adecuada para satisfacer las necesidades de los hogares (**estándar de adecuación**).
- ii) Que esta provisión sea estable en el tiempo, evitándose fluctuaciones de calidad o cantidad de los servicios que puedan afectar el cumplimiento de su función (**estándar de confiabilidad**).
- iii) Que el uso de estos servicios no produzca efectos colaterales sobre la salud o bienestar de las personas, lo que dice relación con la inocuidad de los servicios y la protección contra accidentes asociados a su uso (**estándar de seguridad**).
- iv) Adicionalmente, será necesario evitar que la satisfacción de necesidades por parte de un hogar vaya en desmedro de la salud y bienestar de los demás habitantes de un territorio, y de sus ecosistemas (**estándar de no externalidad**).

El diagrama 2 resume estos umbrales y estándares, con ejemplos de su aplicación en el contexto de seguridad hídrica (izquierda) y energética (derecha). Las subsecciones C y D ofrecen más detalle y ejemplos al respecto.

Tal como en el caso de las necesidades, también los estándares de calidad y cantidad deberán tener en cuenta **las características particulares de cada territorio**. Si bien es posible definir criterios mínimos de calidad y cantidad que tengan carácter universal —al estar anclados a la preservación de la salud o al goce de derechos fundamentales— en muchas situaciones la definición de un nivel de calidad o cantidad 'aceptable' dependerá de las expectativas, prácticas y normas locales, así como de condiciones ambientales (clima, geografía, etc.) y técnicas (infraestructura, tecnología disponible etc.). Adicionalmente, la definición de estándares debe tomar en cuenta también una **dimensión perceptual**, referida a las características de calidad percibida por la población, puesto que incluso cuando en términos 'objetivos' un servicio cumpla con estándares de calidad mínimos, la valoración 'subjetiva' que hace cada hogar respecto de su adecuación o seguridad puede inducir al mismo a buscar otras alternativas, a veces más costosas y no necesariamente de mejor calidad. Para ejemplos al respecto, ver las secciones sucesivas.

Diagrama 2
Estándares de acceso, calidad y cantidad para los servicios hídricos y energéticos

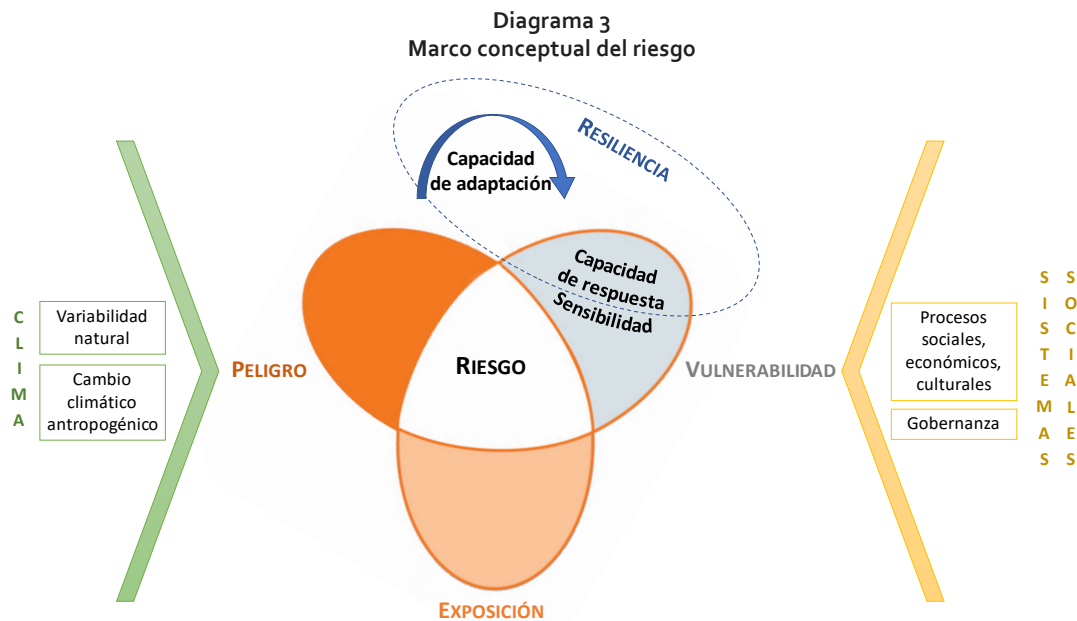


Fuente: Elaboración propia.

4. Riesgos

Como se indicó al comienzo de este capítulo en la sección A, además del acceso equitativo a servicios esenciales de calidad y cantidad idónea, el concepto de seguridad requiere también, en su dimensión longitudinal, que se asegure la **sostenibilidad** de estos servicios esenciales y su **resiliencia** frente a una variedad de posibles amenazas. En este sentido, se manifiesta una condición de inseguridad (hídrica y/o energética), cuando un territorio enfrenta significativos **riesgos socionaturales**, capaces de afectar la satisfacción de las necesidades de su población.

Para abordar el concepto de 'riesgo' se utilizará el marco conceptual propuesto por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2018), que tiene la ventaja de haber logrado integrar perspectivas anteriormente irreconciliables respecto del análisis de riesgo (GIZ, 2017), dejando a la vez cabida para una interpretación integral del riesgo que resalta la resiliencia de los sistemas (véase el diagrama 3).



Fuente: Adaptado de Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (2018).

De acuerdo con esta conceptualización, se denomina **riesgo**, en términos generales, al potencial de que se produzcan consecuencias adversas sobre algo de valor, cuando el desenlace o la magnitud del desenlace son inciertos. Por el contrario, se habla de 'impactos' para dar cuenta de la consecuencia realizada de dicho riesgo.

Más precisamente, en lo que concierne este informe, se entenderá por '**riesgo hídrico y/o energético**' a la **posibilidad que hogares que habitan un territorio vean afectada la satisfacción de sus necesidades hídricas y/o energéticas (tanto fundamentales como básicas)** debido a **amenazas** a las que se encuentran **expuestos** los sistemas y procesos ecosistémicos, técnicos y socioculturales involucrados en dicha satisfacción, mediado por las condiciones de **vulnerabilidad** propias del territorio y su población.

En la conceptualización propuesta, la '**amenaza**' dice referencia a la probabilidad e intensidad esperada de eventos de variada naturaleza que puedan provocar daños en términos de personas afectadas y pérdidas de vidas humanas, de propiedad, socioeconómicas y degradación ambiental, entre otras. En lo que concierne a los servicios hídricos y/o energético, las amenazas pueden ser de carácter climático (cambios en los regímenes de temperatura o precipitación y ocurrencia de eventos climáticos extremos⁵), hidrológico, ecológico, geológico, sanitario (como es el caso con la actual pandemia por COVID-19), demográficas, regulatoria, etc.

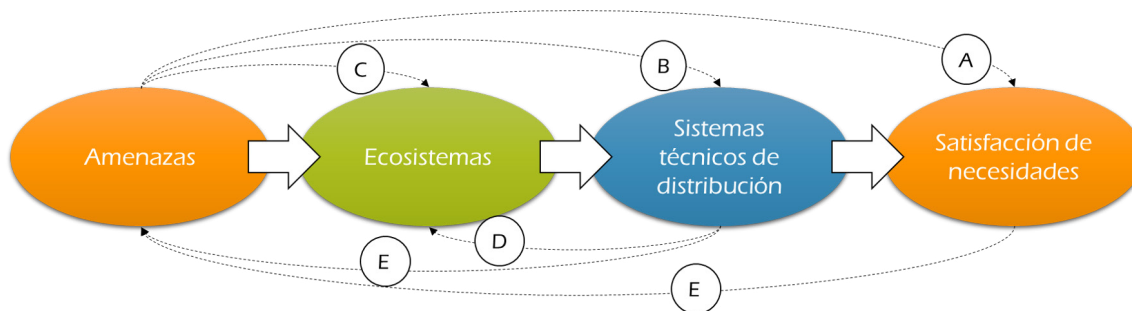
La **exposición** de la población a estas amenazas puede ocurrir de manera directa o indirecta (véase el diagrama 4):

- i) Las amenazas pueden afectar la satisfacción de *necesidades* de servicios hídricos y/o energéticos (flecha A).
- ii) Alternativamente, pueden afectar a *procesos y sistemas técnicos* involucrados en la provisión de servicios hídricos y/o energéticos (flecha B).
- iii) Finalmente, pueden afectar a los ecosistemas de los que tanto los procesos y sistemas técnicos como la satisfacción de necesidades dependen (flecha C).

⁵ A su vez, estas amenazas climáticas dependen del efecto conjunto del cambio climático global, de las condiciones de variabilidad climática natural locales, y de la acción de procesos climáticos regionales como El Niño Oscilación del Sur (ENOS).

- iv) Adicionalmente, es importante considerar la existencia de 'ciclos de retorno' (*feedback*) que conectan la provisión (flecha D) o el consumo (flecha E) no sostenible de servicios hídricos y/o energéticos con la gradual degradación de los ecosistemas de los que estos dependen.

Diagrama 4
Interacciones entre amenazas, ecosistemas, sistemas técnicos de distribución y satisfacción de necesidades



Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la **vulnerabilidad** de un territorio y su población a las amenazas a las que está expuesta depende también de una variedad de factores de distinta naturaleza cuya comprensión cabal requiere de una mirada de corte sistémico, que pueda dar cuenta de las complejas dinámicas que estructuran el territorio y regulan su respuesta frente a distintos tipos de disturbio. Estos factores incluyen, a lo menos, dos grandes categorías.

La primera se conoce como **sensibilidad**, y refiere a la susceptibilidad del territorio o su población de ser afectada por las amenazas. Factores comúnmente asociados a esta dimensión en la literatura revisada (Amigo et al., 2018; Pérez-Fargallo, Rubio-Bellido, Pulido-Arcas y Trebilcock, 2017; RedPE, 2019a; Thomson, Petticrew y Douglas, 2015; véase también el anexo 1) incluyen:

- i) Presencia de **grupos vulnerables**, que puedan presentar necesidades particularmente agudas o urgentes de energía o agua, como es el caso de personas con estados delicados de salud, electrodependientes, personas mayores, niños y niñas, etc.
- ii) Presencia de personas que, sin poseer características de particular dependencia o urgencia respecto del uso de servicios hídricos y/o energéticos, se encuentran tradicionalmente **marginados y/o discriminados** debido a su género, etnia, creencias, procedencia geográfica, etc.; o bien, que no cuentan con 'capitales' (socioeconómico, educativo, cultural, social) para asegurarles autonomía y/o capacidades para responder frente a variaciones en la disponibilidad de los servicios hídricos y/o energéticos.
- iii) **Condiciones territoriales**, asociadas a la preexistencia de situaciones de escasez hídrica y/o energética, a la desigualdad en acceso a los servicios (por ejemplo, debido a la segregación urbana, a la existencia de asentamientos no planificados, sobreexplotación de las fuentes de agua, etc.) o a la falta de autonomía de dichos servicios (por ejemplo, por la presencia de servicios críticos esenciales para la salud y/o bienestar de la población, como hospitales o escuelas, que requieran de un constante suministro de agua y/o energía, especialmente cuando no cuenten con reservas o mecanismos de respaldo).

La segunda categoría concierne la **capacidad de respuesta** y de **adaptación** del territorio frente a estas amenazas. Al respecto, cobran particular importancia factores como (Urquiza, Billi, Cortés y Labraña, 2019; Urquiza y Billi, 2018):

- El grado de **flexibilidad, diversidad o redundancia** de las infraestructuras y procesos técnicos que permitan mantener o recuperar rápidamente el nivel de suministro de servicios hídricos y/o energéticos en caso de amenazas.

- El grado de **preparación, planificación y disponibilidad de información territorial** respecto del funcionamiento de los sistemas de aprovisionamiento hídrico y/o energético, de potenciales amenazas capaces de afectarlos, etc.
- La capacidad institucional para **tomar decisiones** y llevar a cabo exitosamente **iniciativas de respuesta y/o adaptación** frente a amenazas que puedan afectar el correcto desempeño de los sistemas hídricos y energéticos.

C. (In)seguridad hídrica

Como se declaró en las secciones precedentes, la seguridad hídrica es definida como la **capacidad de un territorio para garantizar el acceso equitativo—en calidad y cantidad— a servicios hídricos resilientes que permitan el desarrollo humano y económico sostenible de su población.**

Por el contrario, se entenderá una condición de **'inseguridad hídrica'** cuando no es posible asegurar lo previo, lo cual puede acontecer, a su vez, por dos tipos de razones: (1) cuando un territorio presenta una condición de **'brecha'** o **'pobreza' hídrica** y/o (2) cuando se enfrenta situaciones de **'riesgo' hídrico**. Ambos escenarios se desarrollan a continuación.

1. Pobreza hídrica

De acuerdo con el marco conceptual general, la noción de **'brecha'** o **'pobreza' hídrica** hace referencia a la **insuficiente satisfacción**, por parte de los hogares que habitan un territorio, **de un conjunto de necesidades hídricas que se estiman pertinentes** para dicho territorio.

En el marco del presente informe, resultan de particular interés las necesidades hídricas que experimentan las personas al interior del hogar, las que a su vez se dividen en **necesidades hídricas fundamentales** (universales, con impacto directo en la salud o en derechos fundamentales) **y las necesidades básicas** (relativas a un determinado contexto territorial, importantes para promover el desarrollo humano y económico de las personas).

a) Tipologías de necesidades hídricas

Tanto la pertinencia como la definición de las necesidades básicas **varía** entre un contexto territorial y otro, en función de factores geográficos, ecológicos, económico-productivos, tecnológicos y socioculturales, por ejemplo, en lugares donde las tasas de precipitación son altas a lo largo de todo el año, los sistemas de almacenamiento de agua y sistemas de riego no serán relevantes, sin embargo, tendrán una mayor importancia los sistemas de protección y evacuación de aguas lluvias. Asimismo, las formas en la que se suelen satisfacer estas necesidades también varían de un contexto territorial al otro, por ejemplo, se ha reportado que el uso múltiple de fuentes de agua para satisfacción de necesidades hídricas doméstica varía entre zonas urbanas y rurales, siendo mayor la diversidad en las últimas (ej.: Aleixo et al., 2019; Elliot et al., 2020; Rodrigues et al., 2020). Por otra parte, en zonas con altos déficits hídricos será más probable encontrar hábitos y tecnologías dirigidas a promover la eficiencia hídrica. Otro ejemplo importante de mencionar es la disparidad existente entre los tipos de sistemas de saneamiento del sector urbano y rural, existiendo—en general— para el caso urbano una mayor proporción de sistemas gestionados de manera segura que en el sector rural (UNICEF y WHO, 2017).

Las **necesidades hídricas fundamentales** se pueden clasificar en cuatro grandes tipos (Gleick, 1996; Hussein et al., 2018; Williams et al., 2019; Matos et al., 2019):

- Necesidades de consumo humano para asegurar sobrevivencia (**agua potable**).
- Necesidades de higiene humana (**higiene personal, limpieza higiénica domiciliar**).
- Necesidades por servicios sanitarios (**sanidad**).
- Necesidades domésticas relacionadas con la **preparación de alimentos**.

Tal como su nombre lo indica, la primera categoría de necesidades se relaciona con la necesidad de **consumo de agua** para efectos de mantener los procesos y funciones vitales de los seres humanos. Dentro del grupo de **necesidades de higiene humana** se consideran las relacionadas con la **higiene personal** (ej. lavado de manos, lavado de diente, lavado corporal) y aquellas asociadas a la **higiene general del domicilio**, que incluye el lavado de ropa y accesorios de cocina, limpieza de superficies, entre otras. Por su parte, dentro de las **necesidades por servicios sanitarios** se encuentran aquellas que demandan agua (denominada *Sanidad*), que incluye, como principal necesidad, la descarga del inodoro y la evacuación de aguas contaminadas de origen domiciliario (aguas grises y negras). Finalmente, dentro de la dimensión correspondiente a la **preparación de alimentos** se encuentran aquellas necesidades relacionadas al lavado y la cocción de los alimentos. Como fue indicado en la definición de necesidades fundamentales, se considera que la insatisfacción de estas necesidades tiene una repercusión directa en la salud humana, principalmente con la sobrevivencia y la transmisión de diversas enfermedades como el cólera, diarreas agudas, COVID-19, entre otras (WHO, 2018; WHO, 2020a, WHO y UNICEF, 2020).

En relación con las **necesidades básicas**, estas responden a las características propias del territorio a analizar. Dentro de estas podemos mencionar el **riego de jardín y plantas** (una necesidad que cobra relevancia especialmente en zonas semiáridas y áridas), la **calefacción por calderas** (importante, por ejemplo, en territorios con temperaturas invernales bajas), **lavado de auto** y **limpieza estética domiciliar**. Es importante mencionar de manera particular las necesidades de recursos hídricos por parte de la **agricultura de subsistencia** y de tipo **cultural** (ej. usos espirituales, costumbres y rituales), las cuales entran en esta categoría bajo este marco conceptual, puesto que ambas necesidades tienen una importancia relevante a nivel de hogar en sectores rurales (Espinosa-Cristia et al., 2019; Parraguez-Vergara et al., 2018). Solo por mencionar un ejemplo al respecto, muchos hogares rurales tienen sus propios sistemas de autoabastecimiento de alimentos, los cuales provienen de las actividades agrícolas que implementan y que demandan acceso —en cantidad y calidad— a recursos hídricos; De la misma manera, necesidades de carácter cultural tales como actividades de índole espiritual, rituales y costumbres locales son propias del ámbito rural latinoamericano y del Caribe, en especial de las comunidades indígenas.

En cuanto a los umbrales que limitan el acceso equitativo de la población a servicios hídricos, es preciso destacar en primer lugar la existencia de limitantes **físicos**, tales como la lejanía a cuerpos de agua, la profundidad de acuíferos o el aislamiento geográfico, que reducen la capacidad de los hogares de acceder de manera constante y efectiva a fuentes y artefactos necesarios para la satisfacción de sus necesidades. En segundo lugar, cabe destacar limitantes de corte **infraestructural-tecnológico**, los cuales refieren, por un lado, a la disponibilidad de artefactos que permitan aprovechar de manera efectiva y eficiente los recursos hídricos (i.e.: grifos, lavamanos, lavaplatos, duchas, inodoros, etc.); y por el otro, a la existencia de infraestructura que permita acceso a dichos recursos (i.e.: existencia de plantas de potabilización de agua; cobertura de la red de evacuación de aguas servidas).

Respecto a los requerimientos de infraestructura para acceder y aprovechar el agua, es importante señalar que el Programa de Monitoreo Conjunto para el Abastecimiento de Agua y el Saneamiento de la OMS y UNICEF (2018) establece **una escalera de servicio** para agua potable, en la cual se abarcan los niveles infraestructurales del servicio a partir de:

- i) Accesibilidad de las instalaciones.
- ii) Disponibilidad hídrica a partir de la presencia de fuentes.
- iii) Suministro hídrico libre de contaminación, posible por medidas infraestructurales (mecanismos y técnicas de almacenamiento, saneamiento y suministro hídrico).

La presencia de estos elementos permite distinguir diferentes tipos de acceso al agua a partir del cumplimiento de requerimientos técnico-infraestructurales en los servicios de agua, parametrizados en una escalera que considera el grado de seguridad, inocuidad y accesibilidad de las fuentes de agua (WHO, 2017; 2018).

Los requerimientos infraestructurales se expresan de manera diferenciada según la categoría de necesidad hídrica. En el caso de la primera categoría, los requerimientos estructurales para dar cumplimiento a las **necesidades de consumo humano de agua potable** están vinculadas con el mejoramiento de su calidad en los procesos de potabilización y tratamiento de aguas, mediante el pretratamiento, coagulación-floculación, decantación, filtración, desinfección y análisis del agua. Luego, el agua se puede potabilizar en una Estación o Planta de Tratamiento de Agua Potable (Pal, 2017), y así acceder a agua potable de una fuente mejorada. A su vez, en la satisfacción de las **necesidades de higiene humana**, se requiere de infraestructuras e instalaciones al nivel de los hogares para el acceso a agua, tales como la red de agua potable domiciliaria (WHO, 2019) o rural (RSWN, 2020), y las distintas tecnologías para su accesibilidad tales como cañerías de agua, lavabos o inodoros. En el caso de la satisfacción de la necesidad por servicios sanitarios, los requisitos infraestructurales aluden fuertemente al acceso a instalaciones de eliminación de aguas contaminadas, siendo estos los sistemas de desagüe y alcantarillado interconectados a las viviendas, en los casos de fuentes mejoradas, alcantarillas que a su vez se conectan con las estaciones de tratamiento de aguas (WHO, 2019). Finalmente, la satisfacción de acceso al agua para necesidades domésticas relacionadas a la preparación de alimentos, la cual contempla todos los requerimientos infraestructurales previos, refiere a la búsqueda de un acceso seguro a fuentes hídricas de buena calidad que permitan su consumo seguro.

Según lo identificado, la posibilidad de cada hogar de ascender o descender de la escalera de servicios de agua potable visibiliza la desigualdad frente al acceso de los requerimientos estructurales necesarios para obtener un servicio gestionado de manera segura.

A lo previo se suman **barreras jurídicas** que pueden impactar sobre la satisfacción de necesidades hídricas, como es el caso de normas de restricción del uso de recursos hídricos, por ejemplo, zonas sujetas a restricción como consecuencia de condición de sequía (Donoso, 2018; Gutiérrez-Ojeda y Escolero-Fuentes, 2020). También la existencia de derechos de propiedad puede considerarse una barrera, puesto que puede ocurrir que el acceso al agua esté limitado por la tenencia o no de un derecho de aprovechamiento, limitando únicamente a los usuarios que poseen un derecho la posibilidad de acceder al recurso (Hidalgo et al., 2017).

Finalmente, cabe destacar la existencia de umbrales **económicos**, asociados con el ingreso disponible de cada hogar, sus necesidades efectivas de consumo (dependientes a su vez del tamaño del hogar y de su eficiencia hídrica) y las tarifas hídricas vigentes.

b) Estándares de acceso, calidad y cantidad para servicios hídricos

En relación con los **estándares de calidad y cantidad**, cabe destacar en primer lugar la **adecuación** de los servicios empleados por los hogares para satisfacer sus necesidades, por ejemplo, el servicio de agua potable debe ser entregado en una cantidad mínima suficiente (fijado a través de estándares universales de la OMS (WHO, 2003) como un intervalo entre los 50 y 100 litros/hab/día), con una mínima frecuencia de cortes esperables en el suministro y cumpliendo al menos con una norma primaria de calidad para salvaguardar la salud de la población. Esta última se debe definir por cada territorio considerando sus particulares características geomorfológicas, climáticas, económico-productivas, sociodemográficas, etc., por ejemplo, será relevante tomar en cuenta la posible presencia de compuestos nocivos (biológicos o químicos) cercanos a los puntos de captación de agua potable. Esta realidad —común en algunos territorios latinoamericanos (Rodrigues et al., 2020; Rowles et al., 2018; Gerges et al., 2016)— representa un alto riesgo para la salud y bienestar de la población.

Los **estándares de confiabilidad** están referidos a la estabilidad del acceso al servicio que condicionan el cumplimiento de su función. En este sentido, los cambios en la presión hídrica del sistema de distribución de agua potable condicionan la estabilidad del servicio en la cantidad y calidad requerida, por ejemplo, aumentando la turbidez en las cañerías (Liu et al., 2017). En el caso del sector rural, que en muchos casos se abastece de agua directamente de las fuentes naturales, los cambios en los caudales de los cursos de agua durante el año también condicionan el acceso en cantidad al servicio.

Por otra parte, los estándares de **seguridad** demandan que el uso de agua no produzca efectos colaterales sobre la salud o bienestar de las personas, lo que dice relación con la inocuidad de los servicios y la protección contra accidentes asociados a su uso. En el caso del agua, esto queda asociado a la presencia de contaminantes en el recurso que puedan afectar la salud de la población (WHO, 2018), a las inundaciones o crecidas repentinas de caudal en asentamientos que acceden al recurso directamente de las fuentes naturales, o al uso de artefactos o fuentes de acceso o almacenamiento de agua poco seguras o cuya ruptura puede dañar la vivienda o poner a riesgo los integrantes del hogar. En relación a la presencia de contaminantes es importante destacar —como fue mencionado anteriormente— que el acceso a una fuente mejorada y libre de contaminación dependerá, en muchos casos, de la existencia de un servicio hídrico gestionado de manera segura.

En algunos casos, servicios hídricos deficientes pueden afectar tanto la salud de los habitantes de un hogar, al mismo tiempo que la de otros hogares, por ejemplo, esto es lo que ocurre en el caso de una inadecuada evacuación de aguas negras y grises, tal como lo establece el ODS 6 (FAO, OIE y WHO, 2020).

Adicionalmente, para la seguridad hídrica cobra también una gran relevancia la calidad **perceptual**, la cual refiere primariamente a características organolépticas del agua potable (color, olor, sabor o turbiedad); si estas no se ajustan a las expectativas de aquello que los hogares consideran agua 'de calidad suficiente', estos pueden decidir no hacer uso de ella, incluso cuando en términos sanitarios ésta fuera idónea para el consumo humano. Esta situación se puede observar, por ejemplo, en el caso del agua desalada, que en algunos casos se considera perceptualmente como un agua con un mal gusto, o en el caso del agua rural potabilizada, que puede tener una apariencia turbia. Esto puede provocar que la población recurra a alternativas menos seguras para su abastecimiento, como la compra de agua envasada de calidad no certificada (Jepson, 2014, Fragkou y McEvoy, 2016; Rowles et al., 2018).

2. Riesgo hídrico

Cuando **el territorio** no es capaz de garantizar la sostenibilidad de los servicios que ofrece y su resiliencia (capacidad de respuesta y adaptación) frente a posibles **amenazas** que puedan afectarlos, se dirá que el territorio enfrenta situaciones de '**riesgo**' hídrico. Esta condición de riesgo hídrico estará mediada tanto por el grado de **exposición** a amenazas como por las condiciones de **vulnerabilidad** propias de los sistemas (ecosistemas, sistemas técnicos de suministro y sistemas socioculturales) involucrados en la provisión de los servicios hídricos.

a) Amenazas

La satisfacción de necesidades hídricas puede estar expuesta a diferentes tipos de **amenazas** las cuales pueden ser de carácter natural y antrópico:

- *Amenazas de carácter natural:* Dentro de este tipo de amenazas se pueden mencionar eventos extremos tales como erupciones volcánicas, terremotos, lluvias intensas que pueden ocasionar aluviones e inundaciones, sequías prolongadas, vaciamiento de lagunas glaciares producto de un acelerado derretimiento de los glaciares andino, incendios forestales de origen natural, entre otros.
- *Amenazas de carácter antrópico:* Dentro de este grupo de amenazas que pueden afectar la provisión de servicios hídricos en un territorio (ej.: cuenca), se destacan los cambios en el uso de suelo, contaminación de fuentes hídricas (superficiales y subterráneas por efluentes y desechos domiciliarios, industriales, mineros y agrícolas), cambios morfológicos y ecológicos en sistemas hídricos por construcción de infraestructura (ej. embalses, sistemas de extracción y conducción de agua, sistema de transferencia de agua entre cuencas, extracción de áridos, etc.), sobreexplotación de fuentes de agua (que responden en muchos casos a la existencia de sistemas de gobernanza que condicionan aumento insostenible de demanda por sectores productivos y al crecimiento demográfico), etc.

b) Exposición

Tal como indicado en la subsección B.4, la **exposición** de la población ante estas amenazas puede tomar distintas formas:

- i) Las amenazas pueden afectar la *necesidad* de servicios hídricos, en la medida en que, cambios en los regímenes y/o extremos climáticos pueden alterar la oferta hídrica para producción de agua potable, requiriendo la implementación de nuevos tipos de infraestructura (ej.: sistema de almacenamiento de agua a nivel de cuenca o domicilio; sistemas de producción de agua potable protegidos contra aluviones) y un mayor uso de sistemas eficientes en el uso del agua.
- ii) Alternativamente, pueden afectar a *procesos técnicos* involucrados en la provisión de servicios hídricos, por ejemplo, cambios en los regímenes de eventos extremos (ej.: aluviones, terremotos, erupciones volcánicas, etc.) que pueden afectar la eficiencia de los sistemas de producción y distribución de agua potable, o bien, la infraestructura asociada puede verse dañada o destruida.
- iii) Por último, pueden afectar a *procesos ecosistémicos* de los que depende tanto la demanda como la provisión de servicios hídricos. Por ejemplo, cambios en el clima (ej.: sequías y aumento de temperatura) o en el uso de suelo pueden aumentar el riesgo de incendios forestales, produciendo, entre otras cosas, un cambio en la dinámica del ciclo hidrológico. Además, estas amenazas pueden inducir cambios en los patrones de recarga de acuíferos (ej.: menor tasa de recarga) y caudales (ej.: alta variabilidad en los caudales mínimos y máximos) lo que tiene un efecto tanto en el acceso como en la cantidad y calidad del agua.

Cabe destacar la importancia de asegurar que los sistemas de provisión de agua se diseñen de manera sostenible, para evitar convertirse ellos mismos en fuente de riesgos futuros para el territorio y su población (una situación identificada como 'ciclo de retorno' o *feedback* en la subsección B.4. Un ejemplo de lo anterior puede ser el aumento en la eficiencia de uso del agua mediante la construcción de obras de almacenamiento y conducción de agua e implementación de sistemas de riego altamente eficiente en las cabeceras de las cuencas, lo cual puede producir una disminución de los flujos de retorno hacia los sectores medios y bajos de la cuenca, poniendo en riesgo el funcionamiento de los ecosistemas que existen en un territorio, lo que termina reduciendo progresivamente la capacidad del mismo de generar recursos hídricos en cantidad y calidad suficiente para cubrir las necesidades de la población (Grafton et al., 2018).

c) Vulnerabilidad

La **vulnerabilidad** de un territorio y su población a las amenazas a las que está expuesta depende principalmente de dos grandes categorías: la **sensibilidad** y las **capacidades de respuesta y adaptación** (véase subsección B.4 del presente capítulo).

Respecto a la **sensibilidad**, algunos factores comúnmente asociados a esta dimensión incluyen:

- i) Presencia de grupos vulnerables que puedan presentar necesidades particularmente agudas o urgentes de agua, como es el caso —actualmente— de personas mayormente expuestas a COVID-19, como profesionales de la salud, adultos mayores, personas que viven en zonas poblacionalmente densas con altos grados de pobreza, etc. (Lancet, 2020; Stoler et al., 2020).
- ii) Condiciones territoriales asociadas a la preexistencia de situaciones de escasez hídrica como ocurre en amplias zonas de Chile (Valdés-Pineda et al., 2014), Perú (Williams y Murray, 2019) y México (Raynal-Villasenor, 2020).
- iii) Condiciones territoriales asociadas a la desigualdad en acceso a los servicios, por ejemplo, debido a la segregación urbana y a la existencia de asentamientos no planificados. Estas condiciones también se observan en el ámbito rural latinoamericano (Allen, 2003; Aleixo et al., 2019; Williams y Murray, 2019).

En relación a la **capacidad de respuesta** frente a estas amenazas, un territorio que se caracterice por un alto grado de flexibilidad, diversidad o redundancia de fuentes (subterráneas, superficiales, reutilizada, lluvia, mar, etc.) e infraestructura hídrica (infraestructura gris como embalses, desaladoras, de tratamiento de aguas residuales y obras de protección de inundaciones e infraestructura verde como humedales, zonas recarga de acuíferos, entre otras) podrá mantener o recuperar rápidamente el nivel de suministro de servicios hídricos en caso de amenazas.

Junto con lo anterior, un territorio con mayor capacidad de **adaptación** frente a amenazas se caracteriza por poseer un mayor grado de preparación (ej.: existencia de sistemas de almacenamiento de agua e infiltración artificial de acuíferos para hacer frente a periodos de escasez hídrica), planificación (ej.: existencia de planes de acción frente a inundaciones y eventos de contaminación o planes de reasignación de recursos hídricos hacia los usos prioritarios bajo condiciones de escasez hídrica) y disponibilidad de información territorial respecto del funcionamiento de los sistemas de aprovisionamiento hídrico (ej.: redes hidrométricas y meteorológicas robustas, conocimiento científico respecto a la dinámica del ciclo hidrológico, redes de monitoreo de la demanda real por agua de cada uso en un territorio).

Finalmente, es esperable que un territorio que aspire a lograr la seguridad hídrica en todas sus dimensiones cuente con una **gobernanza** que permita tomar decisiones y llevar a cabo exitosamente iniciativas adaptativas frente a amenazas que puedan afectar el correcto desempeño de los sistemas hídricos.

D. (In)seguridad energética

En la misma línea de lo planteado en las secciones anteriores, la **seguridad energética** es definida como *la capacidad de un territorio para garantizar el acceso equitativo —en calidad y cantidad— a servicios energéticos resilientes que permitan el desarrollo humano y económico sostenible de su población.*

Por el contrario, la inseguridad energética corresponderá a la incapacidad de asegurar lo anterior, lo cual puede ocurrir por dos tipos de razones: cuando un territorio presenta condiciones de **pobreza energética** o cuando enfrenta situaciones de **riesgo energético**. Ambos escenarios se desarrollan a continuación.

1. Pobreza energética

Homóloga a la definición de 'pobreza hídrica' propuesta en la sección anterior, la **pobreza energética** hace referencia a la **insuficiente satisfacción de necesidades energéticas que se consideran pertinentes**, las cuales deben ser comprendidas dentro de un territorio particular y en relación con ciertos estándares. Estas **necesidades energéticas** pueden ser de distinta índole, pero para efectos de este informe nos centraremos en aquellas que se vinculan principalmente a los usos domésticos y que tienen directa relación con la **salud, bienestar y/o derechos fundamentales de la población**.

Tal como fue indicado en la sección B, algunas de estas necesidades (denominadas **necesidades fundamentales**) se prestan para una definición **universalista por sus impactos en la salud**. Esto incluye las temperaturas mínimas y máximas saludables al interior de la vivienda, la cocción y conservación de alimentos, la iluminación mínima y el suministro energético para pacientes electrodependientes. Otros tipos de necesidades no fundamentales (que se identificaron **como necesidades básicas**), si bien son imprescindibles para permitir el desarrollo humano y económico adecuado de los integrantes de un hogar, varían de acuerdo a distintos contextos territoriales, ya sea asociados a la pertinencia de distintas necesidades o de distintos **satisfactores** (fuentes energéticas y artefactos para su uso). Como ejemplo de lo anterior, en lugares cálidos la calefacción doméstica no será necesariamente relevante, aunque sí lo será el acondicionamiento contra el calor, la refrigeración de alimentos, entre otros. Asimismo, en lugares con elevada cobertura forestal es mucho más común el uso de leña, mientras que en zonas áridas o semiáridas prima el uso de otras fuentes de energía para satisfacer las necesidades domésticas.

a) Tipologías de necesidades energéticas

En relación con estas **necesidades energéticas** tanto fundamentales como básicas, se identifican tres grandes tipologías (RedPE 2019a, 2019b).

Una primera tipología de necesidades energéticas —la primera a ser conceptualizada por la literatura de 'pobreza energética' (Boardman, 1991)— refiere a la **climatización de la vivienda**: su importancia radica en que se ha demostrado que mantener ciertos niveles mínimos (y máximos) de temperatura interior de la vivienda reduce el riesgo de contraer enfermedades respiratorias y cardíacas, entre otras. Al respecto, el rango de temperatura recomendable se identifica usualmente entre 18°C y 24°C cuando la vivienda se encuentre habitada (ASHRAE, 2010). Complementariamente, otras investigaciones en el área señalan que bajo los 16°C aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias y bajo los 12°C de enfermedades cardiovasculares (Collins, 1986). Cabe destacar, a este respecto, la necesidad de diferenciar entre (a) la mantención de la temperatura en un **rango saludable** que no implique efectos nocivos para la salud (lo cual representa una necesidad fundamental) y (b) el logro del **confort térmico**, que varía a lo largo de distintas poblaciones en función de factores fisiológicos y socioculturales (por lo cual, se caracteriza como una necesidad básica).

En segundo lugar, se encuentran las **necesidades asociadas a la alimentación e higiene**. En este marco, la **cocción y mantención de alimentos** se destaca como una necesidad energética fundamental para el bienestar de las personas, puesto que una inadecuada satisfacción de esta necesidad, o bien su satisfacción por medio de fuentes de energía contaminantes —como carbón, leña, basura y otros tipos de biomasa— pone en riesgo la salud de los integrantes del hogar, especialmente de las mujeres, quienes se encuentran más expuestas al trabajo doméstico no remunerado (Amigo, Guerrero, Sannazzaro y Urquiza, 2018). La refrigeración es una necesidad fundamental para la conservación de alimentos y juega un papel relevante en alcanzar la seguridad alimentaria de la población, ya que contribuye a prevenir la activación de bacterias, hongos, moho o enzimas negativas para la salud, además de preservar la utilidad de los alimentos en el tiempo (Aste, Del Pero y Leonforte, 2017). Finalmente, cabe en esta categoría la necesidad de **agua caliente sanitaria**, que viene a ser una necesidad básica en tanto depende del contexto territorial, la cual será mucho más importante en territorios de clima severo con muy bajas temperaturas, en donde el empleo de agua fría para la higiene personal implicaría peligros para la salud.

Finalmente, un tercer grupo de necesidades energéticas incluyen la **iluminación**, el funcionamiento de **tecnologías de información y comunicación** (TICs) y otros servicios energéticos basados en electricidad. En general, estas se consideran necesidades básicas, reconocidas como clave por diversos estándares internacionales y por la sociedad en general, siendo a menudo asociados con mayores índices de desarrollo social y mayores oportunidades educacionales y laborales (Bridge et al., 2016; Day et al., 2016; González-Eguino, 2015). Sin embargo, es posible detectar al interior de esta tipología dos necesidades que, por su particular relevancia en términos de salud, deben clasificarse como fundamentales: por un lado, el acceso a **estándares mínimos de iluminación**⁶, y por el otro, la garantía de un suministro suficiente y constante de electricidad para **electrodependientes en salud**.

b) Estándares de acceso, calidad y cantidad

Como adelantamos previamente y dada la relevancia de satisfacer estas necesidades, es necesario comprender la pobreza energética en relación con ciertos **estándares** mínimos de **acceso equitativo** a los servicios energéticos utilizados por la población, y de la **calidad y cantidad** de los mismos.

En cuanto al **acceso equitativo**, este refiere a la existencia de distintos tipos de umbrales que limitan la capacidad de los hogares para acceder a servicios energéticos que cubran sus necesidades fundamentales y básicas. En primer lugar, es posible que determinados hogares no se encuentran en

⁶ El Multi-Tier Framework for Energy Access (Bhatia y Angelou, 2015) define que un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando se reconoce la existencia de una sola fuente lumínica eléctrica de menos de 1000 lúmenes hora por menos de 4 horas en la noche; y en situación de pobreza energética extrema cuando posee una única fuente lumínica eléctrica que entrega menos de 300 lúmenes hora por un periodo menor a 3 horas en la noche.

condiciones para acceder de manera constante y efectiva a fuentes y artefactos necesarios para la satisfacción de sus necesidades, ya sea por encontrarse geográficamente aislados o por fallas en la infraestructura de distribución eléctrica, (Bouzarovski, Petrova y Sarlamanov 2012). En este caso, podemos hablar de umbrales **físicos** y **tecnológicos**, respectivamente (González-Eguino, 2015).

Por su parte, los umbrales **económicos** refieren a la **asequibilidad** de los servicios energéticos, por ejemplo, en situaciones de gasto excesivo donde un hogar se encuentra empleando una parte importante de su presupuesto en estas necesidades (Hills, 2011; Moore 2012), lo cual deriva en la reducción de su capacidad para hacer frente a otras necesidades concomitantes; o bien, en situaciones de gasto insuficiente, cuando las presiones ejercidas por estas últimas empujan el hogar a consumir energía o agua en una cantidad (o calidad) que no permite satisfacer efectivamente sus necesidades (Delbeke y Meyer, 2015; Meyer, Laurence, Bart, Lucie y Kevin, 2018). A su vez, estos umbrales también refieren a **barreras jurídicas** que pueden impactar en la satisfacción de necesidades energéticas en relación, por ejemplo, a la existencia de normas de restricción de uso de recursos energéticos (por ejemplo, ver el decreto 311 de 1990 del Ministerio Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile que facultó a las empresas eléctricas para restringir o racionar el servicio durante el periodo de sequía entre julio y diciembre de ese año).

En cuanto a los estándares de **calidad y cantidad**, refieren, por un lado, a la **adecuación** de los servicios empleados por los hogares para satisfacer sus necesidades, por otro, a estándares de **confiabilidad**, donde cobran relevancia condiciones vinculadas a la frecuencia y duración en los cortes en el suministro eléctrico (Quality, Stream y Ws, 2018) y con la variabilidad o estacionalidad en la provisión de combustibles (Pérez-Fargallo, Rubio-Bellido, Pulido-Arcas y Trebilcock, 2017). Por otro parte, se vinculan a estándares de **seguridad**, los cuales requieren que no existan efectos colaterales para los usuarios de los servicios energéticos, como por ejemplo el que no exista riesgo de incendios o quemaduras por el uso de combustibles (Clavijo y Venegas, 2016; Kimenia y van Niekerk 2017; Pellicer-Sifres, 2018), o bien a la emisión de compuestos dañinos para la salud humana al interior de la vivienda, también conocida como contaminación intradomiciliaria (Lelieveld, Evans, Fnais, Giannadaki y Pozzer, 2015). Finalmente, se asocian al grado en que los servicios energéticos producen **externalidades negativas**, como en caso del empleo de artefactos y fuentes energéticas que, incluso cuando no causen emisiones al interior de la vivienda (lo cual configuraría una violación del estándar de seguridad), sí resultan fuertemente contaminantes en términos extradomiciliarios, como es el caso de muchas estufas o cocinas a leña (Reyes et al., 2015). En este marco, cabe resaltar la importancia de las condiciones de aislamiento térmico de la vivienda y de eficiencia energética de los artefactos empleados, que resultan de gran relevancia tanto para mejorar la adecuación de los servicios energéticos, como para reducir sus externalidades (García-Ochoa y Graizbord, 2016; Schueftan y González, 2015).

Lo anterior corresponde a ejemplos ilustrativos sobre los distintos estándares, sin embargo, es relevante considerar que hay elementos que quedan fuera de los umbrales universales, y que refieren a las condiciones territoriales que mencionamos previamente, por lo tanto, para una completa definición de los estándares que aplican a cada territorio, **es necesario profundizar tanto en sus condiciones socioculturales como geo-climáticas**.

A esto se suma la dimensión que anteriormente llamamos **perceptual**, referida a las apreciaciones que los propios hogares hacen de la calidad de los servicios energéticos que tienen disponibles, por ejemplo, la valoración de combustibles como la leña por cualidades 'subjetivas', como la preferencia por el calor 'envolvente' que esta produce, toma mayor relevancia en la toma de decisiones incluso con independencia de su real poder calorífico (Boso, Ariztía y Fonseca, 2017). Otro ejemplo común es observar que los hogares que se encuentran en condición de pobreza energética consideran más conveniente costear servicios energéticos más baratos, aunque sean de peor calidad, sobre todo cuando esto promete beneficios inmediatos en término de ahorro. En sentido contrario, mejoras

tecnológicas que podrían tributar resultados favorables a largo plazo suelen a menudo percibirse como poco convenientes e incluso —en un ejercicio de justificación y compensación racional— de mala o engañosa calidad (DellaValle, 2019)⁷.

2. Riesgo energético

Considerando la conceptualización de riesgo planteada en base a lo propuesto por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2018), por '**riesgo energético**' a la posibilidad de que hogares que habitan un territorio vean afectada la satisfacción de sus necesidades energéticas (tanto fundamentales como básicas) debido a **amenazas** a las que se encuentran **expuestos** los ecosistemas, sistemas técnicos de distribución y sistemas socioculturales involucrados en el suministro de los correspondientes servicios, mediado por las condiciones de **vulnerabilidad** propias del territorio y su población.

a) Amenazas

En primer lugar, en lo que refiere a las **amenazas**, estas pueden ser de carácter climático⁸, hidrológico, ecológico, geológico, sanitario (como es el caso con la actual pandemia por COVID-19), demográficas, regulatorias, etc. Por ejemplo, la *disminución de precipitaciones* puede aminorar la cantidad de recursos hídricos disponibles para la generación hidroeléctrica (Emodi, Chaiechi, y Beg, 2019), mientras que un *aumento de la variabilidad climática* puede propiciar una baja o nula productividad de otras energías, como la solar y eólica (Fant, Adam Schlosser, y Strzepek, 2016; van der Wiel et al., 2019; Viviescas et al., 2019; Zhang et al., 2019). A su vez, la *obsolescencia prematura* de infraestructura producto del recambio tecnológico (que tiene por objetivo la descarbonización de la matriz energética) amenaza los servicios técnicos y productos de suministro energético, en relación a hogares y empresas que utilizan infraestructura basada alimentada por combustibles fósiles (Curtin et al., 2019; Simshauser, 2017). En la misma línea, este recambio que ha sido acompañado por la incorporación de energías renovables como la solar y eólica puede exponer a los usuarios a la *variabilidad o inestabilidad en el suministro eléctrico* en el caso de que no se gestione de manera adecuada la variabilidad de su generación de manera eficiente (van der Wiel et al., 2019). Esta inestabilidad también puede observarse en el caso de territorio que no cuente con una generación o producción de energía completamente dentro de sus límites. Finalmente, un *aumento de la demanda energética* amenaza el sistema en el caso de no estar combinada con medidas de eficiencia energética (Dowling, 2013; Emodi, Chaiechi, y Beg, 2019; van Ruijven, De Cian, y Sue Wing, 2019).

b) Exposición

Ante estas amenazas la población se encuentra **expuesta** de manera directa o indirecta. Siguiendo lo planteado en la subsección B.2, podemos distinguir las siguientes posibilidades:

- i) Las amenazas pueden afectar la *necesidad* de servicios energéticos, en la medida en que cambios en los regímenes y/o extremos climáticos pueden alterar la temperatura y/o humedad al interior de las viviendas, requiriendo un mayor uso de sistemas de acondicionamiento térmico (así como un mayor uso de agua caliente sanitaria) para mantener temperatura y humedad al interior del rango de confort y salud indicados.
- ii) También pueden afectar los *procesos técnicos* involucrados en la provisión de servicios energéticos. Por ejemplo, cambios en los regímenes de temperatura pueden afectar la eficiencia de las redes de distribución de energía, o bien, estas pueden verse dañadas o destruidas a causa de eventos extremos como inundaciones, terremotos, deslizamientos de tierra, etc.

⁷ Esta dimensión perceptual de los estándares de calidad y cantidad no debe confundirse con la existencia de necesidades 'culturales' de energía o agua: esto último refiere a particulares usos de la energía que, pese a no ser esenciales para la salud humana, constituyen una parte importante de la forma de vida propia de una población (y por lo tanto, se clasifican como 'necesidades básicas', cuya pertinencia se define en términos territoriales). Lo primero, por el contrario, refiere a las percepciones de la población respecto de la calidad o cantidad de determinados satisfactores hídricos o energéticos, y refiere a menudo a la satisfacción de los estándares de calidad y cantidad pueden emplearse como criterios guía para construir indicadores necesidades fundamentales (como el agua potable, o la climatización de la vivienda).

⁸ A su vez, estas amenazas climáticas dependen del efecto conjunto del cambio climático global, de las condiciones de variabilidad climática natural locales, y de la acción de procesos climáticos regionales como El Niño Oscilación del Sur (ENOS).

- iii) Finalmente, pueden afectar a *procesos ecosistémicos* de los que tanto los procesos técnicos como la satisfacción de necesidades dependen. Por ejemplo, cambios en el clima (ej.: sequías y aumento de temperatura) o en el uso de suelo pueden aumentar el riesgo de incendios forestales, produciendo, entre otras cosas, una disminución de la disponibilidad de fuentes de energía como la leña, a la vez que podría afectar la infraestructura de transmisión energética. Asimismo, cambios en el clima pueden inducir cambios en los patrones de recarga de acuíferos (ej.: menor tasa de recarga) y caudales (ej.: alta variabilidad en los caudales mínimos y máximos) lo que tiene un efecto en la generación hidroeléctrica.

Es importante considerar también la existencia de ciclos de retorno, donde el funcionamiento no sostenible de ciertos sistemas técnicos de distribución puede degradar los ecosistemas. Un ejemplo de esto es cómo la deforestación y el empleo de combustibles fósiles asociados tanto a la generación como al consumo de energía contribuye a agravar el cambio climático, que sucesivamente incrementa las amenazas experimentadas por la población.

c) Vulnerabilidad

La **vulnerabilidad** del territorio y la población expuesta refiere a la existencia de barreras de acceso a la energía y la probabilidad de que dicho acceso sea impactado negativamente por las amenazas. En particular, la **vulnerabilidad energética territorial** se entiende como la falta de capacidad de un territorio para asegurar el acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad de manera sostenible y resiliente en el tiempo.

Esta vulnerabilidad puede dividirse en dos categorías. La primera de ellas es la **sensibilidad**, la cual corresponde la disponibilidad de recursos económicos, características sociodemográficas, de infraestructura, tecnológicas, culturales y de conocimiento del territorio, las cuales impactan en la disponibilidad de energía, los precios del recurso, y la demanda y la calidad de los servicios energéticos de un territorio, entre otros. Ejemplos de esto son la presencia de grupos vulnerables como los pacientes electrodependientes, hogares con mujeres jefas de hogar, presencia de personas mayores y población infantil, entre otros. También refiere a la situación de escasez energética presente en un territorio, la segregación urbana y la existencia de asentamientos no planificados que propician un acceso desigual a los servicios energéticos, y la dependencia a dichos servicios (Amigo et al., 2018; Pérez-Fargallo, Rubio-Bellido, Pulido-Arcas y Trebilcock, 2017, RedPE, 2019a; Thomson, Petticrew y Douglas, 2003; ver también anexo 1).

La segunda categoría corresponde la **resiliencia**, la cual contempla la **capacidad de respuesta** y la **capacidad de adaptación** de un sistema para mantener su función, estructura e identidad frente a disrupciones o perturbaciones. Esta resiliencia comprende, en primer lugar, que un sistema que presenta mayor **flexibilidad**, es decir, *diversidad, redundancia y conectividad* en su estructura y componentes, tiene mejor capacidad de respuesta y adaptación para mantener o recuperar rápidamente el nivel de suministro de servicios energéticos frente a amenazas (Biggs et al., 2012; Binder et al., 2017; Chester y Allenby, 2019; Jesse, Heinrichs, y Kuckshinrichs, 2019; Krishnan, 2016; Liddell y Guiney, 2015; Molyneaux et al., 2016; Ribeiro y Pena Jardim Gonçalves, 2019; Stirling, 2007).

Otro aspecto de la resiliencia es la **memoria**, que refiere a la disponibilidad y almacenamiento de información territorial, aprendizajes y experiencias que pueden ser utilizadas para enfrentar la amenaza (Berkes, F., Colding, J., Folke, 2001; Gunderson y Holling, 2002; Walker et al., 2006), y también a la capacidad de experimentar a través de procesos participativos que permitan mejorar los aprendizajes, confianzas y colaboración del sistema (Berkes, 2007; Biggs et al., 2012; de Kraker, 2017). En este contexto también cobran relevancia la flexibilidad y capacidades instaladas para el aprendizaje del sistema de provisión de la energía, lo que facilita el procesamiento de la información disponible, la producción de conocimiento científico, y las posibilidades de convertir este conocimiento en soluciones que adapten o transformen las estructuras ya existentes.

Finalmente, un tercer aspecto de la resiliencia corresponde a la capacidad de **autotransformación** de los ecosistemas y servicios de suministro energético ((CR)², 2018), la cual se vincula a la capacidad de *coordinación* entre actores para tomar decisiones sobre el suministro de energía, la *anticipación* que

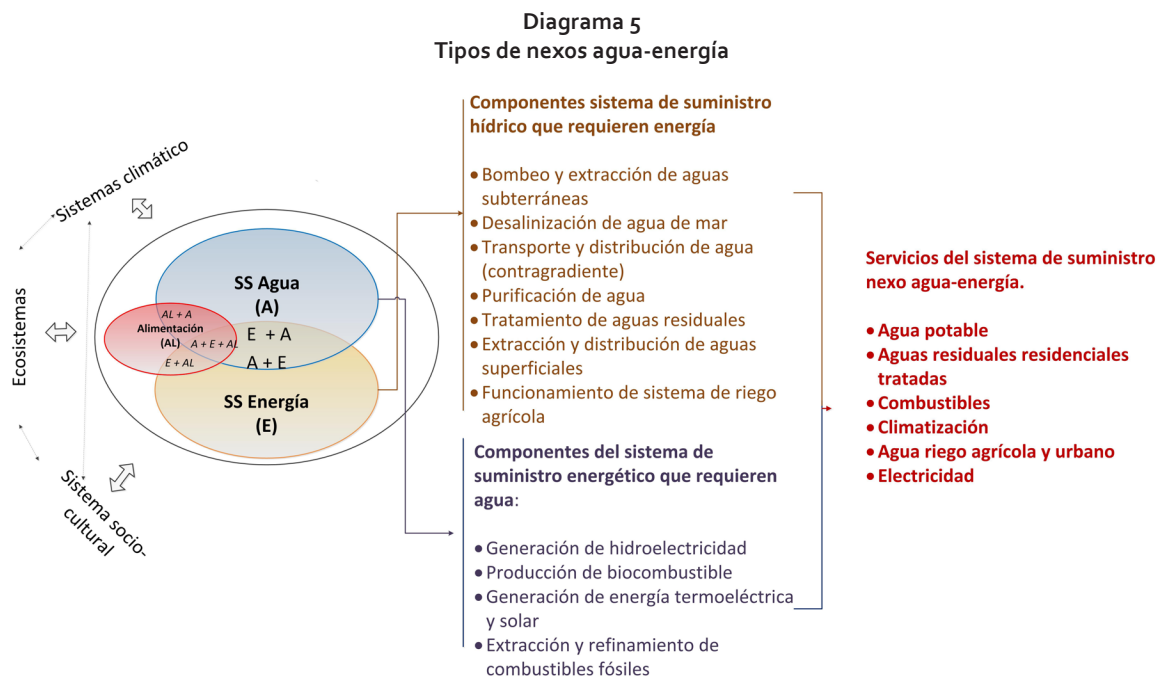
permite una mejor planificación y adaptación ante amenazas, y la capacidad de *tomar decisiones* de manera vinculante y efectiva, cobrando relevancia las normas, el contexto financiero y las políticas públicas y del sector privado que limitan la toma de decisiones.

E. El Nexo agua-energía

Las consideraciones ilustradas en las secciones anteriores evidencian que la satisfacción de necesidades hídricas y/o energéticas depende de la **interacción** compleja y dinámica entre procesos de distinta naturaleza (ecosistémicos, técnicos y socioculturales). El carácter dinámico, complejo y heterogéneo de estos procesos requiere un enfoque **sistémico e interdisciplinario** que permita describir y modelar estos procesos, con el fin de identificar posibles riesgos y de diseñar medidas de respuesta o adaptación efectivas frente a los mismos. A su vez, estos esfuerzos deberían considerar la profunda interdependencia, o **nexo**, que conecta la satisfacción de necesidades hídricas y energéticas.

Tal como se muestra en el diagrama 5, es posible identificar dos tipos de **nexos** que vinculan la seguridad hídrica y la seguridad energética:

- Nexo a nivel de necesidades: refiere a la interdependencia entre los satisfactores (fuentes y artefactos) empleados por un hogar para satisfacer sus necesidades.
- Nexo a nivel de servicios: relacionado con las interdependencias que existen entre los sistemas de provisión de agua o de energía, así como a la dependencia simultánea de servicios y necesidades hídricas y energéticas de las condiciones del entorno medioambiental (local y global).

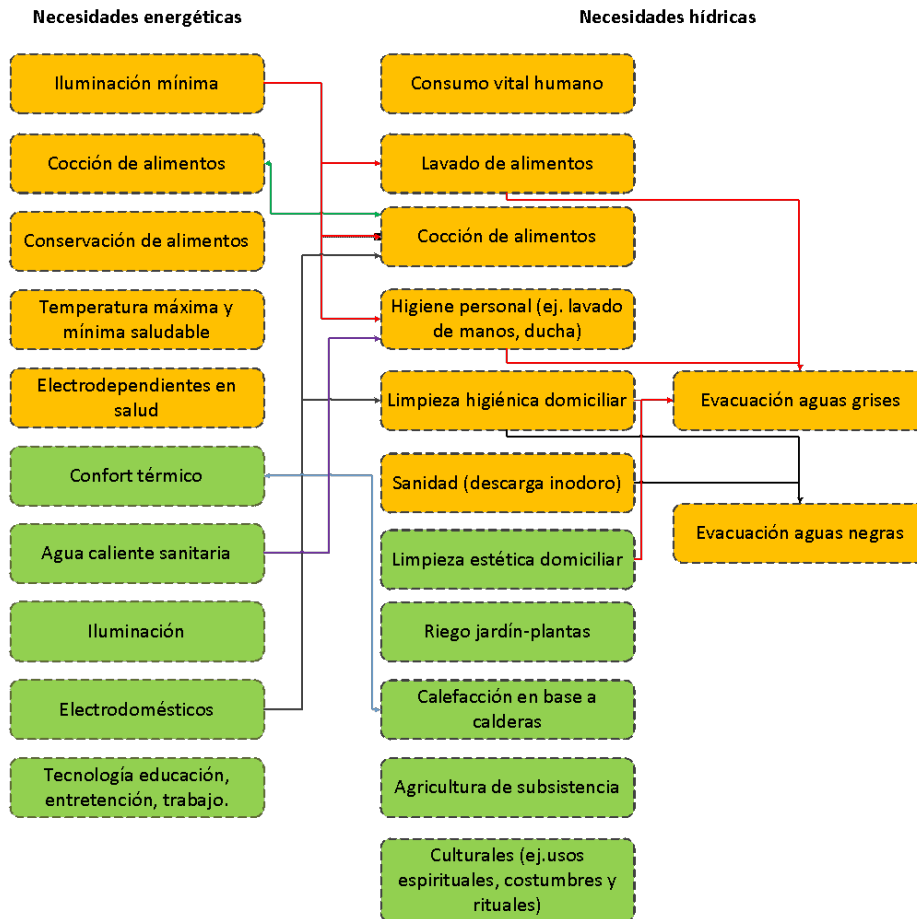


Fuente: Elaboración propia.

El primer tipo de nexo (a nivel de necesidades) aborda las interdependencias que se manifiesta al interior de cada hogar entre agua y energía, esencialmente debido al hecho que **numerosos artefactos usados para satisfacer necesidades hídricas requieren de energía, así como muchos artefactos empleados para satisfacer necesidades energéticas requiere de agua** (véase el diagrama 6). Por ejemplo,

la higiene personal requiere de sistemas de agua caliente sanitaria, la cocción de alimentos requiere tanto de agua como de energía, la calefacción del hogar puede a veces requerir de agua (cuando se basa en calderas, por ejemplo), y así sucesivamente. En consideración de lo anterior, las brechas de acceso equitativo, calidad y cantidad que afecten la seguridad hídrica terminan teniendo consecuencias sobre la seguridad energética, y viceversa.

Diagrama 6
Necesidades hídricas y energéticas fundamentales y básicas y potenciales interdependencias
 (nexo agua-energía a nivel de necesidades)



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Necesidades hídricas y energéticas fundamentales en naranja y básicas en verde. La evacuación de aguas negras y grises se distinguen de las otras necesidades básicas debido a que se consideran efluentes (no demandantes de agua) del sistema hídrico domiciliario.

El segundo tipo de nexo se refiere a las condiciones técnicas y ecosistémicas que posibilitan la provisión de servicios hídricos y energéticos y, más particularmente, a los riesgos que pueden afectar a dicha provisión. Estos riesgos no deben verse de manera aislada, sino que existen en una constante interacción entre sí, que se manifiesta en la forma de:

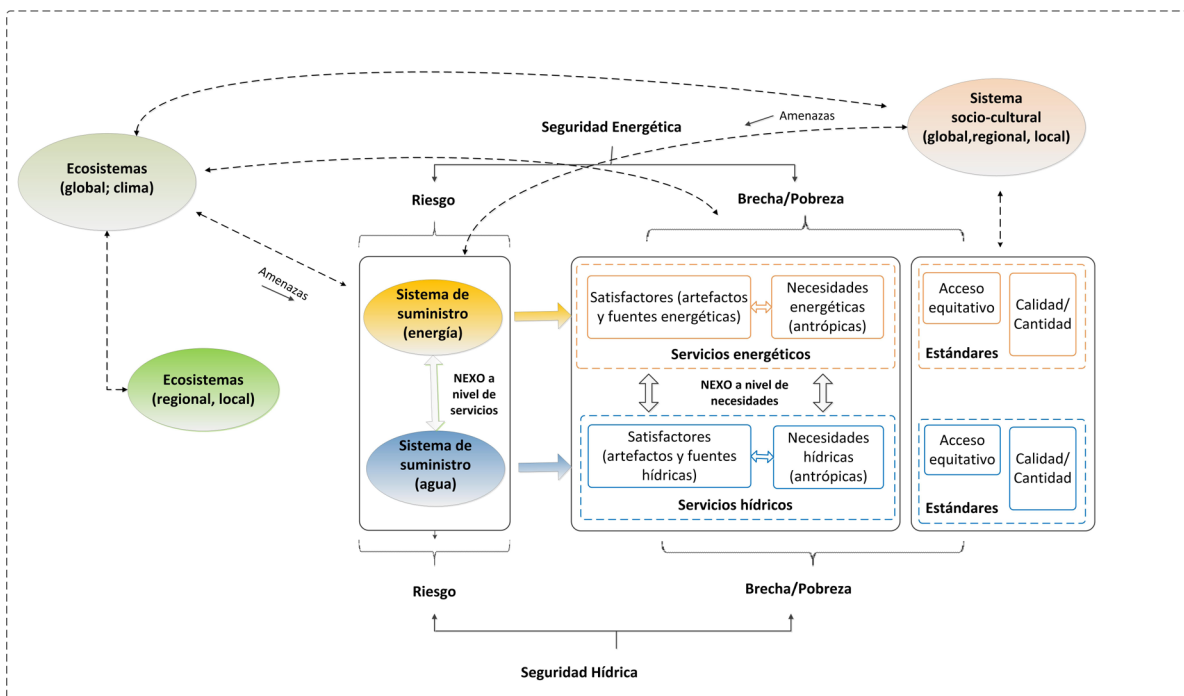
- Dobles o múltiples exposiciones a una pluralidad de amenazas que acontecen de manera simultánea (Montaña, Díaz y Hurlbert, 2016).
- Impactos en cascada, donde el impacto de una amenaza sobre un servicio —como la recarga de acuíferos— se convierte en amenaza para otro servicio, como la provisión de agua potable (GIZ, 2018).

- *Trade-offs*, donde la satisfacción de una necesidad doméstica, puede estar en competencia con otros tipos de necesidades, de corte productivo, público, cultural o ecológico (UN, 2019).
- Efectos 'no deseados' de medidas de adaptación frente a un riesgo que se convierten en fuentes adicionales de vulnerabilidad para otro, por ejemplo, el empleo de infraestructura verde para la regulación del clima urbano que puede generar un aumento de la demanda hídrica del territorio (Salmond et al., 2016; Zölch et al., 2016); o de la infraestructura hídrica que, aun permitiendo en situaciones normales una mejor gestión y aprovechamiento del agua, puede convertirse en una enorme fuente de amenaza de inundación frente a aumentos de caudales que superen los límites considerados en la planificación de las represas (Mahmood, Elagib, Horn y Saad, 2017; Scott et al., 2013).

Evaluar estas interacciones, así como la vulnerabilidad y resiliencia en general, requiere una caracterización lo más precisa posible de la configuración específica de los procesos y sistemas ecológicos, técnicos y socioculturales en cada territorio. Sin embargo, como guía para este análisis, a continuación, se ofrece una sistematización de los principales tipos de interacciones identificadas por la literatura entre servicios hídricos y energéticos (véase el anexo 1).

El diagrama 7 muestra el nexo agua-energía a nivel de sistemas de suministro hídricos y energéticos. El nexo que opera entre ambos subsistemas se puede visualizar en la interdependencia que existe entre los distintos procesos, actores y elementos que permiten proveer servicios hídricos y energéticos, respectivamente. Por ejemplo, para la producción de hidroelectricidad se requiere agua. Para la extracción de agua subterránea se demanda energía. Muchos servicios (ej.: agua potable, aguas residuales tratadas) de los cuales depende la satisfacción de las necesidades hídricas y/o energéticas, son producto del nexo existente entre agua y energía.

Diagrama 7
Nexo agua-energía a nivel de sistemas de suministro hídricos y energéticos



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Dentro de los servicios provistos por el sistema nexo agua-energía están aquellos a los cuales se debe acceder para satisfacer necesidades domiciliarias y hospitalarias (ej. agua potable, electricidad, combustibles).

F. Reflexiones finales

En este capítulo se presentaron lineamientos para una conceptualización integral de la (in)seguridad hídrica y energética. Tal como fue anticipado en la sección A, ambas pueden descomponerse en dos dimensiones, una de corte transversal y la otra longitudinal.

La primera refiere a la existencia de **brechas**, ya sea en términos del **acceso equitativo** de una población a servicios hídricos y/o energéticos (debido a la existencia de umbrales físicos, tecnológicos, económicos o jurídicos), o bien, en términos del grado de **calidad y cantidad** (adecuación, confiabilidad, seguridad y no externalidad) de los servicios hídricos y energéticos que esta población concretamente emplea.

La segunda concierne la existencia de **riesgos**, capaces de afectar a la satisfacción de necesidades hídricas y/o energéticas, ya sea incrementando su demanda, o bien atacando a procesos ecológicos o técnicos clave para su provisión. Estos riesgos resultan a su vez de la combinación de **amenazas sicionaturales** (ej.: cambios climáticos y eventos hidroclimáticos extremos, incendios forestales, cambios de uso de suelo, transformaciones legislativas, epidemias, plagas, contaminación, etc.) y de condiciones preexistentes de exposición y **vulnerabilidad** (sensibilidad y falta de capacidad de respuesta/adaptación).

Para una completa caracterización de estas condiciones de (in)seguridad es necesario considerar tanto las características específicas de las necesidades hídricas y energéticas en distintos territorios, así como de los procesos ecosistémicos, técnicos y socioculturales que influyen en su satisfacción, como las complejas **interacciones** (nexos) que vinculan el agua y la energía, ya sea a nivel de necesidades o de servicios.

En este sentido, si un territorio no es capaz de proveer los servicios hídricos y/o energéticos en cumplimiento con estos estándares de acceso equitativo, calidad y cantidad, se generarán las condiciones para que los hogares que lo habitan experimenten condiciones de **pobreza** (hídrica y/o energética). En este sentido, la prevalencia territorial de condiciones de pobreza hídrica y/o energética es también un proxy de la incapacidad de un territorio de ofrecer acceso equitativo a servicios hídricos y/o energéticos en calidad y cantidad suficiente⁹.

Para concluir esta sección, cabe introducir algunas reflexiones finales preliminares. **En primer lugar**, se destaca la importancia de adoptar una mirada sistémica y holística para evaluar —e intervenir— la (in) seguridad hídrica y energética, debido a que esta tiene un carácter complejo y multidimensional. Esta mirada evidencia que:

- i) Las necesidades hídricas y energéticas son múltiples y heterogéneas, y a menudo interdependientes entre sí.
- ii) La satisfacción de éstas requiere, i) garantizar un acceso equitativo a servicios hídricos y energéticos en calidad y cantidad suficiente y ii) promover el uso efectivo de servicios que cumplan con estos estándares de calidad y cantidad.
- iii) Estos servicios, ya sea cuando sean provistos directamente por los ecosistemas o cuando requieren complejos sistemas de intermediación técnica, pueden verse afectados por una multiplicidad de amenazas de origen tanto natural como social.
- iv) La vulnerabilidad de cada territorio frente a estas amenazas depende a su vez de una pluralidad de factores de sensibilidad, capacidad de respuesta y adaptación. Enfoques reduccionistas que se limiten a dar cuenta de una faceta de la seguridad hídrica o energética serán insuficientes frente a la complejidad de la misma.

⁹ Por esta razón, tal como fue anticipado en la Introducción, la mirada territorial a la (in)seguridad hídrica y/o energética que se propone en este documento debiese entenderse como complementaria a esfuerzos dirigidos a caracterizar el grado de insatisfacción de necesidades en cada hogar: el grado de seguridad hídrica y energética alcanzado por un territorio sienta las condiciones y el contexto para la reproducción de condiciones de escasez hídrica y/o pobreza energética.

En esta misma línea, es importante subrayar, **en segundo lugar**, la importancia de prestar atención al contexto territorial a la hora de abordar tanto la seguridad hídrica como la energética. Dicho contexto, tal como se discutió en este capítulo, contribuye a determinar tanto las necesidades como los criterios de calidad y cantidad pertinentes para una población, lo que a su vez modifica de forma significativa aquello que se considerará como escasez hídrica o pobreza energética en cada territorio. Pese a aquello, es importante seguir avanzando —al alero de los ODS— en definir estándares mínimos para la satisfacción de necesidades hídricas y energéticas, especialmente para aquellas que tienen un impacto directo sobre la salud. A la vez, un cuidadoso examen de cada contexto territorial permitirá caracterizar las configuraciones específicas de los sistemas y procesos ecosistémicos, técnicos y socioculturales que se articulan en la provisión de servicios hídricos y energéticos, lo que a su vez es una precondition necesaria para una detallada evaluación de los riesgos experimentados por cada territorio.

En tercer lugar, se resalta la criticidad de considerar las distintas tipologías de nexos que vinculan la seguridad hídrica y la energética. En efecto, la caracterización de las interdependencias directas entre agua y energía que se propuso en este informe es solo un primer paso en esa línea. Interacciones igualmente importantes entre estos dos ámbitos se dan de manera indirecta: a este respecto, reviste particular urgencia considerar la interacción entre agua, energía y seguridad alimentaria (Flammini et al., 2014; UNECE, 2018). Asimismo, como lo ha puesto en evidencia la actual crisis sanitaria asociada a la pandemia del COVID-19, la seguridad hídrica y energética es también una condición necesaria para asegurar la prevención de enfermedades y la salud en términos integrales.

Finalmente, el carácter dinámico, complejo y heterogéneo de los procesos involucrados en la provisión de servicios hídricos y energéticos introduce un elemento de impredecibilidad e incertidumbre que hace del riesgo una característica intrínseca e inevitable de los sistemas de provisión hídrica y energética. Claramente, es deseable poner en acto acciones que busquen limitar y/o mitigar las amenazas que puedan afectar al suministro de servicios hídricos y/o energético, no obstante, la eventualidad de que se manifiesten sucesos que escapen a los sistemas de control debe considerarse como una posibilidad siempre presente. Aumentando la complejidad del problema, tal como se ejemplificó en la sección anterior, es posible que acciones orientadas a controlar riesgos en un determinado contexto gatillen efectos inesperados en otras escalas espaciales o temporales. Debido a lo anterior, resulta crucial construir condiciones de *resiliencia* territorial adecuadas para hacer frente y anticiparse a riesgos que puedan ir aconteciendo, de manera de limitar sus efectos concretos sobre la satisfacción de las necesidades de la población, además de promover el aprendizaje y la capacidad de autotransformación.

II. (In)seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe

A partir de las categorías propuestas en el capítulo anterior y utilizando las bases de datos disponibles, es posible construir una imagen preliminar de las condiciones de (in)seguridad hídrica y energética territorial que poseen los países de América Latina y el Caribe. Para conseguirlo se utilizó la información disponible de encuestas de hogares, censos de población, estadísticas nacionales y de organizaciones internacionales sobre los sistemas hídricos y energéticos de la región.

En la primera parte de este capítulo se muestra el estado de las principales brechas que los hogares de la región enfrentan en el acceso a servicios hídricos y energéticos de calidad (sección A y B). Este análisis toma como referencia los estándares de acceso, calidad y cantidad definidos en el capítulo anterior, aplicados a las bases de datos disponibles. Debido a las limitaciones en representatividad temporal y de los diferentes países de la región, las estimaciones presentadas fueron complementadas con información obtenida a través de investigaciones científicas para diversos casos de estudio. Posteriormente, se exponen los principales factores de sensibilidad, capacidad de respuesta y adaptación que se identifican en los sistemas hídricos y energéticos de la región (secciones C y D), con un especial énfasis a la amenaza que implican los efectos del cambio climático sobre estos servicios. Para este análisis se toman en cuenta factores de los sistemas que producen una mayor susceptibilidad a los impactos ante posibles amenazas, así como también el nivel de flexibilidad, capacidad de memoria y autotransformación, que se consideran propiedades directamente relacionados con la capacidad de respuesta y adaptación de los sistemas (ver sección C del capítulo I).

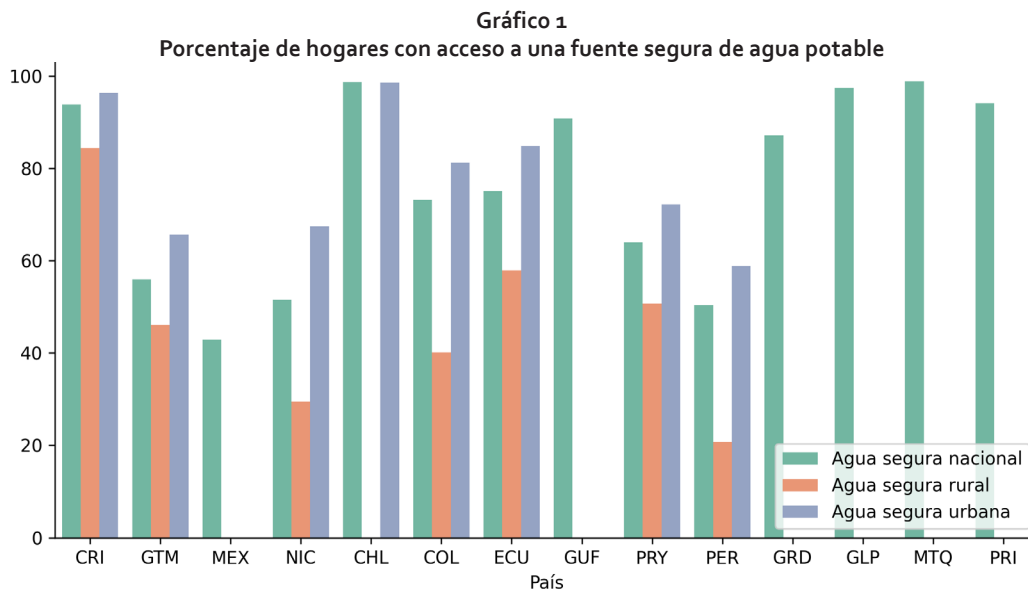
Es importante advertir que la alta dependencia del contexto nacional para evaluar las condiciones de (in)seguridad hídrica y energética de los países de la región impide un diagnóstico general de América Latina y el Caribe, sin embargo, en las próximas secciones se identifican algunos contextos nacionales que sí permiten ilustrar condiciones de pobreza y riesgo, relacionados con el suministro de los servicios identificados. Al respecto, es recomendable que los organismos internacionales que reúnen a los países de la región en la coordinación por el desarrollo económico y humano promuevan la adopción de estándares internacionales y marcos comunes para la observación, procesamiento y visualización de datos, con el fin de mejorar los diagnósticos posibles, además de asegurar una comparación más robusta entre países, con alto nivel de representatividad y menor margen de error sobre las condiciones de seguridad hídrica y energética actuales.

Por último, antes de presentar los resultados y hallazgos resultantes del análisis, recomendamos mirar el anexo 7, puesto que en este se sistematizan todos los indicadores aplicados, las principales fuentes de información cuantitativa utilizada y otros metadatos que podrían ser relevantes para la construcción de futuros diagnósticos que deseen contrastar sus mediciones con lo presentado en este informe.

A. Pobreza hídrica: brechas en el acceso en cantidad y calidad del agua

Para analizar las brechas en el acceso a instalaciones de agua potable se tomó como referencia el Programa Conjunto de Monitoreo de Abastecimiento de Agua, Saneamiento e Higiene (JMP por sus siglas en inglés), el cual indica que una fuente de agua mejorada y segura debe cumplir los criterios de ser accesible en las instalaciones, estar disponible cuando sea necesario y estar libre de contaminación (JMP, 2019). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el acceso a este tipo de infraestructura no implica necesariamente contar acceso en cantidad necesarios para las necesidades fundamentales y básicas de las personas (Fuster, Escobar, Silva y Aldunce, 2017).

Según datos de JMP existe un conjunto de **países con un acceso por debajo del 74% de su población** que accede a servicios de agua potable gestionados de forma segura en América Latina y el Caribe (véase el gráfico 1), entre ellos podemos indicar a Perú (50,35%), Nicaragua (51,6%), Guatemala (55,9%), México (42,87%) y Paraguay (63,9%). Al comparar esta cobertura entre asentamientos urbanos y rurales, el acceso a agua potable tiene mayores brechas en el caso de estos últimos, el porcentaje de hogares con acceso es menor en países como Honduras (18,5%), Perú (20,7%), Nicaragua (29,5%). En Colombia destaca el hecho de que el acceso se reduce de 81,3% en zonas urbanas a 40% en asentamientos rurales. En el lado positivo destaca Costa Rica que logra mantener el acceso rural a agua potable segura por sobre el 80% de los hogares.



Fuente: Elaboración propia.

Contrario a este último ejemplo, el caso chileno destaca debido a la ausencia de información para asentamientos rurales sobre este indicador, aunque investigaciones recientes permiten identificar casos de estudio donde el acceso a agua segura es precario. Al respecto, se describen cortes de agua no programados en un periodo de 6 meses en más de la mitad de los servicios de agua potable rural, los que comprenden una muestra de 406 organizaciones de agua potable rural (APR) a lo largo de todo Chile, de un universo de 1685 organizaciones (Fuster, Jara, Vidal, y Abellá, 2016), además de escasos monitoreos de calidad de agua debido a la ausencia de pruebas bacteriológicas, las que solo alcanza un 9,3% del total de

los servicios (Donoso, Calderón, y Silva, 2015), incluso la necesidad de suministrar agua en camiones aljibes para un 6% de los servicios de agua potable rural del país, siendo las regiones de Coquimbo y Valparaíso las más afectadas en sus fuentes de suministro (Donoso, 2018), aspecto importante considerando la 'mega sequía' de este país durante los últimos 10 años (Garreaud et al., 2020).

En los ODS se establece como indicador de saneamiento la proporción de población que posee **servicios sanitarios** no compartidos con otros hogares y el tratamiento de fecas de forma segura y externa al hogar. Según datos recopilados por el JMP, en esta dimensión países como Colombia, Bolivia y Venezuela exhiben los porcentajes más bajos de la región con 19,6%, 22,9% y 23,7% de hogares con infraestructura de saneamiento seguro, respectivamente. Respecto de asentamientos rurales destaca positivamente el caso de Paraguay y Ecuador en donde este indicador alcanza 66,2% y 57,1% respectivamente, incluso exhibiendo mejor cobertura que sus asentamientos urbanos.

En el caso de Ecuador, a partir de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo del año 2016 se concluye que el saneamiento, incluso limitado, genera efectos marginales positivos sobre la probabilidad de acceder a agua de calidad, además la defecación al aire libre tiene una fuerte correlación negativa con la calidad (Moreno et al., 2020; Pozo, Serrano, Castillo, y Moreno, 2016). Este ejemplo indica la importancia de poseer datos de calidad y altos porcentajes de cobertura de los servicios sanitarios y el tratamiento de fecas, más aún en zonas rurales.

Otra condición esencial para proteger la salud humana, más aún en el contexto actual marcado por la Pandemia causada por la enfermedad Coronavirus 2019 (COVID-19), corresponde al acceso a infraestructura para el lavado de manos que cuenten con agua y jabón, tal como se establece en el ODS 6 y según los datos del Programa JMP (OMS-UNICEF). Respecto a esta dimensión, el caso de América Latina y el Caribe exhibe resultados preocupantes ya que **casí un 20% de sus habitantes que no poseen instalaciones para lavarse las manos y un 60% posee un servicio básico**. Las mayores brechas de acceso se observan en Haití y Bolivia, con solo un 22,6% y 25,3% de hogares con acceso a lavado de manos seguro a nivel nacional, y en el área rural se suma a estos el caso de Colombia con un 35,8% de hogares con acceso.

Junto con estos indicadores de acceso, es relevante observar otros indicadores relacionados con la salud y mortalidad por enfermedades asociadas a poseer servicio de agua inseguro, saneamiento inseguro y falta de higiene. Estos indicadores corresponden a la **tasa de mortalidad asociada a agua insegura**, la que se define como el número de muertos en un año cada 100.000 habitantes y el indicador **años de vida ajustado por discapacidad** (DALY según sus siglas en inglés) para enfermedades diarreicas, cuantificando la carga de enfermedad por mortalidad y morbilidad, ambos generados por la OMS. Para el primer indicador destacan con las mayores tasas Haití (23,8), Guatemala (6,3) y Bolivia (5,6), mientras para el indicador DALY destaca fuertemente Brasil (556,81), Haití (261,22), México (220,06), Venezuela (120,56) y Perú (106,09).

Para profundizar el caso de Brasil, podemos mencionar casos de estudios realizados en la zona Noreste del país, los que abordan profundas desigualdades en el acceso de agua en calidad y cantidad (Aleixo, Luiz, Heller, y Rezende, 2019; Aleixo y Rezende, 2015; Fellipe et al., 2020). En una evaluación de la calidad de las fuentes de agua en el área rural del Bioma del Bosque Atlántico de Brasil, en el Estado de Pernambuco, se obtuvo como resultado que en todos los puntos de muestra estudiados la calidad del agua se encuentra por debajo de los estándares definidos por el Ministerio de Salud de este país. Además de presentar contaminación en las fuentes de agua potable, destacando la presencia de coliformes fecales, aspecto muy relacionado con enfermedades gastrointestinales (Fellipe et al., 2020).

Así, podemos destacar la distribución geográfica de los países con altos indicadores de pobreza hídrica, siendo el Caribe una zona donde se destacan países con los valores más bajos de acceso a agua potable, infraestructura sanitaria y de lavado de manos. Además de esto, podemos señalar la zona Andina, donde encontramos a Perú y Bolivia con valores de acceso muy bajos, incluso en zonas urbanas. Esto es consistente con los indicadores sobre salud descritos, donde volvemos a encontrar a estos países liderando de forma negativa los indicadores de mortalidad asociada a agua insegura y años de vida ajustado por discapacidad asociado a enfermedades diarreicas. Así mismo, destacamos la preocupante persistencia de brechas de acceso en zonas rurales, la cual es mucho más acentuada en países como Perú y Bolivia.

B. Pobreza energética: brechas en el acceso equitativo a energía de calidad

La pobreza energética es un **fenómeno multidimensional** y altamente dependiente de las necesidades energéticas del contexto territorial, de este modo, países de la región que muestran altas brechas de acceso en algunas dimensiones de la pobreza energética pueden superar los estándares de calidad en otras, dependiendo de sus condiciones climáticas, prioridades nacionales y su desarrollo socioeconómico. Para este análisis se distingue entre tres grupos de servicios energéticos: cocción y mantención de alimentos, servicios eléctricos y climatización de la vivienda.

Si bien son pocos los censos de población que en la ronda del 2010 integraron la dimensión de **cocción y mantención de alimentos** en sus cuestionarios, se observa que México y Panamá presentan el mayor porcentaje de población que utiliza biomasa para esta actividad, con un 16,9% y 16,6% respectivamente. Lo sigue República Dominicana con un 11,8% de población que experimenta esta condición de pobreza energética. Asimismo, desde una mirada subnacional, preocupan las ciudades del centro-sur de Chile y Argentina (Reyes, Schueftan, Ruiz, y González, 2019; Schueftan y González, 2016) y los asentamientos rurales de la región, en donde existe alta disponibilidad forestal y, por lo tanto, se dan las condiciones para un mayor consumo de este tipo de combustible.

Lo anterior es preocupante, puesto que el consumo de biomasa en fuentes de combustión abierta al interior de la vivienda trae consigo un potencial efecto negativo por el aumento de **contaminación intradomiciliaria**, como lo han confirmado diversas investigaciones en América Latina y el Caribe, entre las cuales podemos destacar los siguientes casos de estudio:

- Asentamientos rurales y urbanos en Honduras (Clark et al., 2010; Rennert, Porras Blanco, y Muniz, 2015).
- Comunidades indígenas y asentamientos urbanos a través de México (Salinas-Rodríguez et al., 2018; Torres-Dosal et al., 2008).
- Principales ciudades de Chile y niveles de contaminación intra y extra-domiciliaria (Barría, Calvo, y Pino, 2016; Burgos, Ruiz, y Koifman, 2013; Ruiz et al., 2010).
- Uso de cocinas con biomasa en Puno, Perú (Pollard et al., 2014).
- Ciudades y asentamientos en Brasil (Gioda, Tonietto, y De Leon, 2019).

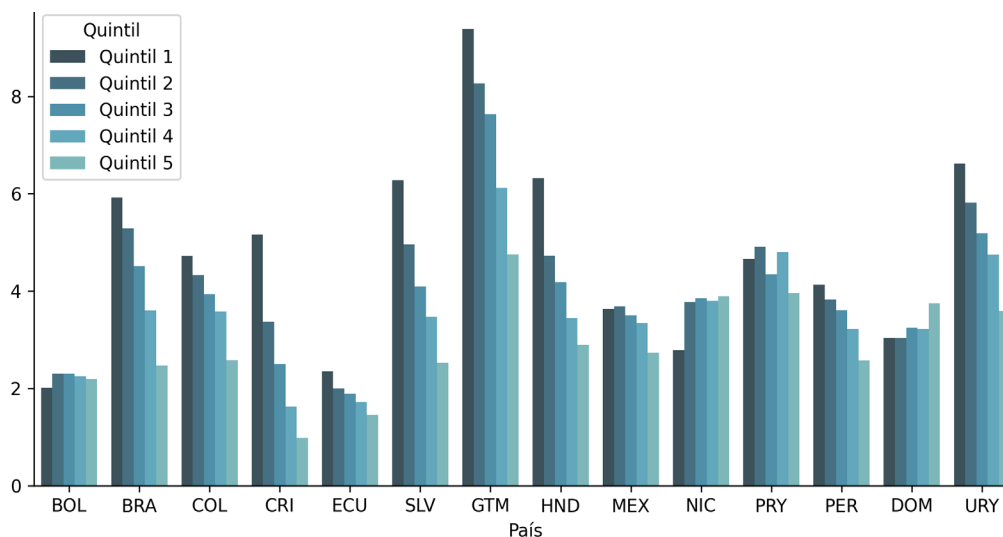
Dentro de los principales hallazgos de estas investigaciones, existe un alto consenso respecto a la importancia de mejorar las condiciones tecnológicas del uso de la biomasa, transitar hacia fuentes de energía no contaminantes y mejorar las condiciones de la vivienda como estrategias para proteger la salud de las personas (para ver si esto ocurre, ver capítulo III sobre estrategias nacionales para la seguridad hídrica y energética).

En línea con lo anterior, pero desde una mirada que incluye además de la biomasa otras energías no limpias como el kerosene, según resultados de la Base de Encuestas de Hogares de América Latina y el Caribe (BADEHOG) la proporción de hogares que utiliza energías no limpias para la cocción de alimentos es especialmente alta en países como Honduras (54,9%), Nicaragua (39,1%), Paraguay (38,7) y Perú (35,9%). Por otro lado, sólo ocho países de la región recabaron la tenencia de refrigerador en la vivienda en sus censos de población de la última década, entre ellos, Panamá y República Dominicana tienen el mayor porcentaje de población que carece de este artefacto en su vivienda, con un 29% y 25,9%, respectivamente. Se debe considerar además que ambos países presentan un clima mayormente tropical, lo que implica una mayor necesidad de refrigeración para responder a los desafíos de almacenamiento (Ambikapathi et al., 2018; Aste et al., 2017).

Respecto a los **servicios energéticos en base a electricidad**, según resultados de BADEHOG y los Censos de población recientes, los países de América Latina y el Caribe poseen cobertura de servicio en promedio mayor a un 90% de los hogares (véase el gráfico 2, cuadrante a). Pese a lo anterior, en ciertos

países —especialmente en asentamientos rurales— esta cobertura disminuye a niveles que justifican la necesidad de desarrollar una política pública enfocada en alcanzar una cobertura universal. Tanto las estadísticas de BADEHOG como las provenientes de los censos de población de los últimos años, nos indican que en ciertos países de Centroamérica la proporción de hogares que no poseen acceso a este servicio energético es mayor que el resto de la región, por ejemplo, Guatemala (16,5%), Panamá (14,8%), Nicaragua (14,3%), El Salvador (11,8%) y Honduras (9,6%), los cuales ven limitada su integración a diversos beneficios socioeconómicos relacionados con la electricidad (i.e. educación, TIC, seguridad, trabajo y uso del tiempo, especialmente en mujeres (Grogan, 2018)).

Gráfico 2
Porcentaje de gasto en energía respecto al gasto total de los hogares, según quintil de ingreso



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas de gastos disponibles para América Latina y el Caribe.

Diversos estudios recientes sobre el acceso a electricidad en América Latina y el Caribe se enfocan en lo que se denomina 'la última milla', es decir, asegurar el acceso a servicios energéticos a las 17 millones de personas que comúnmente viven en comunidades de difícil acceso (Eras-Almeida et al., 2019). En este sentido, asentamientos rurales de gran parte de los países de la región —entre ellos países con alta cobertura nacional como Chile, Brasil, México, Costa Rica— han sido beneficiarios de políticas de mejoramiento de cobertura eléctrica, en algunos casos mediante proyectos de gran escala y en otros mediante micro-redes o soluciones *off-grid* (Da Silveira Bezerra et al., 2017; Gómez y Silveira, 2012; Madriz-Vargas, Bruce, y Watt, 2018; Obermaier, Szklo, La Rovere, y Pingueli Rosa, 2012; Slough, Urpelainen, y Yang, 2015).

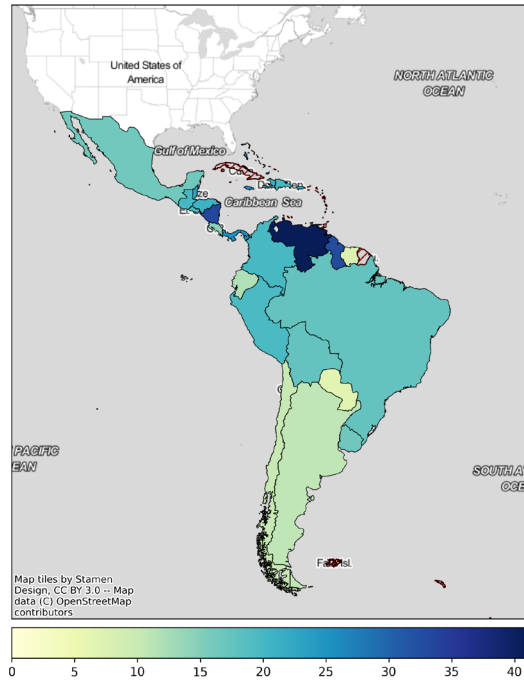
Además del acceso, la **estabilidad del servicio eléctrico** es crucial para asegurar la superación de condiciones de privación, en este sentido, podemos observar la duración de las interrupciones en el servicio eléctrico (SAIDI, por sus siglas en inglés) que corresponde a un indicador de la calidad del servicio frecuente en la literatura especializada, acompañado frecuentemente de la observación de la frecuencia de estas interrupciones (SAIFI, por sus siglas en inglés= (véase el mapa 1, cuadrante c y d). Según datos recopilados por el indicador *Doing Business* del Banco Mundial, dentro de América Latina y el Caribe, Guyana y Nicaragua presentan muy altos promedios, llegando a registrar por sobre las 90 horas anuales de interrupciones en el 2019, además, son los países con mayor frecuencia de interrupciones, obteniendo sobre 45 eventos el 2019, lo cual pone en riesgo el acceso de la población y la estabilidad necesaria para el desarrollo socioeconómico. Por otro lado, aun en países con un alto acceso a la electricidad existen interrupciones preocupantes en su servicio por sobre las 5 horas anuales, entre ellos Paraguay, Brasil, Perú y Uruguay. Respecto a la frecuencia de las interrupciones, Argentina y Paraguay presentaron sobre 14 interrupciones promedio anuales.

Mapa 1
Indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe

A. Porcentaje de la población sin acceso a electricidad en sus viviendas



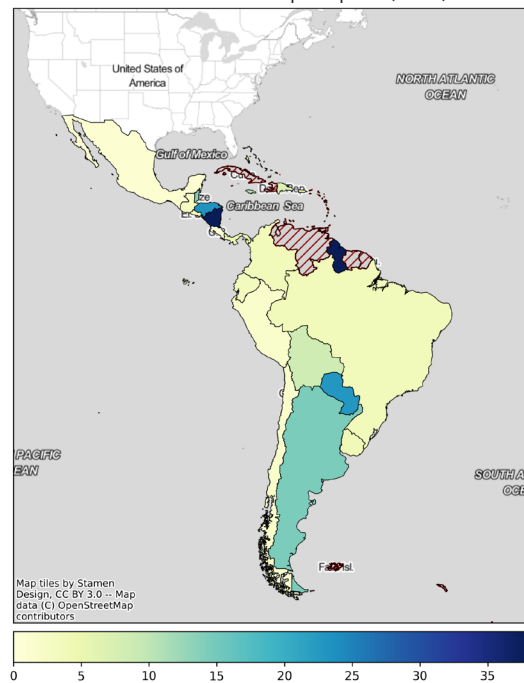
B. Precio de la electricidad en centavos de dólares por KWh^a



C. Duración promedio de interrupciones de sistema eléctrico en centros comerciales principales (SAIDI)^a



D. Cantidad de interrupciones de sistema eléctrico en centros comerciales principales (SAIFI)^a



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BADEHOG y Banco Mundial (véase el anexo 7 para más detalles).

^a La escala de colores se ha truncado en el percentil 95 de la distribución debido a la presencia de valores atípicos.

Una tercera dimensión de servicios energéticos se relaciona con el **confort térmico y temperatura saludable**, condiciones cruciales para asegurar el bienestar de las personas (RedPE, 2019a). En este sentido, una vivienda de calidad y adecuada para las condiciones climáticas del territorio permite proteger a las personas de condiciones de calor, humedad y frío que puedan amenazar su salud. Según el indicador ODS 11.1.1, entre 2014 y 2016 dentro de América Latina y el Caribe países como Bolivia, Perú, Venezuela, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Guatemala y Nicaragua poseen al menos un 30% de viviendas en zonas urbanas construidas con materiales precarios o en asentamientos informales lo que amenaza el bienestar y protección de sus habitantes.

Las condiciones de acceso equitativo también son distinguibles al aplicar un análisis desde una perspectiva económica, desde la cual cobra relevancia el gasto total que los hogares realizan en energía (sin considerar transporte) y su proporción respecto al ingreso y total de gastos de la unidad económica, además del comportamiento de los distintos quintiles de ingreso socioeconómico, para ello, se suelen utilizar encuestas de presupuesto familiar o de gasto en el hogar (Hills, 2012; Moore, 2012; Thomson, Bouzarovski, y Snell, 2017).

Estos indicadores son aproximaciones para abordar la **equidad energética**, sin embargo, cuando son utilizados hay que considerar algunos elementos: el primero es que, dado que la fuente de información aborda los gastos efectivos en energía realizado por el hogar, se parte del supuesto que ese gasto es suficiente para satisfacer efectivamente las necesidades energéticas y alcanzar niveles adecuados de confort, sin embargo, debido a los altos niveles de desigualdad socioeconómica en la región, este supuesto debe relativizarse, ya que es altamente probable que el quintil de más alto ingreso sea el que alcance confort térmico y energético adecuado (Dehays y Schuschny, 2019; RedPE, 2019a). En segundo lugar, al existir una diversidad climática y energética en América Latina y el Caribe, tanto entre países como al interior de ellos, se dificulta contar con un enfoque homogéneo para toda la región, ya que las necesidades y umbrales socioculturales de confort térmico de los hogares difieren también bajo esa consideración.

En base a las últimas **encuestas de presupuesto, gasto o ingresos** disponibles de 14 países de la región, podemos observar que, del total de los gastos realizados por los hogares a nivel nacional, la proporción destinada a cubrir el consumo de combustibles para cocina y calefacción del hogar está por debajo del 10% en todos los países. Guatemala presenta la mayor cifra, destinando un 6,7% de su gasto total a energía, mientras que Ecuador presenta la menor proporción con 1,8% del gasto.

Al analizar este indicador distinguiendo según quintiles de ingreso del hogar, destacan dos tendencias. En primer lugar, en **el 80% de los países analizados los quintiles de menor ingreso socioeconómico destinan una mayor proporción de su gasto total en energía comparándolos con los quintiles de mayor ingreso**. Destaca el caso de Costa Rica, donde el peso del gasto en energía del primer quintil es 5 veces mayor que la proporción del gasto en energía del quintil de mayor ingreso (véase el gráfico 2). En segundo lugar, solo en República Dominicana, Nicaragua y Bolivia el quintil de mayor ingreso gasta proporcionalmente más que los primeros quintiles. De esta forma, el quintil de mayor ingreso socioeconómico de estos países concentra más de un 30% del gasto en energía a nivel nacional.

En base a estas mismas encuestas de gasto residencial, sabemos que la fuente de energía que concentra el mayor gasto a nivel residencial es la electricidad, por sobre el 50% del gasto total de los hogares en energía de todos los países a excepción de Guatemala y Honduras, cuyo principal energético es la biomasa y otros combustibles contaminantes no especificados, respectivamente.

Al analizar en qué tipo de combustible se concentra el gasto de los quintiles, se observan diferencias que son importantes de resaltar: **en todos los países el quintil de mayor ingreso socioeconómico destina sobre el 58% de los gastos en energía en electricidad**, siendo especialmente alta la cifra en Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, El Salvador y Uruguay, en donde este quintil destinó sobre el 80% del gasto a electricidad. Asimismo, en todos los países ocurre que, **a medida que aumenta el nivel socioeconómico del hogar, aumenta la proporción de gasto en electricidad**.

Por otro lado, los quintiles de menor ingreso socioeconómico diversifican el gasto incluyendo otros combustibles, como es el caso del Salvador y Guatemala, que desembolsan mayor gasto en biomasa, así como República Dominicana y Perú lo hacen respecto al combustible fósil, mientras que Honduras y Nicaragua gastan más en otros combustibles contaminantes no especificados.

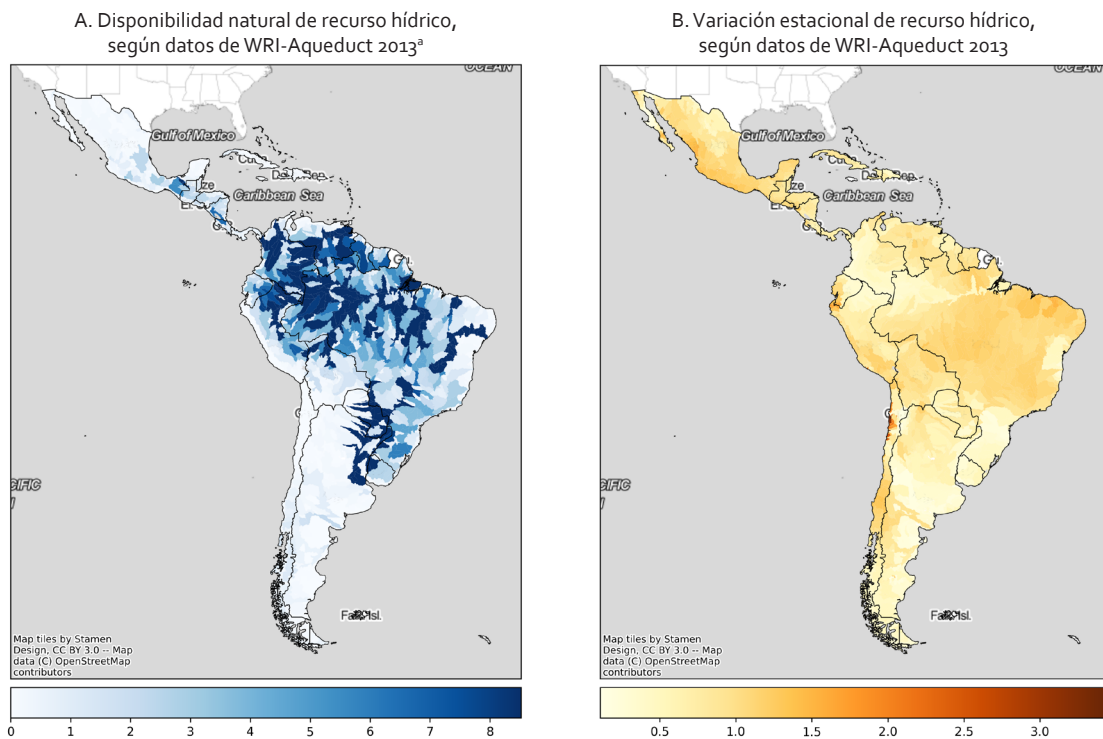
Esta diversificación puede relacionarse con los costos en electricidad de la región que, según el reporte realizado por *Doing Business 2020*, son más altos en los países del Caribe y Centroamérica, mientras que Sudamérica y especialmente, el cono sur, presenta menor costo de electricidad (véase el mapa 1, cuadrante b).

En general, es posible observar que las condiciones de pobreza energética de los hogares son variadas en la región de ALC: mientras algunos experimentan brechas en el acceso a fuentes de energía, otros casos se caracterizan por los altos costos de los servicios energéticos y su baja calidad y estabilidad. La transición energética y el desarrollo sostenible tendrán como desafío hacerse cargo de esta diversidad de brechas en el acceso equitativo en la región, sin embargo, para un diagnóstico más acabado es necesario contar con más información sobre aspectos relacionados con la adecuación, confiabilidad, seguridad y contaminación de los servicios energéticos.

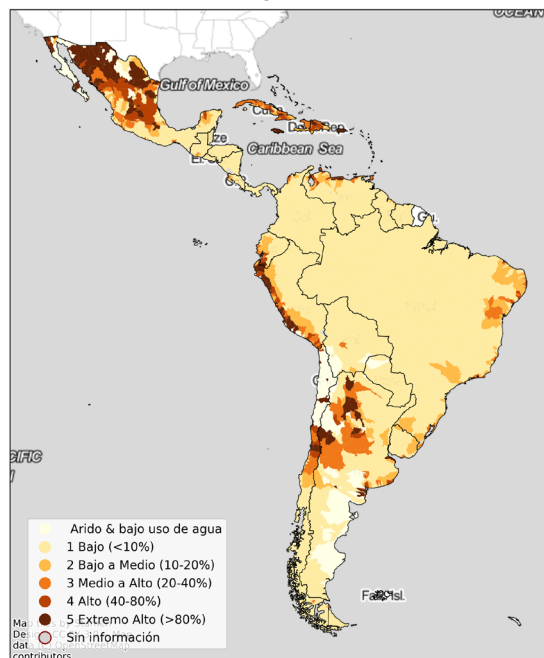
C. Riesgo hídrico: el delicado equilibrio de los ecosistemas del agua

Si bien la región se caracteriza por tener en total una gran cantidad de recursos hídricos aprovechables, estos se encuentran desigualmente distribuidos en el territorio (véase el mapa 2, cuadrante a) (Garreaud, Vuille, Compagnucci, y Marengo, 2009). En este sentido, la región posee 12 de los 14 **biomas terrestres** a encontrar en el planeta, desde sabanas, manglares, bosques tropicales hasta el desierto más árido del planeta. Los biomas se constituyen a partir de diferentes características climáticas, geográficas y vegetacionales, consecuentemente, la disponibilidad hídrica varía espacialmente entre los distintos biomas existentes en la región, y a su vez, éstos presentan diferentes variaciones temporales —entre los meses del año e interanualmente— de la oferta hídrica (véase el mapa 2, cuadrante b).

Mapa 2
Indicadores de vulnerabilidad hídrica en América Latina y el Caribe



C. Estrés Hídrico Basal como porcentaje de extracciones respecto a la disponibilidad hídrica, según datos de WRI-Aqueduct 2013



Fuente: Elaboración propia.

^a La escala de colores se presenta truncada en el percentil 90 de la distribución debido a presencia de outliers.

Dicha situación conlleva a que existan países con una alta variabilidad —espacial y temporal— en la disponibilidad hídrica dentro de su territorio, y por otro lado, a que en biomas con baja **disponibilidad hídrica** existan asentamientos humanos y centros productivos que poseen una elevada sensibilidad del ecosistema del agua a cambios en el clima. Ejemplos de países con este tipo de condiciones son Chile, Perú y México, los que presentan en su territorio biomas considerados de climas áridos o semiáridos (Desierto y matorral xerófilo; Bosque y matorral mediterráneo; Praderas, estepas y matorrales templados), representando estos el 22%, 11%, 41%, de su territorio nacional, respectivamente (Peña, 2016). Asimismo, poseen áreas de su territorio con alta variabilidad estacional y anual del recurso hídrico, esperables de zonas áridas y mediterráneas.

Como tendencia general, las **zonas áridas y semiáridas** tienden a tener mayores problemas hidrosociales relacionados con la sobreexplotación del recurso hídrico y la calidad natural de este, mientras que en las zonas húmedas se presentan mayores problemas respecto a la erosión de cuencas degradadas y el impacto de las sequías y el cambio climático (Peña, 2016).

A diferencia de la disponibilidad hídrica, la **escasez hídrica** se define como un producto humano y construido socialmente que afecta de forma diferente a distintos grupos de personas en diferentes territorios (Aitken, Rivera, Godoy-Faúndez, y Holzapfel, 2016; Hommes y Boelens, 2017). Así, la vulnerabilidad de estos territorios en cuando a disponibilidad hídrica para el consumo humano está condicionada, entre otros aspectos, por la extracción de agua para otros usos, principalmente actividades productivas consuntivas (agricultura, pecuaria, minería, acuicultura, industria, plantaciones forestales) y la contaminación de las fuentes (incluyendo aguas servidas domiciliarias y mayor escala los impactos de actividades productivas).

Una forma de observar este fenómeno corresponde al indicador de **estrés hídrico** según las estimaciones de WRI (2013), que considera la razón entre extracción de agua y flujo disponible, para el cual Chile, México y Perú se catalogan con un alto estrés hídrico a nivel nacional, aunque con una alta diversidad en su territorio nacional, ya que poseen cuencas en las 5 categorías de estrés hídricos

establecidas por WRI (2013). El porcentaje de cuencas con un Extremadamente Alto Estrés Hídrico respecto del total de las cuencas del país es de un 5% para Chile, 17% en México y 31% en Perú. Así también, el porcentaje de cuencas con Alto Estrés Hídrico es de un 3% en Chile, 5% para México y 9% para Perú (véase el mapa 2, cuadrante c).

Ciudad de México (México) y Lima (Perú) son casos de estudio que relevan la importancia del **abastecimiento de grandes ciudades** en contextos de estrés hídrico. Ambas ciudades corresponden a la capital del país, poseen una alta concentración de población, son importantes centros comerciales e industriales, además de compartir la restricción del recurso hídrico, tanto por razones hidro climáticas como de demanda del recurso (Hommes y Boelens, 2017; Valek, Sušnik, y Grafakos, 2017). Para la ciudad de México se describe una marcada sobreexplotación del principal acuífero que abastece la ciudad, lo que impacta en el suministro de agua para el consumo de la población, reducción de la calidad de las aguas, además de aumento en el costo del bombeo (Valek et al., 2017). En el caso de Lima, la ciudad está situada en el desierto costero, presentando una precipitación anual promedio inferior a 10 mm, describiéndose la existencia de alrededor de un millón de personas de la periferia urbana que no poseen acceso seguro al agua (Hommes y Boelens, 2017).

En la región de América Latina y el Caribe, la **agricultura** impacta fuertemente en la disponibilidad del recurso hídrico debido a la alta demanda en sus procesos productivos, así la extracción del recurso hídrico de este sector alcanza cerca de un 60% del total de extracciones para Centroamérica y el Caribe, y superando el 70% del total de extracciones en América del Sur (FAO, 2016). Además de esta alta extracción, es importante referir a la contaminación de las fuentes debido al manejo no sostenible de RILES y fertilizantes. Según datos de FAO, los países de Latinoamérica que poseen una intensidad mayor en el uso de fertilizantes en base a nitrógeno y fosfato corresponden a Colombia que utiliza 240.9 kg/ha, Costa Rica con 195.3 kg/ha, Belice con 194.8 kg/ha y Suriname con 194.6 kg/ha.

Si incluimos a este análisis la relación de este indicador con el **porcentaje de superficie agrícola** con respecto al total país, a partir de datos recopilados en FAOSTAT observamos con preocupación el caso de Colombia que posee un 40.3% de superficie agrícola. Así mismo aparecen otros países que no se destacaban en cuanto a la intensidad de uso de fertilizantes, pero si cuando este indicador se usa en relación a la superficie agrícola, así destacan Guatemala y Uruguay, con una superficie agrícola de 36% y 82.7% respectivamente, ambos con más de 100 kg/ha de intensidad en el uso de fertilizantes.

Colombia se presenta como un caso preocupante según los dos indicadores relacionados anteriormente. Un ejemplo de esto es el de caso de la cuenca de Fuquene donde se describen serios problemas medioambientales, en especial en el Lago Fuquene donde se observan procesos acelerados de eutroficación, esto debido a la fuga de nitrógeno y fósforo desde las prácticas de fertilización de cultivos de papa (Uribe, Corzo, Quintero, van Griensven, y Solomatine, 2018). Como resultado, la biodiversidad en el lago está amenazada, así como el agua potable para las comunidades locales debido a la fuga de químicos tóxicos en el proceso de tratamiento (Uribe et al., 2018).

Otro caso de estudio es la agricultura en los Andes Colombiano, donde las áreas críticas de contaminación abarcan el 24% de la superficie de la cuenca de Río Grande y estiman en promedio producciones de nitrógeno de 4.56 Kg/ha y 0.25 Kg/ha de Fosforo. Esto es particularmente crítico en sistemas agrícolas donde el aumento de fuga de nutrientes se combina con prácticas no sostenibles de manejo de fertilizantes (Uribe, Srinivasan, Corzo, Arango, y Solomatine, 2020).

Además de la agricultura, el **sector minero**, considerado una actividad económica vital para algunos países de la región, comprende también una de las actividades con mayor impacto en el medio ambiente y las fuentes de agua, debido a los desechos y emisiones que se producen en las diferentes etapas de las actividades mineras (Corzo y Gamboa, 2018). Así, la literatura se refiere ampliamente a los conflictos entre la industria minera y las comunidades en el contexto regional de intensificación de la extracción de los recursos naturales (Arsel, Hogenboom, y Pellegrini, 2016; Haslam y Tanimoune, 2016; Pérez-Rincón, Vargas-Morales, y Crespo-Marín, 2018). Esto puede considerarse un indicador que muestre

el impacto del sector minero como un elemento de sensibilidad del ecosistema del agua, enmarcado en el análisis del riesgo hídrico. Así, en el periodo entre 1970 y 2012, la extracción de minerales metálicos casi duplicó su importancia al aumentar de 14% a 27%, destacando el cobre, el oro, el zinc, el estaño y el hierro. Este cambio aumentó las presiones ambientales sobre los territorios y el uso de agua generando nuevos conflictos ambientales en la región (Pérez-Rincón et al., 2018).

Perú presenta diversos casos de estudio que ilustran el desarrollo de estos conflictos entre la industria minera y las comunidades locales. Uno de ellos corresponde a la región Junín, en la cuenca del Mantaro, en el cual los análisis de calidad de agua y suelo muestran altos niveles de arsénico, cadmio, hierro, manganeso, entre otros y en diferentes zonas de la región. Esta disminución de la calidad de agua y suelo afectan los medios de vida de las comunidades desencadenando estos conflictos (Quispe-zuniga, Santos, Callo-concha, y Greve, 2019). Otro caso de estudio ilustrativo corresponde al distrito de San Mateo de Huanchor, la cuenca del río Rimac, en el que se concluye del análisis la presencia de cadmio, fierro, manganeso y zinc, además de arsénico en los diferentes puntos de muestreo, excediendo criterios internacionales de calidad del agua (Corzo y Gamboa, 2018).

Respecto a la capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas del agua, un enfoque que ha ganado posicionamiento como estándar es la **Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH)**¹⁰, que propone integrar la gestión el sistema natural (i.e., integración del manejo de la tierra y el agua, de las aguas superficiales y subterráneas, de la calidad y cantidad, y gestión conjunta de la oferta y la demanda), del sistema humano (i.e., integración entre los intereses de usuarios aguas-arriba y aguas-abajo; de participación de todos los intereses de uso del recurso en la toma de decisiones, negociación y resolución de conflictos) e integración de la política del agua con política económica nacional y políticas nacionales transectoriales.

De 29 países de la región con datos disponibles al año 2018, solo Cuba, Brasil y Colombia cumplen más del 50% de los criterios de preparación institucional y legal para la implementación de GIRH, es decir, países que poseen un entorno habilitador (políticas, leyes, planes, programas), instituciones, instrumentos de gestión y financiamiento para la implementación de la GIRH. Sin embargo, es necesario complementar este tipo de indicadores con algunos más sustantivos respecto del enfoque GIRH en específico para evaluar su implementación.

En otra dimensión, Cuba, Brasil y Colombia se consideran con claros procedimientos legales o políticos para la participación de usuarios del servicio en el programa de planificación del suministro de agua potable rural, es decir tienen procedimientos legales o políticos para la participación de usuarios o comunidades de servicios en el programa de planificación en el suministro de agua potable rural. Otros países igual de bien evaluados son: Belice, Bolivia, Chile, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Por otro lado, la **protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad** es crucial para asegurar la disponibilidad y calidad hídrica para mantener sus procesos y funciones ecológicas. Asimismo, la conservación de los ecosistemas relacionados con cuerpos de agua es crucial para asegurar su mantención en el tiempo, cuidado de mantener el equilibrio de sus procesos fundamentales (Fuster et al., 2017).

En este sentido, un indicador relevante es la proporción de lugares importantes para la biodiversidad terrestre y agua dulce que constituyen áreas protegidas. Respecto a la biodiversidad terrestre destacan los países de Cuba (54,4%), Guadalupe (82,3), Republica Dominicana (81%), Martinica (99,7%) Guyana Francesa (83,1%), Honduras (59%), Nicaragua (70,4%). Por otro lado, en el indicador de protección de lugares importantes para la biodiversidad de agua dulce se encuentran los casos de Bolivia (53,52%), Cuba (98,19%), Ecuador (66,83%), El Salvador (81,58%) Islas Caimán 99,79, Martinica (99,98%), Nicaragua (65,5%), Panamá (52,40%), Puerto Rico (63,78), República Dominicana (95,45%) y Venezuela (52,69%).

¹⁰ <https://www.gwp.org/en/gwp-SAS/ABOUT-GWP-SAS/WHY/About-IWRM/>.

Finalmente, otra dimensión de la capacidad de respuesta relacionada con el recurso hídrico corresponde a los **eventos extremos** relacionados. Un indicador relevante en esta materia es el grado en el cual los países han implementado la estrategia de reducción de riesgo de desastres del Marco Sendai 2015-2030 a escala nacional y gobiernos locales. En este sentido, de los 13 países con información disponible en PNUD sobre los indicadores 13.1.2 y 13.1.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Barbados, Argentina, Guatemala, Perú y Chile poseen una buena evaluación en la implementación del Marco Sendai a escala nacional. Por otro lado, Ecuador y Uruguay son casos bien evaluados en la implementación del Marco Sendai a escala de gobiernos locales, de un universo de 7 países con datos disponibles. En estos dos niveles de implementación, destacan Costa Rica y México al tener altas coberturas en la implementación de sus estrategias de gestión reducción de desastres.

Así, podemos observar la relación entre la pobreza hídrica y el riesgo hídrico, donde los países con los peores indicadores de pobreza hídrica poseen características de disponibilidad del recurso hídrico y de estrés hídrico que los sitúan en una posición muy desfavorable a la hora de enfrentar escenarios de crisis. Se señala a México y Perú como ejemplos preocupantes. Por otro lado, los Países cercanos al trópico poseen características de sensibilidad y de capacidad de adaptación positivas. Destacan Nicaragua y el Salvador con alta proporción de lugares de importancia para la biodiversidad, lo que plantea cierta potencialidad para enfrentar sus escenarios nacionales de pobreza hídrica, además de la adaptación a escenarios de crisis como se plantean actualmente. Finalmente, es importante destacar los esfuerzos en términos de gobernanza, donde algunos países tropicales avanzan hacia la GIRH, ámbito esencial a tener en cuenta a la hora proyectar estrategias de adaptación y de disminución de Riesgo frente a amenazas climáticas o de otro índole.

D. Riesgo energético: el desafío de una transición energética resiliente

Al menos tres factores de sensibilidad son relevantes al estudiar las amenazas que enfrentan los sistemas energéticos de la región: los umbrales de tolerancia de la infraestructura energética a condiciones climáticas, la eficiencia energética en la producción y uso de la energía y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y aerosoles.

Las condiciones climáticas a las que se enfrenta la región implican **desafíos a la mantención y construcción de infraestructura energética**. La generación hidroeléctrica es sensible frente al proyectado cambio en el régimen de precipitaciones, especialmente en países expuestos a sequías prolongadas y con dependencia de esta fuente energética (CEPAL, 2015). Según datos del Sistema de información energética de Latinoamérica y el Caribe (SIELAC), dentro de los países con mayor dependencia de la hidroelectricidad para su capacidad instalada de generación eléctrica encontramos a Paraguay (99%), Colombia (68%), Costa Rica (65%), Brasil (63%) y Ecuador (62%) (véase el mapa 2, cuadrante c). De este conjunto de países, en Colombia, Brasil y Ecuador investigaciones han proyectado una disminución de su capacidad instalada de generación hidroeléctrica o una mayor variabilidad estacional como producto de un escenario de cambio climático (CEPAL, 2015; de Jong et al., 2018; de Queiroz, Faria, Lima, y Lima, 2019; de Queiroz, Marangon Lima, Marangon Lima, da Silva, y Scianni, 2016; Hasan y Wyseure, 2018; Macias y Andrade, 2014).

El caso de Centroamérica es de especial interés debido a sus condiciones de vulnerabilidad. El estudio desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) (Esquivel, Grunwaldt, Paredes, y Rodríguez-Flores, 2016) proyecta una disminución de la productividad hidroeléctrica posterior al año 2030 bajo ciertos escenarios de cambio climático. Sin embargo, este impacto es diverso según la realidad nacional, así, en algunos casos el potencial hidroeléctrico puede seguir aprovechándose bajo medidas de **adaptación y diversificación de la matriz energética** tomando en cuenta el cambio climático (Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá), y en otros casos, como El Salvador que poseerá mayores impactos negativos de este fenómeno, la participación de energías renovables, como la hidroelectricidad, disminuiría en mayor medida.

El aumento de las temperaturas y de los episodios de calor extremo en un contexto de cambio climático poseen efectos en las **redes de transmisión** al disminuir ocasionalmente su rendimiento (Burillo, Chester, Pincetl, y Fournier, 2019; Rübhelke y Vögele, 2013), así también estos eventos de calor extremo pueden generar condiciones con baja o nula productividad de energía solar y eólica (Fant, Adam Schlosser, y Strzepek, 2016; van der Wiel et al., 2019; Viviescas et al., 2019; Zhang et al., 2019).

Según datos de SIELAC, países con una alta participación de energía solar en su generación eléctrica durante el 2018 son Honduras (19,3%), Barbados (10%), Chile (9,5%) y El Salvador (8,3%). Una mayor presencia de energía eólica en su matriz eléctrica destaca en Uruguay (30%), Nicaragua (12%) y Costa Rica (11%). La alta presencia de este tipo de energía renovables es una excelente noticia en perspectiva de descarbonización de la generación de energía eléctrica, en este sentido, para incrementar su participación en la matriz energética de la región debemos anticipar los desafíos de integración de la variabilidad diaria y estacional en su generación. Investigaciones como la desarrollada por Cindy Viviescas (Diwana, Viviescas, y Schaeffer, 2019; Viviescas et al., 2019) plantean las **potencialidades de una matriz renovable** para mejorar la seguridad energética de los países de América Latina y el Caribe en una perspectiva de integración regional.

Como segundo factor de sensibilidad, la **eficiencia energética** en la generación y en los diversos usos de la energía de sus consumidores les permite a los sistemas sociotécnicos asegurar condiciones mínimas de servicios energéticos con una cada vez menor cantidad de energía. Al momento de un evento socionatural o tendencia de cambio global (ej., cambio climático o precios de petróleo) que amenace a los sistemas energéticos, un mejor uso de la energía y la reducción de la demanda de los usuarios, combinado con condiciones de redundancia y conectividad de los sistemas energéticos, permitirá a los países de la región mayor capacidad de respuesta para gestionar los impactos negativos (Molyneaux, Wagner, Froome, y Foster, 2012).

Un indicador útil de eficiencia energética es la **cantidad de energía por unidad de producto interno bruto del país**, en este sentido, según datos de la IEA los países que destacan por un alto insumo energético (Kwh) por cada US\$1.000 de PIB son Trinidad y Tobago (6.674 Kwh/US\$1.000 de PIB), Haití (4.811 Kwh/US\$1.000 de PIB), Bolivia (3.101 Kwh/US\$1.000 de PIB), Honduras (2.923 Kwh/US\$1.000 de PIB), Guatemala (2.547 Kwh/US\$1.000 de PIB) y Nicaragua (2.400 Kwh/US\$1.000 de PIB) (véase el mapa 2, cuadrante B).

Como tercer factor de sensibilidad, las **emisiones de Gases de Efecto Invernadero** generadas por una matriz energética basada en combustibles fósiles amenazan el equilibrio del sistema tierra en las condiciones conocidas por la humanidad en los últimos 10.000 años (J. Rockström et al., 2009; Lade et al., 2020; Steffen et al., 2015). Si bien América Latina y el Caribe no corresponde a un área geográfica que se caracterice por sus altas emisiones a nivel internacional al tener un promedio de 3,4 toneladas de CO₂eq per cápita, desde la perspectiva del desarrollo sostenible, países con una matriz energética centrada en combustibles fósiles se enfrentarán a **mayores presiones internacionales por acelerar la transición energética**.

Respecto a este mismo indicador, según datos de la Agencia Internacional de Energía destaca Trinidad y Tobago muy por sobre el promedio de América Latina y el Caribe con 13,1 CO₂eq TPC, le siguen Chile (4,6 CO₂eq TPC), Argentina (4,1 CO₂eq TPC), México (3,6 CO₂eq TPC) y Venezuela (3,5 CO₂eq TPC) (véase el mapa 3, cuadrante a). Respecto a las emisiones de CO₂ derivadas del uso de combustibles fósiles, los sectores de generación eléctrica, industria de manufactura y el transporte de pasajeros y fuera de ruta corresponden a los sectores con mayor proporción, significando para varios países de la región más del 40% de sus emisiones. Destacan los casos de Paraguay, Costa Rica y Uruguay con más del 60% de sus emisiones de CO₂ derivadas de combustibles fósiles desde el sector de transporte fuera de ruta, y en el caso del sector generación eléctrica y térmica destacan República Dominicana (46%), Surinam (41%) y Chile (40%).

Mapa 3
Indicadores de vulnerabilidad energética en América Latina y el Caribe

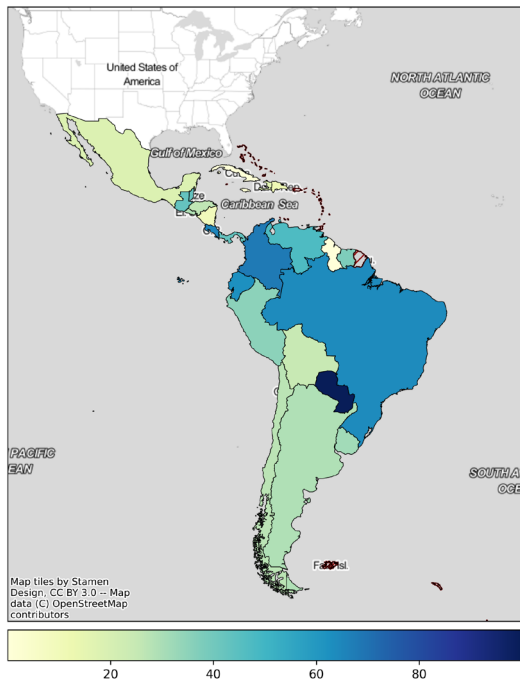
A. Emisiones de CO₂eq per cápita año 2017 en base a datos de Agencia Internacional de Energía



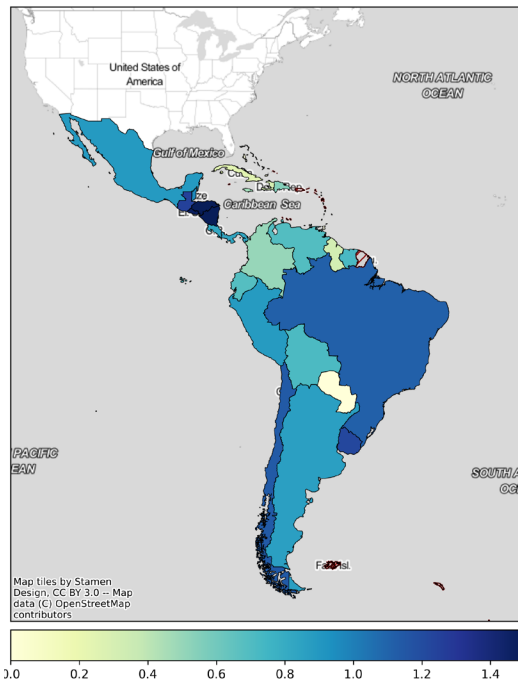
B. KWh por US\$ 1.000 del Producto Interno Bruto año 2017 en base a datos de Agencia Internacional de Energía y CEPAL



C. Porcentaje de generación hidroeléctrica respecto al total de generación año 2017, en base a datos disponibles en OLADE



D. Índice de Shannon-Weaver^a para generación de electricidad año 2017, en base a datos disponibles en OLADE



Fuente: Elaboración propia.

^a El cálculo del Índice Shannon-Weaver es $SWI = -\sum p_i \ln p_i$, donde r es la cantidad de energéticos dentro de la matriz energética analizada y p_i corresponde a la proporción del energético i en la matriz energética analizada. A mayor número indica mejor balance y diversidad de la matriz energética.

En relación con los compromisos establecidos con las **Contribuciones Nacionalmente Determinadas**, según la organización Climate Action Tracker, algunos países de ALC —como Chile, Argentina, Brasil, Perú y México— son evaluados insuficientemente respecto de mantener el calentamiento global por debajo de 1,5°C y utilizar una 'cuota justa' de los presupuestos de carbono globales restantes.

Disminuir este tipo de indicadores mediante un uso más eficiente de la energía, permite un mejor desempeño ambiental y en línea con los objetivos de desarrollo sostenible y las Contribuciones Nacionalmente Determinadas, pero también asegurar el funcionamiento económico y de servicios básicos con una menor cantidad de energía.

Como un esfuerzo de mejorar la eficiencia energética dentro de este conjunto de países, a partir de resultados del Programa BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética) de CEPAL, GIZ y ADEME, en el caso de Trinidad y Tobago se recomienda implementar incentivos y políticas públicas para mejorar la eficiencia energética del sector industrial y residencial. En el caso de Honduras se requiere generar mejor información para la toma de decisiones, aunque se adelanta la necesidad de mejorar el uso de hidrocarburos y del uso de energía en el sector transporte. Guatemala se caracteriza por una presencia relevante del sector industrial en su consumo energético final y aunque expresa una tendencia a la baja en su intensidad de uso de la energía, esta tendencia es leve y se requiere mejor información para evaluar su consumo (Flores, 2018; Indar, 2019; MEM, 2018).

Por otro lado, las emisiones de **contaminantes locales derivados de las matrices energéticas** de los países —como el Material Particulado, el Ozono, el Carbono Negro, Óxidos Nitrosos, entre otros— poseen efectos dañinos en la salud y bienestar de las personas. En esta dimensión, destaca el caso chileno como uno de los más afectados por la presencia de material particulado derivado del uso de leña húmeda para calefacción y cocción de alimentos en los mayores centros urbanos del sur de Chile (MMA, 2014). De las 15 ciudades más contaminadas por Material Particulado 2,5 durante el año 2019, 14 corresponden a comunas de este país, destacando la ciudad de Coyhaique con un promedio de concentraciones de material particulado muy por sobre el resto de la región¹¹.

Fenómenos como la crisis sanitaria COVID-19 pueden verse acentuada por condiciones de mala calidad del aire al incrementar las probabilidades de circulación del virus o debido a condiciones preexistentes de salud asociadas con este tipo de contaminación atmosférica (Conticini, Frediani, y Caro, 2020; Roelofs y Ellenbecker, 2003; Sciomer et al., 2020; van Doremalen et al., 2020; Wu, Nethery, Sabath, Braun, y Dominici, 2020).

Respecto a la **capacidad de respuesta y adaptación** que poseen los sistemas energéticos de la región, una primera dimensión corresponde a su diversidad, es decir, la existencia de distintas fuentes de energía en su matriz que les permita responder si alguna de estas sufre algún impacto negativo. Un indicador utilizado para este tipo de análisis corresponde al Shannon-Weaver Index (SWI), si bien originado en la disciplina ecológica ha sido de utilidad para el análisis de sistemas energéticos (Kharrazi et al., 2015; Wyss, Mühlemeier, y Binder, 2018).

Mientras más elevado el resultado de SWI se demuestra un mayor balance entre las distintas fuentes de energía o mayor **diversidad en sus fuentes de energía**. Tomando como base la información de generación eléctrica de SIELAC el indicador SWI alcanza mayores valores en los casos de Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala demostrando que de sus fuentes de energía para generación eléctrica ninguna sobrepasa el 50% (véase el mapa 3, cuadrante d). Una matriz menos diversa destaca en Trinidad y Tobago, Granada, Barbados, Cuba, Haití y Guyana con más del 90% de dependencia de generación de electricidad térmica no renovable. Por otro lado, destaca el caso de Paraguay con el 99% de generación hidroeléctrica, fuente no exenta de incertidumbre frente a un escenario de cambio climático (PNUD, 2007).

¹¹ <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities>.

Otro componente que puede disminuir la capacidad de respuesta de los países frente a shocks o tendencias externas es la **dependencia de su matriz energética** respecto de otros países, especialmente de energéticos como el petróleo el que ha tenido un componente geopolítico de relevancia desde la segunda mitad del siglo XX (Kruyt, van Vuuren, de Vries, y Groenenberg, 2009; Molyneux et al., 2012; Sovacool y Mukherjee, 2011).

Según datos de OLADE, en el año 2018 destacan Trinidad y Tobago y Perú como países con una alta proporción de petróleo importado respecto de su oferta total, con un 60% y un 46% respectivamente. Respecto al Gas Natural, entre los países con una alta dependencia de importaciones se encuentran Uruguay, República Dominicana, Jamaica y Chile, sin embargo, de este conjunto Chile y República Dominicana poseen una participación relevante de este energético en su matriz.

E. Reflexiones finales

De manera global, a partir de estos antecedentes podemos concluir que la seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe posee **realidades altamente diversas**. En la dimensión de **pobreza energética**, la diversidad de matrices energéticas, condiciones climáticas y desarrollo socioeconómico causa que la pobreza energética dependa altamente del contexto, en algunos casos relacionándose con el uso de biomasa (como Chile, Perú y países de Centroamérica), en otros relacionado con el alto costo de la electricidad y alta proporción de gasto en los hogares más pobres (Costa Rica, Venezuela) o una mala calidad de las viviendas (Bolivia, Guyana, Perú, entre otros).

En relación con el **riesgo energético**, podemos mencionar que el principal desafío para la región sigue siendo asegurar una mejor cobertura equitativa de servicios energéticos de calidad al mismo tiempo que se genera una descarbonización de la matriz energética. Un desafío derivado de esta meta principal es la integración de energías renovables dependientes de un clima cambiante debido a emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Para aumentar la resiliencia de los sistemas energéticos frente a los desafíos por venir es crucial aumentar su diversidad, conectividad y redundancia a nivel regional.

Por otro lado, la **pobreza hídrica** depende tanto de un factor ecológico de disponibilidad natural como de un factor antrópico local de alto consumo que genera estrés e inseguridad hídricas. En este sentido, es preocupante a nivel de la región la existencia de ciudades en territorios con tendencia a una menor disponibilidad de agua, como también la competencia entre asentamientos humanos y áreas productivas por los recursos hídricos en lugares con alta explotación.

En el caso de los **riesgos hídricos** el desafío es asegurar el recurso hídrico en cantidad y calidad para el uso humano y el de los ecosistemas con el fin de recuperar y mantener la resiliencia de los ecosistemas de la región. Actualmente, este desafío se encuentra puesto en duda por el alto estrés hídrico de ciertas cuencas de la región, especialmente en México, Perú y Chile, derivado de condiciones hidrometeorológicas como de prácticas de sobreexplotación. Asimismo, si bien existen avances en la implementación de una Gestión Integrada del Recurso Hídrico esta se encuentra en una fase preparatorio y se requiere más y mejor información respecto de criterios sustantivos en su implementación.

Una de las amenazas que ya comienza a generar impactos negativos en la región es el cambio climático, por lo que es una urgencia de los países adaptarse a los nuevos escenarios. En este contexto, la Universidad de Notre Dame construyó un índice de preparación institucional que sintetiza la capacidad y preparación de los países para emprender acciones para adaptarse económica, social e institucionalmente frente a estas amenazas (Chen et al., 2015). A través de este índice, se observa que los países que presentan mejor adaptabilidad en términos económicos, sociales y de gobernanza son: Chile, Perú, Uruguay, Colombia, Costa Rica, Dominica, Granada, San Vicente y las Granadinas, Barbados y Jamaica. Asimismo, si se ajusta el indicador según el PIB, estos países presentan una capacidad de adaptabilidad más alta que la esperada, mientras que el resto de los países de la región muestran una adaptabilidad por debajo de lo esperado.

Sumado a lo anterior, si se analiza el comportamiento del índice en el tiempo, se observa que 20 de los 33 países analizados fueron incrementando su capacidad de adaptabilidad a medida que avanzaron las décadas, mientras que el resto de los países sostuvieron o bajaron su capacidad de adaptabilidad, por ejemplo, Santa Lucía, Venezuela, Surinam, Trinidad y Tobago y Guyana.

Esta revisión de antecedentes en la región nos deja con al menos dos reflexiones finales. La primera es la **necesidad de contar con un marco analítico flexible sobre la seguridad hídrica y energética que permita abarcar la diversidad de realidades nacionales**. Enfoques más parsimoniosos pueden pasar por alto realidades nacionales, sin embargo, para un acercamiento local esta propuesta debe complementarse con herramientas analíticas a escala subnacional.

La segunda es que desde este enfoque **los impactos negativos de las amenazas estudiadas pueden generar impactos** en la demanda de energía y agua (como el caso de la Pandemia COVID-19) lo que es complejo dado las condiciones de privación que una proporción importante de personas vive en nuestra región. Por otro lado, amenazas más globales como el cambio climático pueden generar impactos negativos **tanto en la demanda como en la oferta de servicios hídricos y energéticos**, por lo que la adaptación debe hacerse cargo de factores de vulnerabilidad a nivel residencial como de los sistemas socio-técnico-ecológicos.

III. Estrategias nacionales e instrumentos para seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe

El presente capítulo presenta un análisis de documentos²² de **estrategias políticas a escala nacional sobre agua y energía**, que dan cuenta de elementos asociados a la seguridad hídrica y energética para 33 países de América Latina y el Caribe miembros de CEPAL²³. Si bien no todas las estrategias utilizan explícitamente los conceptos de 'seguridad energética' y 'seguridad hídrica', a lo largo del capítulo nos referiremos a ellas como estrategias de seguridad energética e hídrica, dado que están orientadas hacia la gobernanza de elementos que fueron identificados previamente en la definición proporcionada en el primer capítulo de este informe.

Los documentos revisados fueron seleccionados considerando que operan como marcos normativos orientadores de la acción pública y definen visiones de futuro de los países, perfilando propósitos y arreglos generales para la gobernanza a mediano y largo plazo. Se optó por analizar este tipo de documento considerando la dificultad de acceder a información actualizada sobre el estado de implementación de los múltiples programas en los que se materializan estas estrategias, tarea que queda pendiente a futuro y que sin duda podría ofrecer un mejor panorama del estado actual de la seguridad hídrica y energética en la región.

En términos generales **se identifica una diferencia en la observación que se hace en las estrategias de los servicios hídricos y energéticos**: mientras los primeros son abordados como servicios y con un enfoque de derecho, los segundos no siempre se asocian a la provisión de un servicio, sino a una mejora en la calidad de vida fuertemente asociada con el acceso a electricidad (mientras la discusión por el derecho a la energía se encuentra completamente ausente). **En ambos sectores (hídrico y energético) las estrategias consideran como marco general los ODS**, indicando que parte de sus objetivos es contribuir al cumplimiento de sus metas, tales como aportar a la reducción de emisiones, protección y conservación de los ecosistemas y mejorar la calidad del medio ambiente, reduciendo los impactos negativos que puedan tener ambos sectores. A nivel transversal, las estrategias también se ocupan de

²² Se revisó un total de 62 documentos: 27 sobre seguridad energética, 23 sobre seguridad hídrica y 12 mixtos (orientados a ambos servicios). Para mayores detalles véase el anexo 2.

²³ Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.

amenazas vinculadas al cambio climático, como sequías, huracanes, inundaciones, etc., no obstante, no se identificaron estrategias específicas que busquen hacer frente a eventos extremos con características similares a la crisis sanitaria que actualmente experimentamos por la propagación del SARS-CoV-2.

Más allá de las apreciaciones generales, el contenido de mayor especificidad que se presenta en este capítulo se organiza a partir de una serie de ejes analíticos que permite desplegar un análisis descriptivo de las estrategias dividido en seis secciones más una breve reflexión final. (A) Primero se presenta una revisión de la institucionalidad responsable de su ejecución y de la participación de distintos sectores y actores de la sociedad en su construcción. Posteriormente, (B) se profundiza en el uso de los conceptos “seguridad energética”, “seguridad hídrica”, “pobreza energética” y “pobreza hídrica” al interior de los documentos. (C) Después se da paso a una caracterización de los principales ejes que abordan las estrategias, su enfoque, focalización respecto de los beneficiarios y los principales mecanismos de intervención hacia los usuarios. (D) La sección consecuente aborda una revisión de la literatura científica identificando las principales recomendaciones de instrumentos de política pública. (E) Más adelante, se propone una clasificación de brechas para la coordinación multinivel en la gobernanza de agua y energía, seguido de (F) una síntesis de los lineamientos de política pública para mejorar la seguridad hídrica y energética, distinguiendo cuando es posible su aplicación en las estrategias revisadas. Finalmente, se concluye con una reflexión sobre los principales vacíos en las estrategias analizadas, considerando la literatura científica revisada.

A. Institucionalidad y participación en el proceso de construcción de las estrategias nacionales

Sobre las estrategias enfocadas específicamente en seguridad hídrica²⁴, la mayoría están a cargo de instituciones del sector de agua, saneamiento y alcantarillado, como Direcciones, Secretarías y Departamentos pertenecientes a ministerios (Medio Ambiente, Vivienda, Ordenamiento Territorial, Desarrollo Sostenible, Agricultura, Obras Públicas o Del Interior). Por otro lado, las estrategias enfocadas específicamente en seguridad energética²⁵ están a cargo del Ministerio de Energía, que dependiendo del país puede encontrarse relacionado a otros sectores (Vivienda, Obras Públicas, Minas o Medio Ambiente). En menor medida están a cargo de un comité, comisión o consejo que se compone de distintos ministerios y/o entidades públicas.

Respecto a la **participación de actores en la construcción de las estrategias hídricas**, cinco países²⁶ no presentan información al respecto. Entre los que sí notifican participación, a nivel transversal se encuentra la participación de actores del sector agua, que considera a usuarios, comisiones expertas, administradores, entidades descentralizadas, operadores de agua, juntas de agua, así como otras entidades del sector público. En siete países²⁷ se menciona la participación de la academia, en seis países²⁸ el sector privado y en cinco²⁹ a la sociedad civil. Destaca también en seis países²⁰ la participación de organizaciones intergubernamentales²¹. En lo que respecta a la consulta indígena, solo Panamá señala la participación de los pueblos indígenas en la construcción de su estrategia y cinco países²² mencionan a los pueblos indígenas en algún ámbito de la estrategia.

²⁴ Países con políticas o estrategias de seguridad hídrica revisadas: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía y Uruguay.

²⁵ Países con políticas o estrategias de seguridad energética revisadas: Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay.

²⁶ Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Guatemala.

²⁷ Colombia, Costa Rica, México, Panamá, República Dominicana, Santa Lucía, Uruguay.

²⁸ Costa Rica, Jamaica, Panamá, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía.

²⁹ El Salvador, Panamá, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Uruguay.

²⁰ Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Paraguay, Perú, Uruguay.

²¹ Como, por ejemplo, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID); Banco Mundial (BM); Banco Interamericano de Desarrollo (IDB); Cooperación Andina de Fomento; Fondo de Cooperación para agua y Saneamiento (FCAS); 2030 Water Resources Group (2030 WRG); Global Green Growth Institute (GGGI).

²² Bolivia, Brasil, Guatemala, Panamá, Paraguay.

Sobre la participación de actores en la construcción de las estrategias energéticas, seis países²³ no informan sobre la participación de actores en la construcción de las estrategias. De los que sí notifican, el sector más relevante en cuanto a la participación es el energético, con profesionales, expertos, sindicatos e instituciones públicas del sector. Destaca la participación en nueve países de organizaciones intergubernamentales²⁴, en siete²⁵ de la academia, en cinco²⁶ del sector privado y en otros cinco países²⁷ la participación de la sociedad civil. Respecto a la consulta indígena, los documentos de Panamá y Chile explicitan la participación de los pueblos indígenas en la construcción de la estrategia, mientras que en cinco países²⁸ hacen mención a los pueblos indígenas en algún ámbito de la estrategia.

En relación con **estrategias o planes mixtos**, se revisaron documentos que abordan tanto energía como agua (y otros sectores) en un mismo documento, lo que no implica necesariamente que aborden los servicios hídricos y energéticos de forma relacionada. Al no estar focalizado en un solo sector, las instituciones a cargo de las estrategias son más variadas: siete países²⁹ atribuyen competencias a ministerios (Hacienda, Planificación, Desarrollo, Medio Ambiente, Trabajo, Finanzas), mientras que en cinco países³⁰ se encuentran a cargo de Consejos, Secretarías, Comités y del Gobierno general. Sobre la **participación de actores en la construcción de estas estrategias mixtas**, cuatro países³¹ no informan al respecto. Destaca la participación de la sociedad civil en seis países³², mientras que la participación de la academia es mencionada en cuatro³³. El sector privado participó en tres casos³⁴ y las organizaciones intergubernamentales tienen menor presencia, encontrándose sólo en dos países³⁵. Solo el documento de Venezuela explícita haber realizado consulta indígena para la realización de la estrategia, mientras que seis países³⁶ mencionan a los pueblos indígenas en algún aspecto de las estrategias.

En cuanto a los límites y alcance de este análisis de participación, es necesario indicar que éste solo representa la descripción de información otorgada por los documentos revisados, **lo que no significa necesariamente que las estrategias de países sin mecanismos de participación efectivamente hayan sido construidas sin participación de actores**. Sin duda este punto es un interesante desafío que excede las competencias de este análisis, pero que podría ser abordado en estudios futuros, evaluando en profundidad los niveles de participación en la construcción de las estrategias nacionales.

Por último, cabe señalar que, al ser estrategias nacionales de carácter público, si bien siempre se señala un ministerio, comité, secretaría u otro organismo público a cargo de la estrategia, el trabajo interministerial se encuentra presente en la mayoría de los países, aunque con distintos niveles de coordinación intra-Estado.

²³ Colombia, México, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay.

²⁴ Como, por ejemplo: IT power group - European Division under the European Union funded initiative "Caribbean Sustainable Energy Program (CSEP)"; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ); Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); Sustainable Development Division of the Organization of American States (SDD/OAS) and the European Union; BID; Organización Latinoamericana de Energía (OLADE); Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); Proyecto USAID/Desarrollo con Bajas emisiones; BM; Banco de Desarrollo de América Latina; entre otras.

²⁵ Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Paraguay.

²⁶ Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, Jamaica.

²⁷ Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Panamá.

²⁸ Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Guatemala.

²⁹ Antigua y Barbuda, Bolivia, Guyana, Haití, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago.

³⁰ Bahamas, Cuba, Honduras, Nicaragua, Venezuela.

³¹ Antigua y Barbuda, Bolivia, Haití, Nicaragua.

³² Bahamas, Cuba, Guyana, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Venezuela.

³³ Bahamas, Cuba, Surinam, Trinidad y Tobago.

³⁴ Guyana, Surinam, Trinidad y Tobago.

³⁵ Bahamas, San Vicente y las Granadinas.

³⁶ Bolivia, Guyana, Nicaragua, San Vicente y las Granadinas, Surinam y Venezuela.

B. Definición de seguridad y pobreza hídrica y energética en las estrategias nacionales

Respecto al concepto de **seguridad hídrica**, en las estrategias de Bolivia, Colombia, Panamá, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves y Santa Lucía se menciona el concepto, pero **solo Colombia hace una definición explícita**³⁷, utilizando la definición de las Naciones Unidas el año 2013:

País	Definición de seguridad hídrica
Colombia	"La capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política" (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2018, p. 40)

La estrategia de El Salvador habla de seguridad de la continuidad del servicio, mientras que Uruguay menciona los conceptos de seguridad hídrico-estructural y seguridad hidrológica, sin embargo, en ninguno de los casos anteriores estos conceptos se encuentran definidos. Por otra parte, en las **estrategias mixtas** solo Guyana y Trinidad y Tobago mencionan este concepto, mientras que en el resto de los casos no se define ni mencionar este concepto.

El concepto de **pobreza hídrica** no se encuentra presente en las estrategias, salvo el caso de Panamá, aunque no se encuentra definido. En este caso se hace mención también al Índice de Pobreza de Agua (IPA), para comprender la relación de disponibilidad de agua y el nivel de bienestar de la comunidad.

Respecto al uso del concepto de **seguridad energética**, encontramos que la mayoría de los países lo incluyen en sus estrategias de seguridad energética en algún punto del documento³⁸, sin embargo, solo en dos países se puede encontrar una definición, como se muestra en el siguiente cuadro:

País	Definición de seguridad energética
Argentina	"Se entiende la seguridad energética como un suministro accesible, de fuentes variadas a precios razonables, preservando y minimizando el impacto sobre el ambiente. Este pilar subraya la necesidad de construir un sistema energético con características óptimas de disponibilidad, confiabilidad y flexibilidad, diversificando las fuentes de energía. La búsqueda de combinaciones óptimas de fuentes de suministro permite construir un sistema más resiliente, que gestione riesgos y minimice los efectos ante eventuales cambios exógenos. Asimismo, la seguridad energética plantea la relevancia del intercambio energético, tanto a nivel regional y global, de forma tal de garantizar la seguridad del suministro y promover la eficiencia. Un sistema energético que resulte confiable contribuye, y se retroalimenta, con el cumplimiento de los otros tres pilares: asegura acceso a servicios de calidad para los habitantes del país, incorpora la dimensión de la sustentabilidad ambiental en la toma de decisiones y sienta las bases para un funcionamiento más eficiente del sistema y la determinación de precios competitivos" (2019, p. 28)
Granada	"Suministro asequible y fiable de fuentes de energía para sostener el desarrollo socioeconómico a largo plazo" (2011, p. 1)

En otros casos como el de Barbados, Belice, Bolivia y Panamá, no hacen una definición como tal del concepto, pero al hablar de seguridad energética lo relacionan con la diversidad de fuentes energéticas y sobre la colaboración con otros países a través de la importación y exportación.

Por su parte, Colombia, El Salvador y Chile hablan de "seguridad del suministro energético", y en el caso de Ecuador se habla de "seguridad del abastecimiento". De éstos, solo Chile hace una definición del concepto:

³⁷ Si bien a través de objetivos y metas que se plantea cada estrategia se puede extrapolar una definición, la búsqueda era sobre una definición conceptual explícita.

³⁸ Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago.

País	Definición de seguridad del suministro
Chile	<i>"El principio de Confiabilidad, enmarcado en la visión de la Política, se entiende más allá del clásico concepto de seguridad en el sector energético. Esta definición incorpora, además, criterios de acceso confiable a la energía, calidad de suministro y flexibilidad del sistema, entre otros. Para ello, es necesario avanzar en seguridad y flexibilidad a nivel de producción centralizada y contar con una producción descentralizada y gestión activa de la demanda. La seguridad de suministro en el sistema energético en el largo plazo está íntimamente relacionada con un sistema energético robusto y resiliente, que pueda proveer energía de acuerdo con los requerimientos del país. Es de vital importancia que éste cuente con la capacidad de responder y anticiparse ante condiciones críticas, por lo que se deben analizar los riesgos a los cuales está expuesto el país y las eventuales consecuencias de situaciones problemáticas. (...) El concepto de seguridad de suministro debe entenderse no solamente como la disponibilidad ininterrumpida de energía, sino que, además, que ésta se encuentre disponible a un precio razonable, predecible, y que favorezca la competitividad del país. La seguridad de suministro en el largo plazo se relaciona con un sistema energético resiliente que pueda disponer oportunamente de las inversiones necesarias en infraestructura, para así entregar la energía de acuerdo con los requerimientos de desarrollo económico, ambiental y social. Por otra parte, en el corto plazo, la seguridad de suministro se relaciona más con la capacidad del sistema energético de anticiparse, reaccionar y adaptarse ante cambios no esperados en el balance oferta-demanda de energía" (2016, p. 11)</i>

Respecto a las estrategias mixtas, Antigua y Barbuda, Guyana, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela mencionan la seguridad energética, pero no definen el concepto.

Respecto a **pobreza energética**, solo Argentina, Belice, Brasil, Chile, Granada y Panamá lo mencionan, pero no presentan una definición del concepto. Cabe destacar que en el caso de Panamá se le atribuye al concepto de pobreza energética directa relación con el acceso del sistema energético para todos/as los/as ciudadanos/as.

Tal como se indicó en el capítulo I, es importante definir estos conceptos para mejorar las posibilidades de garantizar la seguridad de ambos servicios. En este sentido, destacamos que, a luz del marco conceptual, es posible identificar que las definiciones encontradas en los documentos incluyen varios elementos concordantes con lo propuesto, por ejemplo, cuando se indica la necesidad de mantener servicios que sean accesibles, de calidad, sostenibles y resilientes, salvo el caso de Granada, que es una definición mucho más acotada.

En el caso particular de las definiciones de seguridad energética y seguridad del suministro, **hace falta integrar el acceso equitativo —en calidad y cantidad— dentro de las definiciones, así como también hacer énfasis en la capacidad de los territorios de asegurar el acceso a energía de calidad.** Este último aspecto también hace falta indicarlo en la definición utilizada en la estrategia de Colombia para seguridad hídrica.

Ante la evidente falta de marcos conceptuales que definan claramente lo que representan estos conceptos en las estrategias, se recomienda que, de ser implementados, estos siempre sean definidos en el futuro, para dar cuenta de cómo se está entendiendo la seguridad energética y/o hídrica, cuáles son las amenazas que podrían impactar el funcionamiento de los servicios (riesgo), así como también los problemas derivados de la falta de acceso equitativo a éstos (pobreza).

C. Principales ejes, enfoques y focalización de beneficiarios

1. Caracterización de estrategias nacionales orientadas a la seguridad hídrica

Los ejes centrales de las estrategias de seguridad hídrica son bastante similares entre sí. **La universalidad del acceso al servicio es algo que se encuentra presente en todas las estrategias**, con objetivos como alcanzar el 100% de la cobertura en agua potable, asegurar la disponibilidad de agua, garantizar el ejercicio pleno del derecho humano al agua y saneamiento, garantizar la seguridad hídrica del país, entre otras, las cuales se ponen el foco sobre acceso al servicio.

Otro eje importante refiere a la **institucionalidad**, en este sentido, la mayoría de las estrategias presenta algún objetivo o lineamiento en esta área, por ejemplo, el fortalecimiento institucional y adecuación de la normativa, fortalecimiento de las capacidades de los actores relacionados con la prestación del servicio, mejorar la coordinación interinstitucional y la articulación entre políticas públicas, tanto en relación con otros sectores como con los diferentes niveles de gobierno.

Otros ejes identificados se relacionan con la **calidad del servicio**, junto con otras características como **seguridad, confiabilidad, sostenibilidad, eficiencia y asequibilidad/equitatividad**. Por último, están los ejes enfocados en la población, como **concientizar y educar sobre la conservación de agua y prácticas sostenibles**. Los documentos mixtos en general presentan los ejes más generales (universalidad, calidad, sostenibilidad), excluyendo los ejes relacionados a institucionalidad del sector hídrico.

Todas las estrategias hídricas revisadas ponen mayor énfasis en el **acceso** al servicio, es decir, considera dentro de sus objetivos el acceso al agua potable, contemplando solo en algunos casos acciones al respecto, como la ampliación de la cobertura para poder aumentar el abastecimiento del agua en sus diferentes usos, llegar hacia las zonas donde aún no hay acceso, construcción de infraestructura, etc. A diferencia del acceso, no todos los países³⁹ consideran la **calidad** del servicio como parte de sus estrategias, aunque los que sí lo tematizan como calidad general del servicio en gestión, de la infraestructura y del recurso hídrico, así como también hay quienes lo asocian a establecer estándares y/o aumentar las regulaciones y fiscalizaciones. Por otra parte, asuntos relacionados al enfoque de **equidad** se consideran sólo en nueve países⁴⁰, asociados a regulación de tarifas y/u objetivos orientados a otorgar un servicio asequible a los usuarios.

Respecto a los sectores que aparecen como foco dentro de las estrategias nacionales, el principal y más evidente es el sector hídrico⁴¹, es decir, tomadores de decisiones en materia de aguas, gestión y conservación del recurso hídrico del país o sistema general de agua potable y saneamiento. También, de forma transversal, se encuentra el sector público con los distintos ministerios, municipios y servicios públicos (como de acueducto y alcantarillado), a cargo de construir y/o ejecutar planes y medidas establecidas en las estrategias y las instituciones legisladoras, ante la necesidad de legislar respecto al recurso hídrico y al servicio, ya sea a través de regulaciones o políticas. El sector agrícola aparece asociado al uso de agua para riego y la contaminación de ésta. Por su parte el sector privado aparece solo en algunas ocasiones, pero como un sector del cual se busca una mayor participación y alianza con el sector público. Por último, cabe mencionar al sector salud, que aparece como un foco implícito dentro de las estrategias, entendiendo que el acceso y calidad del servicio de agua potable y saneamiento afecta directamente en este sector, sobre todo pensando en la (in)satisfacción de las necesidades fundamentales de la población (véase el capítulo I, sección B.2). Los casos excepcionales son Bolivia, Costa Rica, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves y Santa Lucía, donde sí se encuentran estrategias enfocadas explícitamente al sector salud.

Siguiendo con el análisis sobre la focalización de sectores, catorce países⁴² centran sus estrategias en hogares y comunidades, entendidos como usuarios residenciales del servicio. Los beneficiarios son considerados dentro de un criterio de inclusión universal de usuarios de agua potable y saneamiento. Solo siete países⁴³ plantean subcriterios de focalización a partir de la caracterización socioeconómica de los usuarios, mientras que ocho países⁴⁴ priorizan también criterios de vulnerabilidad asociadas a ruralidad, usuarios con mala calidad de servicio y quienes no cuentan con abastecimiento de agua potable y saneamiento.

³⁹ Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela.

⁴⁰ Argentina, Colombia, Ecuador, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, República Dominicana, Uruguay.

⁴¹ En algunos países incluye actores tanto públicos como privados.

⁴² Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, Uruguay.

⁴³ Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Jamaica, República Dominicana, Santa Lucía.

⁴⁴ Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala, Paraguay, República Dominicana, Uruguay.

Para concientizar respecto al uso del agua, buenas prácticas y educación en este tema, el principal mecanismo presentado en la mayoría de las estrategias y orientado específicamente a los usuarios es la entrega de información, como es el caso de al menos veinte países⁴⁵. La generación de capacidades también es un mecanismo frecuente, fuertemente asociado a capacidades técnicas para la implementación de nuevas tecnologías. En menor cantidad se mencionan capacitaciones a usuarios, relacionadas principalmente al sector agrícola para implementar mejoras en la gestión del recurso hídrico. En ocho países⁴⁶ se menciona el subsidio como mecanismo orientado a sectores vulnerables o entidades gubernamentales de distintos niveles (generalmente municipios) para suplir el servicio de agua potable y saneamiento. En algunos casos la decisión del subsidio está condicionada a la realización de estudios para la identificación de población/municipios vulnerables, mientras que en otros países se dispone de la información, por lo que se detallan los territorios a ser subsidiados y los tipos de subsidios, como se detalla más adelante en el capítulo. La transferencia tecnológica no es común y solo fue identificada como mecanismo asociado al reemplazo de fosas sépticas⁴⁷, a la instalación de medidores de consumo de agua⁴⁸ y de purificadores⁴⁹.

Otro tipo de acciones, que no corresponden precisamente a mecanismos, pero que se mencionan de forma frecuente en las estrategias, se relacionan con la construcción de infraestructura para aumentar la cobertura del servicio, como la construcción y ampliación de plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento, pozos, e infraestructura de acueducto y alcantarillado. Por otra parte, hay acciones dirigidas a instituciones legisladoras y a actores del sector hídrico como la promulgación de leyes, reformas y políticas que definen tarifas y subsidios, planes de regulación, entre otros, así como también mejorar la coordinación y el fortalecimiento de las instituciones relacionadas al sector hídrico. Por último, se identifican acciones orientadas a la gestión, eficiencia y funcionamiento del servicio hídrico como sistema, como programas para el abastecimiento de agua potable y saneamiento, programas para renovación tecnológica y especialmente estrategias para mejorar la fiscalización del servicio, asociada a la vigilancia y control de acuíferos, formación y capacitación técnica al personal y/o establecer sistemas de información. Estas acciones relacionadas primordialmente a infraestructura, regulación, gestión y fiscalización resultan fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de las estrategias, por lo tanto, podrían acercan al país al horizonte fijado por los ODS.

Es necesario aclarar que el análisis descriptivo presentado no tiene como objetivo hacer una caracterización detallada del estado de la política pública en Latinoamérica y el Caribe, sino que revisar las estrategias para identificar las orientaciones generales presentes en ellas. Además, hay que señalar que **el hecho que un país no presente mecanismos no es sinónimo que no los tenga, sino que éstos se pueden encontrar detallados en otros documentos más específicos asociados a programas u otras políticas que para este análisis no fueron revisados.**

2. Caracterización de estrategias nacionales orientadas a la seguridad energética

Los ejes que estructuran las estrategias en materia de seguridad energética son mucho más diversos que los de seguridad hídrica. **Los lineamientos y objetivos orientados a la eficiencia energética son transversales y se encuentran presentes en la mayoría de las estrategias revisadas.** A esto se suma en varias estrategias el eje de **modernización del sistema energético y su infraestructura**, orientada a mejorar la eficiencia, además de disminuir las emisiones e impactos ambientales. Otro eje común es la **diversificación de la matriz energética**, asociada a la reducción de la dependencia de combustibles fósiles y potenciando la producción nacional de energía a través del desarrollo de energías renovables, lo que permite también cumplir objetivos relacionados a la sustentabilidad y sostenibilidad. A pesar de lo

⁴⁵ Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, Surinam, Uruguay, Venezuela.

⁴⁶ Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Paraguay.

⁴⁷ Costa Rica (Política Nacional de Saneamiento en aguas residuales).

⁴⁸ Santa Lucía (Estrategia de adaptación sectorial).

⁴⁹ Cuba.

anterior, estas nuevas energías enfrentan importantes desafíos en términos de seguridad del suministro energético, siendo este otro de los ejes frecuentemente mencionados. En este contexto, destacan también lineamientos orientados a promover la competitividad internacional y regional en el mercado energético. En menos casos⁵⁰ se presentan objetivos relacionados al acceso a servicios energéticos distintos a la electricidad, como asegurar el acceso a gas licuado del petróleo (GLP), mientras que gran parte se concentran en la ampliación de cobertura y en la asequibilidad del servicio eléctrico. Sólo Bolivia⁵¹ señala específicamente como eje principal el acceso universal y equitativo a gas natural. Por último, cabe mencionar que **la institucionalidad aparece ausente entre los ejes y lineamientos**, a excepción de dos casos (El Salvador y Jamaica) que mencionan la importancia del fortalecimiento del marco institucional, legal y el rol del Estado en este sector.

En el caso de las estrategias de seguridad energética, el enfoque está fuertemente orientado al **acceso** en veintiséis países⁵², lo que se traduce principalmente en la ampliación de la matriz energética, en una mayor producción de energía eléctrica y en mejoras en el acceso al servicio. En relación a **equidad**, doce países⁵³ presentan este foco, siendo en general poco enfatizado como eje de un servicio energético asequible. La **calidad** del servicio energético, entendida por las estrategias como eficiencia y calidad del servicio en general, es identificada en quince países⁵⁴.

La focalización está fuertemente orientada al sector energético⁵⁵ en todas las estrategias, aunque en veinticuatro países⁵⁶ se focaliza también en hogares y comunidades, asociado a la ampliación de la cobertura del servicio de energía y mejoras en el suministro. En relación con subcriterios de focalización de los beneficiarios, transversalmente se opta por un **criterio de inclusión universal en lo referido al acceso a energía eléctrica**, donde la expansión y diversificación de la matriz energética, las regulaciones de tarifa y el establecimiento de estándares de eficiencia energética serían intervenciones que afectan a todos los consumidores conectados a las redes de distribución. Solo siete países⁵⁷ focalizan los mecanismos de intervención a partir de criterios de vulnerabilidad socioeconómica, mientras que otros ocho países⁵⁸ lo hacen considerando condiciones de vulnerabilidad asociados a zonas rurales y/o sectores donde no se accede al servicio o el acceso es de mala calidad (definida en términos de eficiencia energética).

El sector transporte también está fuertemente presente en las estrategias de veintiún países⁵⁹ por su importancia en el consumo de energía y en las emisiones. En adición, las estrategias también se orientan al sector industrial en al menos dieciséis países⁶⁰, que al igual que el sector transporte demanda altos niveles de consumo energéticos y emisiones asociadas. Por último, cinco países⁶¹ refieren al sector turismo y otros cuatro⁶² hacen referencia a instituciones legisladoras, aunque estos temas son marginales en términos de relevancia en las estrategias.

⁵⁰ Bolivia, Colombia, El Salvador.

⁵¹ Estrategia de Hidrocarburos.

⁵² Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

⁵³ Bahamas, Barbados, Colombia, Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, Jamaica, México, Perú, República Dominicana, Uruguay.

⁵⁴ Antigua y Barbuda, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Uruguay.

⁵⁵ En algunos países incluye actores tanto públicos como privados.

⁵⁶ Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay.

⁵⁷ Barbados, Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, República Dominicana, Uruguay.

⁵⁸ Argentina, Chile, Colombia, Dominica, El Salvador, México, Paraguay, Perú.

⁵⁹ Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Trinidad y Tobago, Uruguay.

⁶⁰ Antigua y Barbuda, Argentina, Barbados, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Dominica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, Panamá, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay.

⁶¹ Antigua y Barbuda, Barbados, Dominica, Granada, Jamaica.

⁶² Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, República Dominicana.

Al igual que las estrategias hídricas, **el principal mecanismo identificado es la información, asociada a la educación y concientización en materia de eficiencia energética, energías renovables y buenas prácticas de ahorro en consumidores** (este mecanismo es destacado en al menos veinte países⁶³). El énfasis en capacitación se encuentra presente solo seis países⁶⁴ y centrado en personal técnico de los distintos niveles de gobierno y del sector energético. Por otra parte, siete países⁶⁵ identifican mecanismos asociados a la implementación de subsidios, ya sea en relación con la producción energética en los casos renovables de pequeños y medianos generadores en Dominica o subsidios directo al consumo eléctrico residencial y de GLP como el caso de El Salvador. La transferencia tecnológica es un mecanismo importante en doce países⁶⁶, fuertemente asociado a la sustitución de alumbrado público y residencial, calentadores solares para agua, cocinas de inducción, medidores inteligentes, entre otras medidas de esta índole. **Pocos son los casos que plantean la necesidad de elaborar estudios previos al proceso de transferencia** (líneas base), para evaluar las posibilidades de éxito de la intervención y la aceptación de nuevas tecnologías.

Otras acciones identificadas corresponden a la ampliación y masificación del sistema de gas natural en al menos diez países⁶⁷, tanto para el sector residencial como comercial, asociado a las necesidades de calefacción o cocina para disminuir el consumo de leña. Además, se identifican medidas vinculadas a la institucionalidad legislativa y los marcos normativos existentes, relacionadas fundamentalmente con la regulación de las tarifas y la modificación de estándares y códigos de eficiencia energética en artefactos y vivienda.

D. Instrumentos de política pública para la gobernanza hídrica y energética

A partir de la revisión de literatura científica (véase el anexo 3) se identificaron los principales instrumentos de política pública recomendados para abordar la gobernanza hídrica y energética. Esta sistematización busca ofrecer una guía de referencia para la elección de futuros mecanismos de intervención en las estrategias nacionales. Cabe mencionar que **la elección de los mecanismos más adecuados para cada país debe pasar por un proceso previo de diagnóstico e identificación de las brechas existentes atendiendo a sus particularidades**, para lo cual se presenta en el siguiente apartado un ejercicio de identificación de las brechas más comunes identificadas por la literatura (véase la sección E del presente capítulo).

Como se aprecia en el cuadro 1, los instrumentos se presentan agrupados en seis categorías generales, distinguiendo entre (a) aquellos que son recomendados por la literatura a partir de la evaluación de sus efectos y (b) aquellos que son propuestos sin presentar un análisis de su efectividad. **Esto último no significa necesariamente que existan instrumentos propuestos que no fueran evaluados, sino que desde la literatura revisada no es posible afirmar su efectividad.** También se distingue si los instrumentos se presentan relacionados al sector hídrico, energético o a ambos. Es relevante mencionar que se presentan exclusivamente instrumentos de política pública, pues los principios o paradigmas más amplios (como la Gestión Integrada de Recursos Hídricos) se encuentran sistematizados en la sección F de este capítulo. Además, se recogen aquí exclusivamente los instrumentos en los términos según fueron analizados o recomendados por la literatura analizada. Por estas razones, no es un listado exhaustivo y ciertos conjuntos de instrumentos podrían estar contenidos dentro de tipologías que los agrupen.

⁶³ Antigua y Barbuda, Bahamas, Brasil, Chile, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, Panamá, Paraguay, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.

⁶⁴ Argentina, Chile, Ecuador, Paraguay, San Vicente y las Granadinas, Uruguay.

⁶⁵ Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, Panamá, República Dominicana, Uruguay.

⁶⁶ Antigua y Barbuda, Brasil, Cuba, Ecuador, Guatemala, Haití, Jamaica, México, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay.

⁶⁷ Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.

Cuadro 1
Principales instrumentos de política pública presentes en la literatura científica

Instrumentos		Agua	Energía	Fuentes
Infraestructura y tecnología	EyR	Innovación tecnológica; transferencia tecnológica		(Brack et al., 2017; Burke y Stephens, 2017; Duan et al., 2019; L. Li y Bergen, 2018; P. Y. Li et al., 2018; Martínez-Austria y Vargas-Hidalgo, 2016; McGrane y S.J., 2016; Nguyen et al., 2019; Oree et al., 2017; Pan et al., 2019; Zeitoun et al., 2016)
		Infraestructura verde; <i>Best Management Practices</i>	<i>No se mencionan</i>	
	Propuestos	<i>No se mencionan</i>		
		Inversión en mejorar eficiencia y reducir pérdidas*	Microredes; generación distribuida	
Acceso a información, monitoreo y control público	EyR	Financiamiento público directo de proyectos		(Brack et al., 2017, 2018; Britto y Rezende, 2017; Burke y Stephens, 2017; Chen et al., 2018; Lanen et al., 2016; P. Y. Li et al., 2018; Pan et al., 2019; Pereira da Silva et al., 2017; Pires et al., 2017; Radovich, 2016; Sorlini et al., 2017)
		Planes integrados de evaluación de calidad de aguas, orientados a soluciones	Planificación central de sistemas	
	Propuestos	Aumentar e integrar redes de monitoreo*; obligación de organismos de proporcionar información*		
		Remunicipalización de servicios*	Manejo democrático de redes de distribución eléctrica; cooperativas de energías renovables	
Educación y cultura	EyR	Educación ambiental*		(Burke y Stephens, 2017; de Souza Piccoli et al., 2016; Pereira da Silva et al., 2017; Smidt et al., 2016; Zame et al., 2018)
		<i>No se mencionan</i>	<i>No se mencionan</i>	
	Propuestos	<i>Research, development y demonstration</i>		
		Incentivos económicos orientados a modificar prácticas agrícolas	Cooperativas de energías renovables	
Incentivos y subsidios	EyR	<i>No se mencionan</i>		(Akadiri et al., 2019; Aquila et al., 2017; Brown et al., 2016; Burke y Stephens, 2017; Cai et al., 2018; Liu, 2019; Oh et al., 2018; Pan et al., 2019; Pereira da Silva et al., 2017; Sahu, 2018; Zame et al., 2018; Zhou et al., 2016)
		<i>No se mencionan</i>	Incentivos a la eficiencia energética; <i>Net metering; Feed-in-tariffs*</i>	
	Propuestos	Subsidios para la población socioeconómicamente vulnerable; Subsidios y créditos tributarios para estimular la inversión		
		Subsidios hídricos*	Subsidios a la generación renovable; impuestos ad valorem para los combustibles fósiles; cuotas de generación renovable*; <i>Cap-and-dividends</i>	
Mecanismos de participación y coordinación	EyR	Educación ambiental*		(Burke y Stephens, 2017; de Souza Piccoli et al., 2016; P. Y. Li et al., 2018; Pereira da Silva et al., 2017; Radovich, 2016)
		<i>No se mencionan</i>	<i>No se mencionan</i>	
	Propuestos	Bancos comunitarios "verdes"; consultas públicas vinculantes*; proyectos de "ciencia ciudadana"		
		<i>No se mencionan</i>	Generación distribuida y comunitaria; cooperativas de energías renovables; manejo democrático de redes de distribución eléctrica;"	
Reformas administrativas	EyR	Acuerdos y negociaciones transnacionales*; formulación, actualización y ajuste oportuno de marcos regulatorios		(Jager et al., 2016; Jalilov et al., 2016; Lanen et al., 2016; Liu, 2019; Nguyen et al., 2019; Radovich, 2016)
		Gestión hídrica a escala de cuencas	<i>No se mencionan</i>	
	Propuestos	Responsabilidad civil objetiva por daño ambiental, solidaria y con reparación de daños*; obligación de organismos de proporcionar información*		
		<i>No se mencionan</i>	<i>No se mencionan</i>	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: EyR refiere a instrumentos "Evaluados y Recomendados".

Los instrumentos marcados con (*) fueron presentados por al menos un artículo que evalúa o analiza contextos de América Latina y el Caribe.

Si se vuelve a la sección anterior es posible contrastar los mecanismos y acciones revisados previamente en las estrategias nacionales de seguridad hídrica y energética con los instrumentos identificados por la literatura científica para abordar la gobernanza hídrica y energética en América Latina y el Caribe, lo cual permite apreciar que **existe una correspondencia entre varios elementos de ambos**.

Respecto a la **infraestructura y tecnología**, la transferencia tecnológica parece ser fundamental en el caso de las estrategias energéticas a diferencia de las hídricas, aunque se observa una subestimación del peso de lo social y cultural en el uso de determinadas tecnologías. Esto se relaciona con una visión de usuario receptor de la transferencia tecnológica, correspondida con una falta de desarrollo de capacidades locales en el manejo y mantención de éstas. Un caso en donde se toma en consideración las implicancias sociales y culturales que existen ante por ejemplo, el uso de tecnologías, es el Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas de Bolivia, donde se resalta la importancia de entender los sistemas de vida en una cuenca, y la necesidad de comprender los usos, costumbres, valores, cosmovisión, símbolos, creencias y espiritualidad, dinámicas de colectividad, uso de tecnologías, manejo de recursos naturales, entre otros elementos, que le dan valor al conocimiento local. Por otro lado, los mecanismos asociados a infraestructura se encuentran más frecuentemente asociados a las estrategias de seguridad hídrica, en relación con la construcción y ampliación de plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento, pozos e infraestructura de acueducto y alcantarillado, entre otras. En relación con esto último, Rojas et al. (2019) señala la importancia de transitar de mecanismos de infraestructura como un fin en sí mismo a un enfoque de servicios en el que la infraestructura constituye un medio. Esto permitiría contemplar en la inversión asuntos que permitan potenciar y fortalecer la institucionalidad responsable y los prestadores de los servicios, considerando principios de equidad social, eficiencia económica, sostenibilidad y buena gobernanza.

Sobre los **mecanismos de participación y coordinación**, se identifica un esfuerzo por mejorar la participación e involucramiento de la comunidad, ya sea fomentando procesos de diálogo, de consulta y de divulgación, y en general a partir del establecimiento de mecanismos que fortalezcan y faciliten la participación. Sin embargo, esto se identifica como un objetivo y meta a alcanzar, reconociendo la importancia de integrar la participación comunitaria a futuro, pero no queda claro qué mecanismos concretos se realizarán para lograrlo, salvo los relacionados a la información. Un ejemplo destacable de participación es el Plan director de agua y saneamiento básico de Colombia, en donde se señala que la comunidad va a ser partícipe de las fases de planeación, diseño, ejecución y operación respecto a las soluciones de acceso a agua potable y saneamiento básico, agregando además que este proceso debe tener en consideración enfoques diferenciales y de equidad de género.

En relación con los instrumentos de **reformas administrativas**, estos aportan a la transición de un enfoque de infraestructura hacia un enfoque de servicio. En el caso de las estrategias de seguridad hídrica se encuentra la promulgación de leyes, reformas, políticas que definan tarifas y subsidios, planes de regulación, reconstrucción de la institución y de los marcos institucionales, así como también mejorar la coordinación y el fortalecimiento de las instituciones del sector. En el caso de las estrategias de seguridad energética se establecen medidas hacia la institución legisladora, los marcos normativos y regulaciones, como la de tarifas y la modificación de estándares y códigos para la eficiencia energética.

En cuanto a los instrumentos de **acceso a información, monitoreo y control público**, estos se presentan en ambos tipos de estrategias como fiscalización de los servicios y financiamiento público a proyectos, generación de estudios para tener información respecto de la población vulnerable, implementación de subsidios, calidad de servicio, etc. como también las capacitaciones técnicas para mejorar la eficiencia y fiscalización de los servicios. Cabe mencionar que estos instrumentos de monitoreo son distintos de los indicadores de evaluación de política pública, los que no fueron contemplados en este análisis por no encontrarse más información disponible en el tipo de documentos revisados.

Respecto a los instrumentos de **educación y cultura**, en las estrategias se traduce como un mecanismo de información, que involucra la concientización, educación de buenas prácticas e informar a la comunidad. Estos mecanismos se encuentran presentes en gran parte de las estrategias, sin embargo,

no en todas⁶⁸. En este contexto cabe preguntar cómo se abordan estos procesos de educación y si se construyen como programas integrales que permitan no solo informar -asociado a una visión pasiva del sujeto como receptor de información-, sino también educar fortaleciendo las capacidades locales, elementos que resultan fundamentales para la generación de cambio y que permiten fortalecer la participación efectiva de distintos actores sociales. Un buen ejemplo de esto es el Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas de Bolivia, en donde se establece que *“El principio pedagógico no es el de transferir conocimientos y habilidades sino de construir y extender los mismos en efectiva interacción con los saberes y experiencias de los actores en el proceso educativo formal e informal”* (Ministerio de medio ambiente y agua, 2017, p. 44).

Finalmente, los **subsidios** también son un mecanismo implementado en las estrategias: en el caso de las de seguridad energética siete países⁶⁹ lo mencionan, mientras que en el caso de seguridad hídrica ocho países.⁷⁰ En menor grado se encuentran los créditos y otros incentivos como vales de descuento para acceder al gas, concurso de vivienda eficiente, fondos para un bajo costo en calentadores de agua y acceder a créditos. En cuanto a los subsidios, si bien las estrategias nacionales mencionan la implementación de mecanismos, no en todos los casos especifican los detalles. Los países que sí lo hacen se enfocan en los usuarios del servicio a través de las estrategias de seguridad energética, entre las cuales cabe destacar como ejemplo al menos tres casos:

- i) Costa Rica, donde se plantea la implementación de un subsidio de tarifa residencial para los grupos sociales vulnerables, para lo cual se debe rediseñar la estructura tarifaria y los criterios para la elección de beneficiarios, debido a que el problema que se identificó fue que los grupos de medio y alto ingreso se estaban beneficiando de los subsidios.
- ii) El Salvador por su parte señala la necesidad de generar estudios para la focalización de subsidios sobre energía eléctrica, GLP y transporte, identificándose el mismo problema que el caso anterior, en donde los subsidios se estaban asignando a hogares a los cuales no les correspondía ser subsidiados.
- iii) República Dominicana plantea implementar un subsidio eléctrico (programa *Bonoluz*), donde el objetivo es focalizar el subsidio hacia la población de más bajos recursos y también como una forma de inducir eficiencia en el consumo de energía. Este subsidio es una transferencia que financia hasta 100 KWh mensuales para los hogares beneficiarios, y el consumo que sobrepase ese umbral lo deben pagar con sus propios medios.

Respecto a las estrategias de seguridad hídrica, algunos siguientes países también optaron por este mecanismo, entre los cuales destacamos el caso de:

- Argentina señala que los subsidios cruzados son variados, escasamente focalizados y desordenados, por lo que es mejor optar por subsidios focalizados para la población en condiciones de vulnerabilidad.
- Colombia, indica que se deben corregir errores de inclusión y exclusión en el esquema de subsidios que den cuenta de la situación real de ingresos de los usuarios, ya que se estaban otorgando subsidios a población que no debería estar beneficiada, por lo que se espera otorgar subsidios diferenciales, y que su asignación responda a la realidad social y económica territorial.
- En Jamaica y Paraguay se plantean subsidios cruzados, que reflejan la compensación del no pago de servicios por usuarios de escasos recursos con parte del pago que hacen otros usuarios, aunque Paraguay también plantea subsidios focalizados para el acceso a servicios de agua potable y saneamiento.

⁶⁸ No se identifican mecanismos de información en Barbados, Belice, Cuba, Honduras, Nicaragua.

⁶⁹ Costa Rica, Dominica, El Salvador, Granada, Panamá, República Dominicana, Uruguay.

⁷⁰ Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Paraguay.

- Ecuador, a diferencia de los otros casos mencionados, propone subsidios y créditos enfocados en municipios que necesitan apoyo económico para alcanzar las metas de universalización de los servicios; este subsidio debe ser centrado en municipios con insuficiente capacidad financiera, pero con una suficiente capacidad de ejecución.

En general, de los países que señalan la implementación de subsidios, destaca la necesidad de mejorar los criterios de inclusión y exclusión, dado que los diagnósticos dan cuenta que los beneficiarios no están siendo seleccionados de forma correcta. Esto es clave para el contexto actual de la pandemia, considerando la urgencia de asegurar que los beneficios lleguen a las personas que más los necesitan. En ese sentido, el caso de Colombia se destaca por el énfasis que hace en que los criterios de inclusión y exclusión deben tener en consideración la realidad social y económica territorial de los ingresos de los hogares de las distintas regiones del país, elementos claves que deberían aplicarse las distintas estrategias que se elaboren. Finalmente, advertimos —al igual que en las otras secciones— que **los países que no mencionan mecanismos de subsidios en las estrategias revisadas no necesariamente no los implementan, sino que no presentan información al respecto en los documentos revisados.**

Para finalizar, cabe destacar la amplia variedad de instrumentos y mecanismos de política pública identificados tanto para agua como para energía, a partir de la revisión de literatura internacional y de las estrategias nacionales. Sin duda, este es un importante nicho que ha de ser explorado con mayor profundidad en el futuro y que podría nutrir un importante intercambio de experiencias entre distintos países respecto de lo que significa enfrentar los desafíos asociados a seguridad hídrica y energética.

E. Brechas para la coordinación multinivel en la gobernanza hídrica y energética

De la revisión de literatura científica internacional se abstraigo una serie de brechas asociadas con la regulación y la gobernanza multinivel en materia hídrica y energética en América Latina y el Caribe. Al respecto, en el cuadro 2 se propone una descripción sucinta de las principales brechas identificadas, aunque para una versión más detallada se recomienda mirar el anexo 4. En el cuadro las brechas están agrupadas en tres dimensiones: aquellas que refieren a la **delimitación de la política y el objeto a gobernar**; aquellas que refieren a la **integración y coordinación de una pluralidad de perspectivas**; y aquellas relacionadas con el **propósito específico y la orientación de la gobernanza hacia objetivos futuros**, las que además se encuentran sintetizadas en el diagrama 8. Cabe mencionar que muchas de estas brechas de coordinación multinivel en la gobernanza pueden aplicarse también a otros sectores distintos de agua y energía, sin embargo, lo que aquí se presenta se encuentra focalizado en estos dos. Hacer extensivo este análisis a otros sectores sin duda sería un aporte para mejorar la política pública en la región, pero requeriría de una observación detallada para distinguir particularidades.

A partir de la revisión de literatura científica⁷¹, también se identificaron una diversidad de enfoques y acercamientos para la observación, evaluación y mejoramiento de los procesos de gobernanza en materia hídrica y energética en el mundo. En este contexto, se identifican grandes líneas teóricas que ofrecen pistas de posibles elementos que juegan un rol en la configuración de las brechas y las formas de enfrentarlas. Las principales líneas conceptuales que permiten aportar a la discusión desde la literatura internacional son cinco: un enfoque desde las **políticas públicas** y sus interacciones ('policy mix'); un enfoque desde la **gobernanza** y sus diferentes formas; un enfoque desde las **transiciones sociotécnicas**; un enfoque desde el **nexo energía-agua-alimentos** ('*WEF*', por sus siglas en inglés); y un enfoque desde la **observación sistémica**, la complejidad y la adaptabilidad. Cabe mencionar que, de estas líneas conceptuales, la más frecuentemente vinculada a América Latina y el Caribe fue la literatura en torno a gobernanza⁷², seguida de la orientada a políticas públicas, mientras que el menos vinculado fue el enfoque desde las transiciones sociotécnicas.

⁷¹ Para una versión extendida, ver anexo 5.

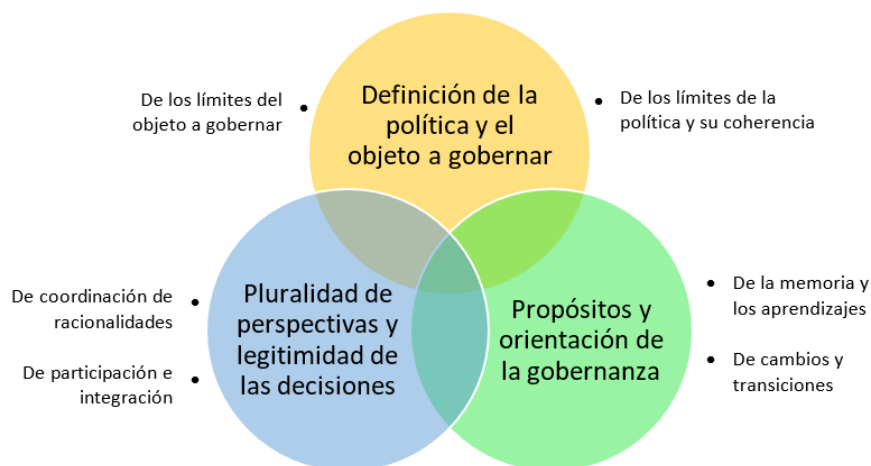
⁷² De los dieciséis artículos científicos escritos sobre o desde América Latina y el Caribe revisados, seis consideraron de manera explícita un enfoque de gobernanza (Brito y Rezende, 2017; Maillet y Rozas Bugueño, 2019; Rousseau, 2017; Pereira da Silva et al., 2017; Jacobs et al., 2016; Mercure et al., 2019), tres un enfoque de políticas públicas (Maillet y Rozas Bugueño, 2019; Ebeling, 2016; Aquila et al., 2017) y dos un enfoque sistémico (Martínez-Austria y Vargas-Hidalgo, 2016; Mercure et al., 2019). Sólo un artículo consideró un enfoque de nexo (Mercure et al., 2019), y ninguno un enfoque de transición sociotécnica.

Cuadro 2
Clasificación de brechas para la coordinación multinivel en la gobernanza hídrica y energética

Delimitación de la política y el objeto a gobernar	<p>La brecha de los límites del objeto a gobernar da cuenta de los problemas asociados a la reducción de complejidad en la definición del objeto a gobernar, y cómo en ese proceso se pierden ciertas relaciones e interdependencias. Ocurre cuando la escala administrativa no se corresponde con áreas funcionales, produciéndose un desajuste entre los límites político-administrativos y los límites de ecosistemas y sociotécnicos, que dificultan la administración del objeto. Estos límites, que pueden ser de impuestos sobre cuencas, yacimientos de hidrocarburos y otros "objetos a gobernar", pueden exceder los límites político-administrativos no solo a escala subnacional sino también inter-Estatal.</p> <p>La brecha de los límites de la política y su coherencia se relaciona con la delimitación propia de la política que aborda el objeto en cuestión. Refiere a los desafíos asociados a la fragmentación sectorial de la gobernanza entre Ministerios y agencias públicas, que se traduce en una bajada a escalas subnacionales igualmente fragmentaria, generando problemas de coherencia entre las políticas implementadas en las áreas de agua y energía y las necesidades a escala subnacional. Este problema reduce el éxito y coordinación de políticas intersectoriales, desestimando las posibilidades de complementariedad entre políticas. A esto se suman problemas en las asimetrías de información de los distintos niveles de gobierno y actores involucrados, en problemas de implementación por falta de coherencia con los principios que rigen las políticas y de financiamiento, en relación con la atribución de responsabilidad no correspondida con asignación presupuestaria adecuada para enfrentar esos desafíos.</p>	<p>Enfoques científicos que aportan a la comprensión de la brecha: enfoques sistémicos.</p> <p>Enfoques científicos que aportan a la comprensión de la brecha: enfoque de nexo y enfoque de políticas públicas.</p>
Coordinación e integración de una pluralidad de perspectivas	<p>La brecha de coordinación de racionalidades refiere a asuntos de coordinación tanto entre sectores de la acción pública y entre distintos niveles de gobierno (incluido el nivel interestatal), como con actores de otras esferas de la sociedad (academia, sociedad civil, sector privado, etc.). Entre sectores y niveles de gobierno, la brecha se manifiesta ante la divergencia de objetivos de política que redundan en una acción descoordinada y que puede llegar a comprometer los objetivos a largo plazo de las políticas, desafiando la planificación estratégica. Con actores de otras esferas sociales se expresa, por ejemplo, en la necesidad de construir una interfaz que permita atender de manera específica a las formas diferenciales de conocimiento y racionalidades involucradas en los procesos de intervención y modificación de los regímenes hídricos y energéticos.</p> <p>La brecha de participación e integración refiere a la legitimidad, la transparencia de la toma de decisiones y a la integración inclusiva de las diversas racionalidades vinculadas al agua y la energía. La brecha ocurre en contextos donde no se garantiza la transparencia en la toma de decisiones entre distintos sectores y niveles de gobierno y donde existe una participación insuficiente de los actores involucrados en la gobernanza hídrica y energética de cada territorio, privilegiando la gestión tecnocrática del agua y la energía por sobre la consideración de otros actores comunitarios y/o institucionales relevantes. Esta inclusión parcial en los procesos de toma de decisión dificulta el diseño e implementación de políticas públicas capaces de integrar las necesidades y prioridades locales, especialmente considerando las diferencias entre sectores rurales y urbanos o la diversidad cultural de distintos territorios. La brecha se agudiza cuando no hay una adecuada fiscalización pública del sector privado, traducida en un poder regulatorio de facto o en monopolios.</p>	<p>Enfoques científicos que aportan a la comprensión de la brecha: enfoque de gobernanza, enfoque de nexo y enfoque de políticas públicas.</p> <p>Enfoques científicos que aportan a la comprensión de la brecha: enfoque de gobernanza.</p>
Propósitos y orientación de la gobernanza	<p>La brecha de memoria y aprendizajes refiere a la falta de información o capacidades suficientes, traducida en recursos humanos, conocimientos científico-técnicos y/o de infraestructura para el diseño e implementación efectiva y eficiente de las políticas orientadas a garantizar un acceso sostenible y equitativo —en cantidad y calidad— al agua y la energía.</p> <p>La brecha de cambios y transiciones refiere a la falta de espacios dentro del régimen establecido para el desarrollo de innovación social y tecnológica, que permita la construcción de alternativas posibles. La falta de legitimidad asociada a la brecha de participación e integración también se traduce en un aumento de la inercia institucional de los regímenes sociotécnicos hídricos y energéticos actuales, lo que limita el espacio disponible en el régimen para la constitución de nuevos nichos de innovación y el tránsito hacia nuevos regímenes deseados.</p>	<p>Enfoques científicos que aportan a la comprensión de la brecha: enfoque de transiciones sociotécnicas.</p> <p>Enfoques científicos que aportan a la comprensión de la brecha: enfoque de políticas públicas, enfoques sistémicos y enfoque de transiciones sociotécnicas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 8
Brechas para la gobernanza multinivel en agua y energía de la política pública en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia.

Para las brechas descritas, los enfoques conceptuales previamente identificados parecen ser aportes importantes para su comprensión y el diseño de estrategias que permitan superarlas. A las brechas relacionadas a los límites de la política y su coherencia resultan particularmente adecuados los enfoques de política pública y del Nexo Agua-Energía-Alimentos (WEF); mientras que, para la brecha de los límites del objeto a gobernar, el enfoque sistémico resulta importante. Por otra parte, respecto de las brechas de coordinación e integración de una pluralidad de perspectivas resulta un aporte los enfoques conceptuales de gobernanza, y en particular para la brecha de coordinación de racionalidades, los enfoques de políticas públicas y Nexo Agua-Energía-Alimentos pueden ser significativos. Por último, para enfrentar las brechas de propósitos y orientación de la gobernanza resultan fundamentales los aportes de los enfoques de regímenes y transiciones sociotécnicas, y en particular para la brecha de cambios y transiciones, los enfoques sistémicos y de políticas públicas. Estos aportes se encuentran resumidos en el cuadro 2

F. Lineamientos de política pública para seguridad hídrica y energética

A partir de la revisión de literatura científica, también se sistematizaron las principales recomendaciones para contribuir a fortalecer la gobernanza hídrica y energética en América Latina y el Caribe, considerando también los importantes aprendizajes internacionales sobre el rol del Estado en la Unión Europea, China y Jordania⁷³. Para este efecto, se identificaron nueve lineamientos (sin orden de importancia) a los cuales debiese orientarse la gobernanza para garantizar el derecho al agua y la energía: Desconcentrar, descentralizar y desjerarquizar (1), Fortalecer instituciones, integrar políticas y coordinar sectores (2), Promover la integración regional (3), Realizar intervenciones combinadas y multifocales (4), Diversificar los paradigmas de intervención (5), Mejorar el monitoreo y reconocer la incertidumbre (6), Reconocer múltiples usos y valores, promoviendo la participación de diversos actores (7), Reconocer las políticas públicas como proceso sociocultural (8), Reconocer la desigualdad (9).

Cabe mencionar que se identifican importantes sinergias entre el cumplimiento de los distintos lineamientos y la superación de las brechas antes identificadas, sin que estos tengan una correspondencia unívoca, razón por la cual no aparecen directamente relacionados. La caracterización de cada uno de estos lineamientos se detalla en el cuadro 3.

⁷³ Para una versión extendida, ver anexo 6.

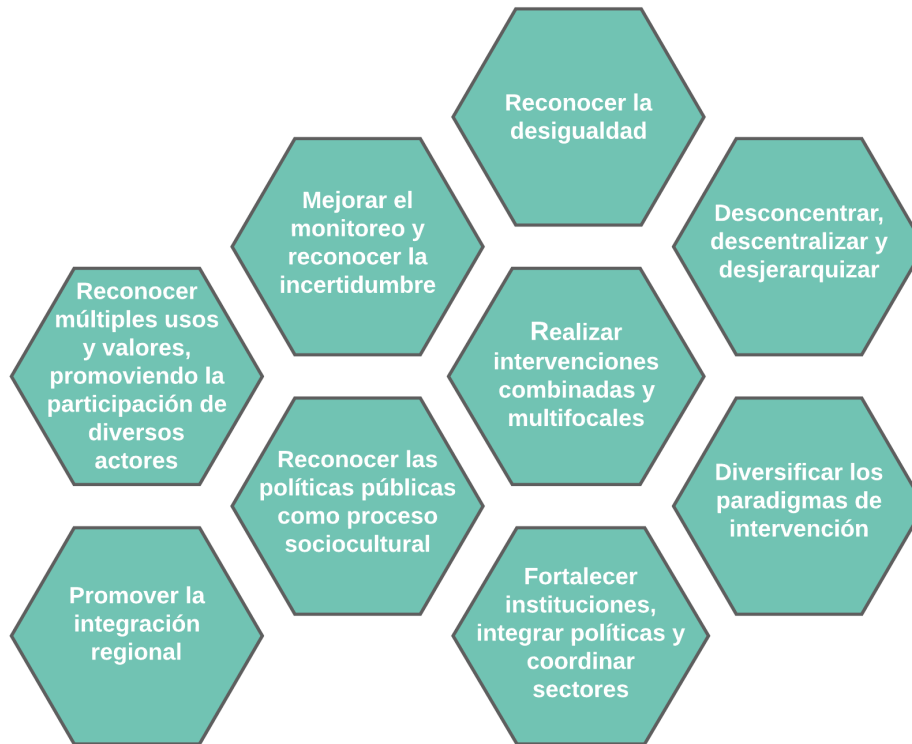
Cuadro 3
Caracterización de lineamientos de política pública para seguridad hídrica y energética

1. Desconcentrar, descentralizar y desjerarquizar	Los paradigmas centralistas y jerárquicos de toma de decisiones vuelven más difícil la adaptación y la gobernanza justa de las aguas y la energía (Stein et al., 2018). En ese contexto, la literatura recomienda un espectro de objetivos, orientados a desconcentrar (Rousseau, 2017), descentralizar (de Souza Piccoli et al., 2016; Stein et al., 2018) y desjerarquizar (Stein et al., 2018) la toma de decisiones, privilegiando una distribución de las agencias estatales y espacios de toma de decisión a lo largo de los múltiples territorios. Descentralizar contribuye también al cumplimiento del lineamiento 2 por la exigencia de un foco territorial, volviendo evidente la necesidad de una coordinación horizontal, además de la coordinación vertical (Rogge et al., 2017; Stein et al., 2018; Weitz et al., 2017). La descentralización también contribuye a la integración de actores territoriales en la toma de decisiones (Butler et al., 2017; L. Li y Bergen, 2018), lo que evidencia un vínculo con el lineamiento 7.
2. Fortalecer instituciones, integrar políticas y coordinar sectores	Las instituciones de gobernanza tienen un rol fundamental en el aseguramiento del acceso equitativo a servicios hídricos y energéticos de calidad, razón por la cual el Estado debiese adquirir un rol mediador (Ebeling, 2016) fortaleciendo sus instituciones (Rousseau, 2017) y proveyendo marcos regulatorios claros y sólidos (Oh et al., 2018) que permitan la articulación de políticas públicas de agua y energía tanto a nivel intersectorial como en distintos niveles de gobierno (Rasul, 2016). Este fortalecimiento de la gobernanza debe acompañarse con una mayor transparencia en la toma de decisiones (Jacobs et al., 2016), garantizando el derecho al libre acceso a la información (Radovich, 2016). Sumado a esto, debe considerarse también la coordinación de distintos niveles de gobierno con actores no gubernamentales (Cai et al., 2018; Kern et al., 2017; Rogge et al., 2017; Stein et al., 2018), considerando la pluralidad de perspectivas y racionalidades presentes (Rasul, 2016; Venghaus y Hake, 2018; Zhang et al., 2018) y entregando una capacidad de decisión significativa a los distintos <i>stakeholders</i> (Jacobs et al., 2016; Mercure et al., 2019). En esta línea, se recomiendan enfoques orientados a la co-construcción en colaboración con los <i>stakeholders</i> (Butler et al., 2017; L. Li y Bergen, 2018) por sobre esfuerzos tecnocráticos (French, 2016). La integración o armonización entre políticas es un proceso intenso y extenso que implica un proceso de estabilización a largo plazo de la gobernanza (Venghaus y Hake, 2018; Weitz et al., 2017). Los principales paradigmas de integración presentes en la literatura son la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (French, 2016; Martínez Valdés y Villalejo García, 2018; Pereira da Silva et al., 2017) y el enfoque de nexo energía-agua-alimentos.
3. Promover la integración regional	Debido a la relevancia transfronteriza de cuencas hidrográficas (Jalilov et al., 2016) y yacimientos de hidrocarburos (Radovich, 2016) en la región, además de los desafíos que implica la contaminación en sus diversas formas (Alola et al., 2019), es deseable promover la integración regional en la toma de decisiones. Cada problema de coordinación existente a nivel subnacional puede expresarse de igual manera a escala transnacional, por lo que la consideración de cómo se relacionan las agendas nacionales con la gobernanza hídrica y energética debe favorecer una perspectiva de largo plazo de la gobernanza transfronteriza (Alola et al., 2019; Hussein, 2019; Jalilov et al., 2016; Radovich, 2016).
4. Realizar intervenciones combinadas y multifocales	Los procesos de política pública no ocurren de forma aislada, sino relacionados entre sí (Burke y Stephens, 2017). El diseño, ejecución y evaluación de los programas debe considerar esta interrelación, pues puede significar importantes sinergias o contradicciones con otros programas (Oree et al., 2017). De lo anterior se desprende la necesidad de promover combinaciones de políticas y estilos de gobernanza (Burke y Stephens, 2017; Rogge et al., 2017; Venghaus y Hake, 2018), favoreciendo un balance entre distintos tipos de instrumentos (financieros, regulaciones, incentivos, etc.) (Kern et al., 2017). Dado el carácter situado de las intervenciones (Lanen et al., 2016), es relevante observar cómo las políticas se relacionan y enmarcan en estructuras ya existentes (Smidt et al., 2016), cuestión fundamental para una comprensión holística de los sistemas a intervenir que permita realizar las transformaciones deseadas a partir de la toma de decisiones con mirada a largo plazo. En este contexto se identifica la necesidad de llevar a cabo intervenciones prácticas (Liu, 2019) y operativamente flexibles (Oree et al., 2017).
5. Diversificar los paradigmas de intervención	En la literatura se recomienda una gran diversidad de estrategias para abordar la gobernanza hídrica y energética, dentro de las cuales algunas pueden ser visualizadas como contradictorias (Wichelns, 2017). Se ofrecen desde recomendaciones de mercado, basadas en la valoración económica de los recursos hídricos y energéticos (Aized et al., 2018; Akadiri et al., 2019; Liu, 2019; Pan et al., 2019) hasta recomendaciones basadas en un paradigma de participación estatal directa (Maillet y Rozas Bugueño, 2019), regulación (Rasul, 2016), planificación (Liu, 2019) y de objetivos a largo plazo (Aquila et al., 2017; Blersch y Plessis, 2017; Jacobs et al., 2016; Khalkhali et al., 2018; L. Li y Bergen, 2018; Maillet y Rozas Bugueño, 2019). En este contexto, las recomendaciones se orientan explícitamente hacia una combinación de paradigmas de intervención directa con instrumentos de incentivo económico (Kern et al., 2017; Pan et al., 2019; Rasul, 2016; Rogge et al., 2017; Venghaus y Hake, 2018), promoviendo perspectivas que combinen acercamientos ' <i>top-down</i> ' y ' <i>bottom-up</i> ' (L. Li y Bergen, 2018). La literatura sobre regímenes sociotécnicos comprende esta discusión desde la necesidad de políticas que desde diversos frentes permitan una <i>creación destructiva</i> de regímenes sociotécnicos, pues no es posible pensar una modificación a la gobernanza actual del agua y la energía sin la creación de nuevas estructuras que las reemplacen, lo que requiere la emergencia de una diversidad de paradigmas (Rogge et al., 2017). En este contexto, la innovación en la gobernanza (Cai et al., 2018) resulta un elemento clave para el desarrollo de estrategias innovadoras y combinadas, que operen en el marco de las políticas existentes (Smidt et al., 2016). Subyace a este principio el mismo supuesto holístico de conexión entre programas referido anteriormente en el objetivo 4.

6. Mejorar el monitoreo y reconocer la incertidumbre	El conocimiento y la información adecuada son esenciales para asegurar la seguridad hídrica y energética. Debido a que la incertidumbre es una condición intrínseca en la operación de los sistemas que participan del aseguramiento de estos servicios (Oree et al., 2017; Zhang et al., 2018), emerge la necesidad de promover un monitoreo efectivo de las condiciones de operación (Gu et al., 2016; Jacobs et al., 2016) de los sistemas socio-técnico-ecológicos. En este sentido, además de promover redes públicas de monitoreo, emerge la necesidad general de fortalecer la interfaz entre ciencia y política (Mercure et al., 2019), promoviendo la producción conocimiento socialmente robusto y relevante para la toma de decisiones (Aguilar-García y Ortega-Guerrero, 2017; Blersch y Plessis, 2017; Liu et al., 2017) evitando modelos tecnocráticos (French, 2016). Se recomienda promover modelos de construcción de conocimiento inter y transdisciplinarios (Mercure et al., 2019; Rasul, 2016), fomentando la co-construcción de conocimiento socialmente robusto.
7. Reconocer múltiples usos y valores, promoviendo la participación de diversos actores	Asegurar el acceso equitativo a servicios hídricos y energéticos implica reconocer una multiplicidad de usos y valores, que implican una gran diversidad de actores. En este contexto, la participación es vital, y se enfoca desde distintos paradigmas en la literatura, como participación ciudadana (Chen et al., 2018; P. Y. Li et al., 2018; Radovich, 2016) o comunitaria (Brown et al., 2016), o bien desde una gobernanza participativa (French, 2016) o equitativa (Zeitoun et al., 2016). Lo que comparten todos los enfoques es la necesidad de contar con una participación efectiva en la toma de decisiones (Jager et al., 2016), que sea significativa para los diferentes <i>stakeholders</i> no gubernamentales. En este contexto se recomienda abordar la participación desde un enfoque de co-construcción con los distintos <i>stakeholders</i> (Butler et al., 2017; L. Li y Bergen, 2018), sean organizaciones o personas (Ebeling, 2016; Pahl-Wostl, 2019). Sólo un enfoque de participación efectiva en la toma de decisiones puede asegurar seguridad en el acceso equitativo a fuentes sostenibles (Smidt et al., 2016; Zeitoun et al., 2016), transformando la gobernanza (Pahl-Wostl, 2019), regulando las prácticas insostenibles (Aguilar-García y Ortega-Guerrero, 2017; Rasul, 2016) y promoviendo perspectivas holísticas sobre la relación entre los grupos humanos y sus entornos (Grizzetti et al., 2016), considerando los diversos intereses (Cai et al., 2018) y compatibilizando diferentes usos del agua y la energía (Aguilar-García y Ortega-Guerrero, 2017; French, 2016; Nguyen et al., 2019; Pereira da Silva et al., 2017).
8. Reconocer las políticas públicas como proceso sociocultural	Las políticas públicas se encuentran <i>incrustadas</i> en un entramado de instituciones, políticas, presupuestos y relaciones socioculturales de diversa índole (Stein et al., 2018; Wichelns, 2017; Martínez Valdés y Villalejo García, 2018). Las políticas deben ser pensadas en su contexto, lo que implica ir más allá de los comunes enfoques de participación del público como un asunto de información (Chen et al., 2018) o concientización (Nguyen et al., 2019). Esto implica reconocer que los cambios deseados son procesos de largo aliento, que implican tiempos extensos y un reconocimiento a la complejidad humana (Rogge et al., 2017; Zeitoun et al., 2016). En esa línea, no es posible disociar las políticas públicas de los procesos decisionales que los impulsan (como se detalla en el objetivo 7). Estos procesos decisionales son profundamente culturales, e involucran estructuras de larga duración y difíciles de transformar al corto plazo, como los regímenes sociotécnicos (Rogge et al., 2017), o las culturas hídricas (French, 2016) o energéticas, que terminan repercutiendo, por ejemplo, en el “efecto rebote” de la eficiencia energética (Gillingham et al., 2016). En esta línea es necesario promover transformaciones que sean innovadoras (Zeitoun et al., 2016) y que reconozcan las estructuras y normas socioculturales donde se enmarcan (Alola et al., 2019).
9. Reconocer la desigualdad	Asegurar derechos implica reconocer la desigualdad existente en la sociedad global, y en particular en las sociedades de América Latina y el Caribe. Esta desigualdad puede ser tanto “de oportunidades” como “de resultados” (Zeitoun et al., 2016). Su reconocimiento implica tomar en cuenta las diferencias de poder (Stein et al., 2018; Weitz et al., 2017) en el diseño, ejecución y evaluación de las políticas públicas, en un marco de diversidad cultural (de Souza Piccoli et al., 2016; French, 2016). Este foco involucra necesariamente un enfoque de Derechos Humanos, tanto para el caso específico del Derecho Humano al Agua y el Saneamiento, como su relación con los demás derechos (Brown et al., 2016). En el caso de la energía, la discusión de su reconocimiento como Derecho se encuentra aún abierta, aunque se reconoce globalmente su importancia. Emerge en este contexto la importancia de un enfoque simultáneo de acceso y calidad (Cai et al., 2018), además de un foco en la equidad y la sustentabilidad (Zeitoun et al., 2016) del acceso a servicios hídricos y energéticos. Este reconocimiento permite un mejor abordaje de los objetivos anteriores, a través de una gobernanza equitativa (Zeitoun et al., 2016) con sensibilidad a las transformaciones estructurales que requieren (Alola et al., 2019). Reconocer la desigualdad es coherente con el mensaje que CEPAL ha transmitido a lo largo de los años, siendo relevante que las brechas sociales son, además de un problema en sí mismas, ineficientes, “un obstáculo al crecimiento, el desarrollo y la sostenibilidad” (CEPAL, 2018, p. 15).

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 9
Lineamientos de política pública para garantizar la seguridad hídrica y energética



Fuente: Elaboración propia.

El lineamiento 1, relacionado a **desconcentrar, descentralizar y desjerarquizar**, no se identifica dentro de las estrategias como un punto principal, salvo algunos casos como Bolivia, Colombia, Guatemala, Paraguay para las estrategias hídricas y Argentina, El Salvador y San Cristóbal y Nieves en el caso de estrategias energéticas. No obstante, tiene relación con los objetivos de coordinar sectores y con la participación de distintos actores y sectores en la toma de decisiones. En este punto es relevante enfatizar nuevamente la necesidad de fomentar y fortalecer la participación territorial efectiva y la descentralización de las entidades en la toma de decisiones y construcción de estrategias de carácter local, que permitan recoger las desigualdades propias y las particularidades culturales de distintos territorios.

También se identifica el lineamiento 2, de **fortalecimiento de la institucionalidad** asociado a la necesidad de una transformación de ésta, sumado a los esfuerzos de coordinación entre sectores, adecuación de las normativas, etc., que apuntan a la estabilización en la gobernanza de las políticas. Estos están como uno de los principales ejes en las estrategias del sector hídrico, y en menor medida, en el sector energético. Un ejemplo es el caso de El Salvador que, dado los problemas identificados en el sector hídrico, plantea lineamientos específicos para la creación de un marco normativo, estructura institucional, ente regulador, y además mejorar el marco jurídico, fortalecimiento de la capacidad de gestión de los prestadores de servicio, entre otros, que apuntan directamente a este lineamiento. En el caso de la Estrategia de seguridad energética de El Salvador, se plantea como uno de los lineamientos el fortalecimiento del papel institucional y normativo del Estado en el sector energético, estableciendo a su vez una coordinación entre los organismos del Estado. En este contexto cabe mencionar que, en cuanto a la coordinación de sectores, ésta se orienta en su mayoría a la coordinación al interior del mismo sector, ya sea en las estrategias de agua o energía, por lo tanto, queda como un desafío importante para los países lograr articular los distintos sectores dentro de este lineamiento, para así generar políticas efectivas y coordinadas con una visión integral.

Otro de los lineamientos recomendados que aparece en las estrategias, y que tiene que ver con la coordinación de sectores (lineamiento 2), son los **enfoques de integración**, donde se plantea el enfoque de nexo⁷⁴. Este se encuentra mencionado como parte de las estrategias en 3 países: Colombia, Surinam y Jamaica. En el caso de Surinam, se señala que la compañía de energía de Surinam recomendó en el futuro realizar estudios de cambio climático con enfoque de nexo agua-energía, ya que hay muchos recursos hídricos en el país y hay una dependencia de las hidroeléctricas. En Jamaica solo se hace mención del foco nexo de agua y energía, ya que ambos recursos son inextricables y están recíprocamente vinculados. Son muy importantes dado que la producción de energía requiere mucha agua y el tratamiento y distribución de agua depende de la disponibilidad de energía a bajo costo. Por último, el caso de Colombia es el que más desarrolla el enfoque nexo, teniendo un apartado específico donde se plantea la necesidad de establecer un enfoque nexo del sector agua, energía y alimentación para describir y analizar las interdependencias y para superar la gobernanza fragmentada de estos sectores y generar una visión conjunta. Sin embargo, se reconoce que el enfoque nexo no ha llegado aún al proceso de formulación de programas y esto se debe a falta de conocimiento sobre las interrelaciones y a una débil institucionalidad intersectorial que no permite la toma de decisiones con visión compartida. Ante estas dificultades, plantean estrategias para poder adoptarlo, como realizar estudios, fortalecer la institucionalidad supraministerial de forma que pueda tomar decisiones de planificación vinculante con los sectores nexo, entre otros. Para ello se plantea que se deben generar instrumentos normativos, financieros y técnicos para el desarrollo multipropósito.

Otro ejemplo de integración que va de la mano con el *Enfoque Nexus* aunque no se nombre como tal, son el caso de Panamá y Bolivia. En el Plan Energético Nacional de Panamá se indica que el Plan Nacional de Seguridad Hídrica está en coordinación con los lineamientos de política energética para una planificación a largo plazo. Y el caso de Bolivia, en el Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas, a lo largo del documento se señala la necesidad de que las acciones propuestas estén en concordancia con otros sectores como minería, energía, educación, salud, agropecuario, que deben ser parte de los planes e inversiones respecto al ciclo hidrológico.

Por último, dentro de los paradigmas de integración, también está la gestión integrada del recurso hídrico, que en las estrategias sólo se establece como un lineamiento principal en el caso de Argentina y Bolivia, sin embargo, se encuentra mencionado en otros casos como una medida que debe establecerse.

Por otra parte, se identifica en las estrategias elementos del lineamiento 4, a partir de la **combinación de políticas y estilos de gobernanza**, porque las Estrategias consideran diversos instrumentos tanto financieros, de estructura, regulaciones, fiscalización, incentivos y de información. Sin embargo, sería pertinente hacer un análisis específico de los programas implementados efectivamente, en la medida que estas estrategias representan solo los grandes marcos orientativos que guían la política pública a nivel nacional.

La mayoría de las Estrategias contienen en sus ejes principales la idea de acceder a un servicio asequible, equitativo y universal, así como también presentan criterios de focalización de los beneficiarios, generalmente asociado a criterios socioeconómicos, por problemas asociados a los servicios o en relación a zonas rurales. Pese a esto, el reconocimiento del lineamiento 9, asociado a la **existencia de desigualdades** en materia de agua y energía no es algo que se encuentre claramente reconocido en las estrategias revisadas.

La **participación de diversos actores y el reconocimiento de los múltiples usos y valores** (lineamiento 7) en las Estrategias revisadas no queda clara, ya sea porque no presentan información o porque la información que presentan es muy acotada. Pese a esto, se identifica una baja participación de la sociedad civil en la construcción de las estrategias, especialmente en el sector energético. La participación de este sector es más amplia en los documentos que abordan de forma mixta el tema, precisamente por la amplitud que presentan en la consideración de otras áreas de desarrollo social más

⁷⁴ Para mayor detalle sobre este enfoque véase el anexo 5.

allá de agua y energía. Además, se identifica una baja participación de las comunidades indígenas, y una mayor presencia de actores privados pertenecientes al sector de agua y energía y de actores públicos de distintos sectores, como agricultura, salud, economía, educación, trabajo, entre otros. Dentro de los focos de las estrategias, si bien se evidencia una preocupación por otros sectores como agricultura, transporte, industria y turismo, no se observan iniciativas concretas enunciadas en las estrategias orientadas a la articulación de forma más holística, acorde al lineamiento de realizar intervenciones combinadas y multifocales (4).

Es importante señalar que el sector minero aparece en pocos casos⁷⁵ como un foco principal dentro de las estrategias de energía, estando ausentes en las estrategias hídricas salvo el caso de Bolivia, que refiere al sector minero por los efectos que genera en la calidad del agua. Esto llama la atención dado el importante consumo de agua y energía que tiene este sector. Otro sector importante que también aparece en pocos casos⁷⁶ como un foco principal es el de salud, ya que como se mencionó anteriormente, es visto como un sector que se va a ver afectado directamente con las medidas que se plantean en agua y energía. El caso de Colombia en el Plan Director de Agua y Saneamiento da cuenta de la importancia de involucrar al sector salud, ya que señala la necesidad que hay de concientizar sobre el *"impacto que tienen en la salud pública las prácticas adecuadas de higiene y el uso adecuado del agua"* (2018: 77). En este contexto resulta clave considerarlo como parte de las estrategias, apuntando a un plan con y para este sector, comprendiendo la importancia que tienen los servicios de agua potable y saneamiento y de energía en la salud, tal como se puede evidenciar en el contexto actual de pandemia por COVID-19.

El caso de la Unión Europea y la Directiva Marco del Agua (DMA)⁷⁷ nos permite identificar que sin especificar mecanismos coherentes con el lineamiento 7, de promover la participación de múltiples actores en la gobernanza, no es posible esperar que la participación efectivamente aumente. En otras dimensiones de la DMA, se identifica la necesidad de aumentar el monitoreo (Brack et al., 2017, 2018) y la articulación con una mirada más integral e hidrológica de los recursos hídricos, en diálogo intersectorial, considerando servicios ecosistémicos y una multiplicidad de usos (Grizzetti et al., 2016; Lanen et al., 2016; Venghaus y Hake, 2018).

El reconocimiento de la **política pública como un proceso sociocultural** no es algo que se encuentre muy presente en las estrategias analizadas, aunque hay un cierto grado de reconocimiento de la complejidad sociocultural, considerando la orientación temporal de largo plazo y la inclusión de otros sectores. Se reconoce en este principio un importante desafío por trabajar. Un caso particular donde se evidencia un reconocimiento de las prácticas culturales y normas socioculturales en relación con la implementación de un plan es el apartado de "consideraciones sobre el comportamiento del consumidor" en el Plan Nacional de Energía de Brasil. Aquí se dan recomendaciones en consideración de aspectos socioculturales sobre medidas de eficiencia energética, como por ejemplo, que el aire acondicionado puede ser visto como un símbolo de status social y puede llevar una mayor compra y a un uso más intensivo; las tradiciones y costumbres pueden ser una limitación para el uso del GLP y de energía eléctrica para cocinar, por una preferencia a los sabores de las cocinas tradicionales por ejemplo; el envejecimiento de la población como una dificultad para implementar nuevas tecnologías; familias con menos ingresos tienen menos posibilidades de elegir equipos eficientes y cambiar patrones de consumo; un aumento en el ingreso significa indirectamente aumento de calor en el hogar, debido a la compra de electrodomésticos que emiten calor durante su funcionamiento, y que junto a la suma de las actividades humanas, más gente necesitará refrigeración ambiental; entre otros.

Los aprendizajes derivados del caso de Jordania⁷⁸ son ilustrativos para relevar la importancia de construir mecanismos de **integración transnacional**, como los que promueve el lineamiento 3, que aborden la seguridad hídrica más allá de los paradigmas de seguridad nacional. A través del concepto de Gobernanza

⁷⁵ Chile, Colombia, Guatemala.

⁷⁶ Barbados, Bolivia, Costa Rica, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía.

⁷⁷ Para más detalles ver anexo 6.

⁷⁸ Para más detalles ver anexo 6.

Hídrica Transfronteriza, es posible realizar un énfasis en la sustentabilidad y la relación cooperativa en cuencas y acuíferos transnacionales (Hussein, 2019). El caso de China, por su parte, identifica asuntos relacionados al lineamiento 5, como la relevancia de realizar esfuerzos por integrar las regulaciones, elevar los estándares tecnológicos y flexibilizar la gestión de la red eléctrica, combinando estrategias económicas o de mercado (incentivos, subsidios o estímulos tributarios) con abordajes que permitan una planificación racional del sistema, regulando directamente con estrategias '*command-and-control*'. Se pretende enfatizar que los estímulos aislados (sin marcos técnicos y regulatorios coherentes, ni planificación racional) no lograrán satisfacer las exigencias del camino hacia una matriz energética renovable (Liu, 2019; Pan et al., 2019; Sahu, 2018).

En resumen, si bien varios de los elementos de estos lineamientos ya se encuentran presentes en algunas de las Estrategias nacionales previamente revisadas, cabe destacar la **urgencia de reforzar y priorizar la incorporación de estos lineamientos**, especialmente aquellos que identificamos como ausentes —salvo las mentadas excepciones— en las estrategias de gobernanza de agua y energía: Desconcentrar, descentralizar y desjerarquizar (1); Promover la integración regional (3); Realizar intervenciones combinadas y multifocales (4); Mejorar el monitoreo y reconocer la incertidumbre (6); Reconocer múltiples usos y valores, promoviendo la participación de diversos actores (7); Reconocer las políticas públicas como proceso sociocultural (8). Es importante recordar que todos los avances en el acceso equitativo y sustentable a servicios hídricos y energéticos ocurre en un contexto a la vez global y local de cambio climático. Por esta razón, la incorporación de estos lineamientos ausentes es urgente, de cara a los desafíos planteados por las múltiples amenazas climáticas actuales y futuras.

G. Reflexiones finales

Además de las limitaciones ya identificadas, cabe notar la identificación de **otros puntos ciegos** en relación con la observación de **factores de género, etnicidad y desigualdad en la gobernanza del agua y la energía**.

De los artículos científicos revisados —correspondientes a aquellos más citados y considerados como "referentes" dentro de la temática—, solo cuatro hacen mención al **género** como una realidad social relevante para la ejecución de intervenciones apropiadas, lo que contrasta con la gran cantidad de investigaciones que han demostrado que es imposible comprender la relación de los grupos humanos con el agua y la energía sin considerar las relaciones entre hombres y mujeres (Casas Varez, 2017; CEPAL, 2016). De los cuatro documentos que las mencionan, sólo uno (Zeitoun et al., 2016) desarrolla efectivamente un análisis que incorpora el género como variable analítica en el contexto de gobernanza. A pesar de esto, el análisis es notoriamente breve y no se le da mayor relevancia en la línea argumental del artículo. Este sesgo también se encuentra presente en las estrategias revisadas, ya que solo el caso de Paraguay considera un enfoque de género dentro de las estrategias energéticas, y Bolivia, Costa Rica, Jamaica y República Dominicana en las estrategias hídricas. Los documentos de carácter mixto contemplan en su mayoría apartados sobre el tema del género, pero no vinculados hacia agua y energía, salvo los casos de Bahamas y Trinidad y Tobago que lo consideran como un tema transversal dentro de la Estrategia. Otros países mencionan el género en algún punto de la estrategia, como Argentina, Brasil, Colombia, Guatemala, San Cristóbal y Nieves y Santa Lucía, pero no desde un enfoque de género aplicado. Por lo tanto, se considera este como un punto ciego dentro de las Estrategias que debería considerarse a futuro.

Por otra parte, sólo 6 artículos mencionan la **etnicidad** como una dimensión a considerar en los procesos de gobernanza. De ellos, tres desarrollan análisis que consideran la diversidad cultural o las realidades particulares de los pueblos indígenas. Cabe destacar que dos de estos artículos (Rousseau, 2017; French, 2016) provienen de bases de datos latinoamericanas, por lo que sólo un artículo de la revisión internacional (Zeitoun et al., 2016) considera relevante esta perspectiva.

En cuanto a la observación de la **desigualdad económica y política** en general, y pese que es considerada dentro de los principios reseñados en este capítulo, es necesario considerar que la gran mayoría de los artículos revisados no hacen mención alguna a ella como dimensión conceptual o pragmática de la gobernanza. Nueve artículos mencionan las inequidades y asimetrías de poder, de los cuales sólo cuatro las consideran como una variable a observar (French, 2016; Zeitoun et al., 2016; Weitz et al., 2017; Burke y Stephens, 2017).

Queda, entonces, notoriamente ausente de la literatura científica internacional una integración analítica del género, la etnicidad y en general de las desigualdades económicas y de poder que atraviesan la gobernanza del agua y la energía, siendo la única excepción el trabajo de Zeitoun et al. (2016), que además de observar las desigualdades, las integra en una mirada unificada e interseccional.

IV. Conclusiones

Cuando múltiples actores trabajan juntos para alcanzar una meta común, un marco analítico para la comprensión del problema, un diagnóstico acabado y un horizonte político compartido son elementos fundamentales. Es por esto que América Latina y el Caribe debe contar con estas herramientas para abordar el desarrollo sostenible, considerando los servicios hídricos y energéticos como elementos críticos para el bienestar de la población. En este capítulo resumimos los principales elementos de la propuesta, reflexionamos sobre los desafíos en contexto de la pandemia, las proyecciones de este estudio y las limitaciones de la información disponible.

Una de las principales innovaciones en la conceptualización de la seguridad hídrica y energética propuesta en este informe consiste en complementar los enfoques tradicionales con uno de corte territorial, esto es, que se utiliza para observar la capacidad de un territorio para satisfacer distintos usos y demandas de agua y energía. Asimismo, se integra en esta conceptualización tanto un análisis de las brechas que pueden prevenir el acceso equitativo de la población a servicios capaces de satisfacer sus necesidades, como de los riesgos que pueden afectar a la provisión y/o la sostenibilidad de estos servicios, y la correspondiente necesidad de avanzar hacia sistemas hídricos y energéticos resilientes.

Esta propuesta se caracteriza por reconocer el carácter sistémico y complejo tanto de los servicios hídricos y energéticos como de los territorios que los aseguran, lo cual se traduce en la capacidad de observar al mismo tiempo múltiples escalas espaciales y temporales, a través de una mirada transversal y longitudinal que distingue la importancia de contar con un acceso equitativo, sostenible y resiliente para ambos casos (agua y energía), lo cual representa una ventaja analítica para la elaboración de políticas públicas.

El marco conceptual propuesto logra **conciliar dos dimensiones** que generalmente son consideradas de alcance y naturaleza distante entre sí. Su principal aporte es integrar la dimensión de pobreza y el análisis de riesgos, tanto para servicios energéticos como servicios hídricos, entendiendo ambos servicios se constituyen en importantes barreras para el desarrollo sostenible. Si bien en este informe se pone el foco en las necesidades de uso doméstico y el cumplimiento de umbrales mínimos, sus fundamentos permiten extender el análisis a otro tipo de usos del agua y la energía (productivos, de interés público, ecosistémicos, culturales, recreativos, etc.).

A. Inseguridad hídrica y energética como desafío de gobernanza en la región

Los servicios hídricos y energéticos pueden verse afectados por una **multiplicidad de amenazas** de origen tanto natural como antrópico. Algunas de ellas pueden generar impactos negativos tanto en la demanda como en la oferta de estos servicios, lo que vuelve crucial hacernos cargo tanto de los factores de vulnerabilidad a nivel residencial como los riesgos asociados a los sistemas socio-técnico-ecológicos de los territorios involucrados, considerando tanto los factores naturales como los antrópicos.

Los altos índices de **pobreza** en la región obligan la revisión de las barreras que la población enfrenta para acceder a los servicios energéticos e hídricos, identificando las dificultades para satisfacer tanto sus necesidades fundamentales como básicas. Pero garantizar un acceso equitativo a servicios en calidad y cantidad suficiente requiere además el monitoreo de los servicios, el análisis de sus vulnerabilidades y el reconocimiento de sus incertidumbres. Por otra parte, enfrentar el desafío de asegurar una cobertura equitativa de servicios energéticos de calidad debe ir de la mano de los esfuerzos de descarbonización de la matriz energética, mientras el desafío de asegurar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficiente para el uso humano requiere conservar y recuperar el funcionamiento de los ecosistemas de la región.

En este contexto vemos en la necesidad de definir —al alero de los ODS— **estándares mínimos** para la satisfacción de necesidades hídricas y energéticas, especialmente para aquellas que tienen un impacto directo sobre la salud, pero, considerando al mismo tiempo que la seguridad hídrica y energética posee realidades altamente diversas, cultural y geográficamente, por lo que los **contextos territoriales** son cruciales para definir los criterios de calidad y cantidad pertinentes para una población.

La definición de estos criterios debiera ser capaz de reconocer la desigualdad a partir de **abordajes interseccionales**, que consideren la relación con variables de género y etnia. Para esto es fundamental reconocer los múltiples usos y valores relacionados a estos servicios, promoviendo la participación de múltiples actores en el diagnóstico y en la definición de paradigmas de intervención. En este contexto, desconcentrar, descentralizar y desjerarquizar parece una recomendación crítica para mejorar los servicios energéticos e hídricos en los diferentes territorios.

Al mismo tiempo es necesario construir **condiciones de resiliencia territorial** adecuadas para reducir el impacto de las posibles amenazas, limitando los efectos sobre la población vulnerable. Considerando los lineamientos de política pública, parece pertinente promover la integración regional, con el objetivo de diversificar la matriz energética y las fuentes hídricas, reforzando las posibilidades de respuesta con la colaboración internacional. Aquí es fundamental lograr una **mirada sistémica** que permita desarrollar un abordaje multidimensional, considerando las interdependencias e identificando los múltiples nexos asociados.

Sin duda el **fortalecimiento de instituciones**, la integración de políticas y la coordinación de sectores es crítico para lograr combinar y complejizar las intervenciones en los servicios hídricos y energéticos, lo que además requiere asumir que las políticas públicas relacionadas también son resultados de procesos socioculturales, con limitaciones y posibilidades de transformación.

B. Estrategias nacionales

Debido a la dificultad que supone acceder a información actualizada sobre el estado de implementación de los múltiples programas en los que se materializan las estrategias de seguridad hídrica y energética, recomendamos realizar una revisión en profundidad a través de un estudio dedicado exclusivamente a cumplir este cometido, ya que éste permitiría conocer los diferentes esfuerzos que los gobiernos de la región están impulsando en seguridad hídrica y energética.

A partir del análisis desplegado, es posible afirmar que, en general, las estrategias no cuentan con un **marco conceptual integral** y quienes lo tienen no se pliegan a definiciones estandarizadas para la región. Esto podría ser un factor clave en una de las principales asimetrías entre la política pública dedicada a la seguridad hídrica en relación a la energética, a saber, que aún no se reconoce el derecho a la energía del mismo modo que se hace con el agua y los servicios hídricos. Así mismo, la discusión se limita al acceso (no en todos los casos universal), la calidad (entendida principalmente como eficiencia) y en ocasiones la equidad a través de políticas focalizadas que buscan mitigar los problemas de acceso y calidad producto de variables socioeconómicas o de aislamiento geográfico (ruralidad).

Respecto a los lineamientos descritos en las estrategias, se concluye que se condicen solo parcialmente con las recomendaciones identificadas en la literatura científica, lo cual podría interpretarse como evidencia de una débil relación entre la generación de conocimiento y la toma de decisiones. Entre los lineamientos considerados destaca, para ambos casos (agua y energía), la importancia de informar, concientizar y motivar a los usuarios a reproducir “buenas prácticas” en la satisfacción de necesidades hídricas y energéticas, dejando de lado el fortalecimiento de las capacidades territoriales para asegurar su provisión accesible, sostenible y resiliente. También se aprecia un especial interés en implementar tecnologías que mejoren distintas dimensiones del servicio, que para el caso hídrico se asocia a la sustentabilidad y para el energético a la eficiencia.

En este contexto, y para **orientar la política pública** y optimizando la selección de lineamientos e instrumentos, se recomiendan tres indicaciones fundamentales:

- Realizar **estudios con enfoque territorial**, que identifiquen las principales brechas y riesgos que deben ser atendidas en las estrategias de seguridad hídrica y energética. Utilizando enfoques idóneos para la observación de los problemas según sea su naturaleza.
- Promover **la gobernanza hídrica y energética multinivel basada en evidencia** orientada a garantizar el derecho al agua y la energía.
- Incorporar un **enfoque interseccional** que permita incorporar consideraciones especiales para poblaciones históricamente vulneradas, esto es, la observación de factores de género, etnia y desigualdad en la gobernanza del agua y la energía.

C. COVID-19 y su relación con los servicios hídricos y energéticos

La pandemia por COVID-19 repercute de forma significativa en materia de gobernanza hídrica y energética. Por un lado, es importante considerar que la medida de **confinamiento** afecta de forma evidente la cantidad de tiempo que las personas hacen uso de sus viviendas, donde utilizan constantemente los servicios hídricos y energéticos. En este contexto, aquellos hogares con brechas en el acceso a estos servicios, sin duda encuentran mayores dificultades en enfrentar esta amenaza, considerando la **importancia de la higiene personal** para frenar la transmisión del virus, higiene que depende fundamentalmente del acceso a agua. Por otro lado, el aumento de horas en la vivienda se traduce en un **aumento en el consumo de electricidad** y otros servicios energéticos, como la calefacción, que para muchos hogares antes eran costos absorbidos por espacios laborales u educativos.

Por otro lado, el impacto de esta crisis sanitaria traerá consigo una importante **crisis económica** que repercutirá en toda la región latinoamericana. La suspensión temporal de trabajos, sumado al aumento del desempleo engrosará los números de pobreza en la región, agudizando las problemáticas asociadas a la equidad del acceso en materia de agua y energía. El COVID -19 cambiará la configuración socioeconómica que tenía la región, donde probablemente las brechas en el acceso a los servicios energéticos e hídricos se agudizarán. Los hogares deberán ser apoyados por la acción estatal, a partir de medidas como regulaciones de tarifas, implementación de ingresos de emergencia, bonificaciones y otro tipo de subsidios, para enfrentar los desafíos en materia de seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe.

Pese a lo anterior, la presente crisis también abre una puerta para actualizar y transformar los objetivos de las estrategias nacionales, aumentando los niveles de integración y ambición, orientando la **gobernanza hídrica y energética de la región hacia los lineamientos que permitirán asegurar el acceso a agua y energía como un derecho en nuestras sociedades.**

D. Proyecciones del estudio y limitaciones metodológicas

La crisis sanitaria, ambiental, económica y social son, por sí solas y en su conjunto, vectores de un escenario hiper complejo que requiere con urgencia ser abordado con políticas sólidas, basadas en la evidencia con respaldo de la comunidad científica y coordinada tanto vertical como horizontalmente, sin embargo, la **brecha de información** (que varía entre los distintos países de América Latina y el Caribe) merma significativamente las posibilidades de mejorar cualquiera de estas condiciones.

De momento, contar con una serie de escalas y herramientas no compatibles entre sí genera confusión y posibles interpretaciones erróneas del estado actual de los servicios hídricos y energéticos en América Latina y el Caribe, reduciendo artificialmente la envergadura de los desafíos. De aplicarse en forma generalizada para toda la región, los **indicadores propuestos** permitirían medir el estado actual de los servicios hídricos y energéticos, establecer una línea de base para cuantificar los avances, comparar entre países y cooperar a través del intercambio de experiencias que permitan responder y adaptarse no solo a las crisis actuales, sino que a las que vienen.

Un de los factores más importante que pone en riesgo la seguridad hídrica y energética es no contar con las herramientas analíticas que permitan comprender la interfaz entre ecosistemas y sistemas técnicos de abastecimiento. Si bien el marco analítico propuesto representa un importante avance en la comprensión los fenómenos que afectan los servicios hídricos y energéticos, el **déficit de datos** (por inexistencia o dificultades de acceso) representa una de las barreras más importantes para su aplicación.

Con este documento se confirma la necesidad de que los gobiernos, en conjunto con organismos internacionales, logren dar visibilidad a esta urgencia, optando por incorporar en sus estrategias de respuesta y reactivación económica nuevos levantamientos de información que consideren la aplicación de instrumentos estandarizados para la región en su conjunto, capaces de contener la diversidad sin sacrificar la compatibilidad entre países. Paralelamente, la consistencia y persistencia que permite el marco conceptual propuesto favorecerá que las investigaciones aporten al logro de metas comunes, favoreciendo la **trazabilidad a los esfuerzos y promoviendo una sinergia** en el abordaje de los desafíos relacionados con acceso equitativo a servicios hídricos y energéticos de calidad para Latinoamérica y el Caribe.

Bibliografía

- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (2017), *Plan Nacional de agua potable y saneamiento de El Salvador*.
- Aguilar-García, R., y Ortega-Guerrero, M. A. (2017), Análisis de la dinámica del agua en la zona no saturada en un suelo sujeto a prácticas de conservación: implicaciones en la gestión de acuíferos y adaptación al cambio climático. *Revista mexicana de ciencias geológicas* (34). Instituto de Geología, UNAM.
- Aguilera-Klink, F., Pérez-Moriana, E., & Sánchez-García, J. (2000), The social construction of scarcity. The case of water in Tenerife (Canary Islands). *Ecological economics*, 34(2), 233-245.
- Aitken, D., Rivera, D., Godoy-Faúndez, A., y Holzapfel, E. (2016), Water scarcity and the impact of the mining and agricultural sectors in Chile. *Sustainability (Switzerland)*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/su8020128>.
- Aized, T., Shahid, M., Bhatti, A.A., ... G. (2018), Energy security and renewable energy policy analysis of Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (84). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.254>.
- Akadiri, S. Saint, Alola, A. A., Akadiri, A. C., y Alola, U. V. (2019), Renewable energy consumption in EU-28 countries: Policy toward pollution mitigation and economic sustainability. *Energy policy* (132). <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.040>.
- Albrecht, T. R., Crootof, A., & Scott, C. A. (2018), The Water-Energy-Food Nexus: A systematic review of methods for nexus assessment. *Environmental Research Letters*, 13(4).
- Aleixo, B., Peña, J.L., Heller, L. y Rezende, S. (2019), Infrastructure is a necessary but insufficient condition to eliminate inequalities in access to water: Research of a rural community intervention in Northeast Brazil. *Science of The Total Environment*, 652(20), 1445-1455. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.202>.
- Aleixo, B., y Rezende, S. (2015), *Human right in perspective: Inequalities in access to water in a rural community of the brazilian northeast 1*.
- Alola, A. A., Bekun, F. V, y Sarkodie, S. A. (2019), Dynamic impact of trade policy, economic growth, fertility rate, renewable and non-renewable energy consumption on ecological footprint in Europe. *Science of the Total Environment*, 685, 702-709. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.139>.
- Ambikapathi, R., Rothstein, J. D., Yori, P. P., Olortegui, M. P., Lee, G., Kosek, M. N., y Caulfield, L. E. (2018), Food purchase patterns indicative of household food access insecurity, children's dietary diversity and intake, and nutritional status using a newly developed and validated tool in the Peruvian Amazon. *Food Security*, 10(4), 999-1011. <https://doi.org/10.1007/s12571-018-0815-2>.
- Amigo, C., Guerrero, M. J., Sannazzaro, J., y Urquiza, A. (2018), Does Energy Poverty Have a Female Face in Chile?. *Tapuya Latin American Science, Technology and Society*. <https://doi.org/10.1080/25729861.2019.1608038>.

- Andadari, R. K., Mulder, P., & Rietveld, P. (2014), Energy poverty reduction by fuel switching. Impact evaluation of the LPG conversion program in Indonesia. *Energy Policy*, 66, 436-449. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.021>.
- Anderson, W., White, V., & Finney, A. (2012), Coping with low incomes and cold homes. *Energy Policy*, 49, 40-52. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.002>.
- Aquila, G., Pamplona, E.D.O., Queiroz, A.R.D., ... M.N. (2017), An overview of incentive policies for the expansion of renewable energy generation in electricity power systems and the Brazilian experience. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (70). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.013>.
- Arsel, M., Hogenboom, B., y Pellegrini, L. (2016), The Extractive Industries and Society The extractive imperative. Latin America. *The Extractive Industries and Society*, 3(4), 880-887. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2016.10.014>.
- ASHRAE (2010), *Thermal environmental conditions for human occupancy*. <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy>.
- Aste, N., del Pero, C., y Leonforte, F. (2017), Active refrigeration technologies for food preservation in humanitarian context – A review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 22, 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.02.014>.
- Bahri, A. (2012), Integrated Urban Water Management, Global Water Partnership Technical Committee (TEC), *TEC background papers*, N° 16.
- Bakker, K., & Morinville, C. (2013), The governance dimensions of water security: a review. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(2002), 20130116-20130116.
- Baltazar, J., Berchin, I. I., Garcia, J., da Silva, S., Valquiria, A., Avila, R., Silva, W., et al. (2020), A literature-based study on the water-energy-food nexus for sustainable development. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 6.
- Barría, R. M., Calvo, M., y Pino, P. (2016), Contaminación intradomiciliaria por material particulado fino (MP_{2,5}) en hogares de recién nacidos. *Revista Chilena de Pediatría*, 87(5), 343-350. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.04.007>.
- Basu, M., Hoshino, S., & Hashimoto, S. (2015), Many issues, limited responses: Coping with water insecurity in rural India. *Water Resources and Rural Development*, 5.
- Berger, T., Troost, C., Wossen, T., Latynskiy, E., Tesfaye, K., & Gbegbelegbe, S. (2017), Can smallholder farmers adapt to climate variability, and how effective are policy interventions? Agent-based simulation results for Ethiopia. *Agricultural Economics*, 48(6), 693-706.
- Berkes, F. (2007), Understanding uncertainty and reducing vulnerability: Lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*, 41(2), 283-295. <https://doi.org/10.1007/s11069-006-9036-7>.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (2001), *Navigating Social-Ecological Systems*. Cambridge.
- Bhatia, M., y Angelou, N. (2015), Beyond connections. Energy Access Redefined. *Sustainable Energy for All*.
- Bichai, F., & Smeets, P. W. M. H. (2013), Using QMRA-based regulation as a water quality management tool in the water security challenge: Experience from The Netherlands and Australia. *Water Research* 47(20). <http://doi.org/10.1016/j.watres.2013.09.062>.
- Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., ... West, P. C. (2012), Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 421-448. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>.
- Bilgen, S. (2014), Structure and environmental impact of global energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 890-902. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.004>.
- Binder, C. R., Mühlemeier, S., y Wyss, R. (2017), An indicator-based approach for analyzing the resilience of transitions for energy regions. *Part I: Theoretical and conceptual considerations*. *Energies*, 10(1), 1-18. <https://doi.org/10.3390/en10010036>.
- Blersch, C. L., y Plessis, J. A. du. (2017), Planning for desalination in the context of the Western Cape water supply system. *Journal of the South African Institution of Civil Engineering* (59). <https://doi.org/10.17159/2309-8775/2017/v59n1a2>.
- Boardman, B. (1991), *Fuel Poverty: from cold houses to affordable warmth*. London: Belhaven Press.
- Bohoslavsky, J. P., y Justo, J. B. (2011), *Protección del derecho humano al agua y arbitrajes de inversión*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Colección de documentos de proyectos, Santiago, Chile.

- Borraz, F., González Pampillón, N., & Olarreaga, M. (2013), *Water Nationalization and Service Quality*, Policy Research Working Paper 6318, The World Bank Group.
- Boso, A., Ariztía, T. y Fonseca, F. (2017), Usos, resistencias y aceptación de tecnologías energéticas emergentes en el hogar. El caso de la política de recambio de estufas en Temuco, Chile. *Revista Internacional de Sociología*, 75(4), 1-15. <https://dx.doi.org/10.3989/ris.2017.75.4.17.04>.
- Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015), A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>.
- Bouzarovski, S., & Tirado Herrero, S. (2017), The energy divide: Integrating energy transitions, regional inequalities and poverty trends in the European Union. *European Urban and Regional Studies*, 24(1), 69-86. <https://doi.org/10.1177/0969776415596449>.
- Bouzarovski, S., Petrova, S., y Sarlamanov, R. (2012), Energy poverty policies in the EU: A critical perspective. *Energy Policy*, 49, 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.033>.
- Brack, W., Dulio, V., Ågerstrand, M., ... R.B. (2017), Towards the review of the European Union Water Framework management of chemical contamination in European surface water resources. *Science of the Total Environment* (576). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.104>.
- Brack, W., Escher, B. I., Muller, E., Schmitt-Jansen, M., Schulze, T., Slobodnik, J., y Hollert, H. (2018), Towards a holistic and solution-oriented monitoring of chemical status of European water bodies: how to support the EU strategy for a non-toxic environment?. *Environmental Sciences Europe* (30). <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0161-1>.
- Bridge, B. A., Adhikari, D., y Fontenla, M. (2016), Electricity, income, and quality of life. *Social Science Journal*, 53(1), 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.sosci.2014.12.009>.
- Britto, A. L., y Rezende, S. C. (2017), A política pública para os serviços urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: financeirização, mercantilização e perspectivas de resistência. *Cadernos Metrópole*, 19(39), 557-581. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2017-3909>.
- Brown, C., Neves-Silva, P., y Heller, L. (2016), The human right to water and sanitation: a new perspective for public policies. *Ciência y Saúde Coletiva*, 21, 661-670. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.20142015>.
- Bulled, N. (2017), The effects of water insecurity and emotional distress on civic action for improved water infrastructure in rural South Africa. *Medical anthropology quarterly*, 31(1), 133-154. *Economic Anthropology*, 6(2), 208–221.
- Burdescu, R., van den Berg, C., Janson, N., & Alvarado, O. (2020), *A Benchmark for the Performance of State-Owned Water Utilities in the Caribbean*, Washington, USA, The World Bank Group.
- Burgos, S., Ruiz, P., y Koifman, R. (2013), Changes to indoor air quality as a result of relocating families from slums to public housing. *Atmospheric Environment*, 70, 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.12.044>.
- Burillo, D., Chester, M. V., Pincetl, S., y Fournier, E. (2019), Electricity infrastructure vulnerabilities due to long-term growth and extreme heat from climate change in Los Angeles County. *Energy Policy*, 128(December 2018), 943–953. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.053>.
- Burke, M. J., y Stephens, J. C. (2017), Energy democracy: Goals and policy instruments for sociotechnical transitions. *Energy Research & Social Science* (33). <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.024>.
- Butler, D., & Sherriff, G. (2017), 'It's normal to have damp': Using a qualitative psychological approach to analyse the lived experience of energy vulnerability among young adult households. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 964-979. <https://doi.org/10.1177/1420326X17708018>.
- Butler, D., Ward, S., Sweetapple, C., Astaraie-Imani, M., Diao, K., Farmani, R., y Fu, G. T. (2017), Reliable, resilient and sustainable water management: the Safe y SuRe approach. *Global Challenges* (1). <https://doi.org/10.1002/gch2.1010>.
- Cai, X. M., Wallington, K., Shafiee-Jood, M., y Marston, L. (2018), Understanding and managing the food-energy-water nexus - opportunities for water resources research. *Advances In Water Resources* (111). <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2017.11.014>.
- Calvo Cárdenas, N. (2014), *La economía del cambio climático en Bolivia: Cambios en la Demanda Hídrica*. C.E. Ludeña y L. Sanchez-Aragon (eds), Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 187, Washington, DC, USA.

- CEER [Council of European Energy Regulators] (2018), *Energy Quality of Supply Work Stream (EQS WS) CEER Benchmarking Report 6.1 on the Continuity of Electricity and Gas Supply Data update 2015/2016*.
- CEPAL [Comisión Económica para América Latina y el Caribe] (2010), *Contribution of energy services to the millennium development goal and to poverty alleviation in Latin America and the Caribbean*, Santiago, Chile, ECLAC.
- _____. (2011), *An assessment of the economic impact of climate change on the water sector in Saint Vincent and the Grenadines*, Puerto España, Trinidad y Tobago, ECLAC.
- _____. (2020), *Mujeres y energía*, (LC/MEX/TS.2020/7), Ciudad de México, México.
- _____. (2015), *The economics of climate change in Latin America and the Caribbean: Paradoxes and challenges of sustainable development*. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37311/S1420655_en.pdf.
- Charbit, C. (2011), *Governance of Public Policies in Decentralised Contexts: The Multi-Level Approach*. OECD Regional Development Working Papers, 2011(04), 1–23. <https://doi.org/10.1787/5kg883pkxkhc-en>.
- Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., y Chawla, N. (2015), *University of Notre Dame Global Adaptation Index: Country Index. University of Notre Dame Global Adaptation Index Country: Country Index Technical Report*, 46.
- Chen, J., Wu, H., Qian, H., y Li, X.Y. (2018), *Challenges and prospects of sustainable groundwater management in an agricultural plain along the Silk Road Economic Belt, north-west China. International Journal Of Water Resources Development* (34). <https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1238348>.
- Chester, M. V., y Allenby, B. (2019), *Toward adaptive infrastructure: flexibility and agility in a non-stationarity age. Sustainable and Resilient Infrastructure*, 4(4), 173–191. <https://doi.org/10.1080/23789689.2017.1416846>.
- Chua, K. J., Chou, S. K., Yang, W. M., & Yan, J. (2013), *Achieving better energy-efficient air conditioning – A review of technologies and strategies. Applied Energy*, 104, 87-104. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.10.037>.
- CIDH [Comisión Interamericana de Derechos Humanos] (2015), *Acceso al agua en las Américas una aproximación al derecho humano al agua en el sistema interamericano*, Informe Anual 2015, Washington, DC, USA.
- Clark, M. L., Reynolds, S. J., Burch, J. B., Conway, S., Bachand, A. M., y Peel, J. L. (2010), *Indoor air pollution, cookstove quality, and housing characteristics in two Honduran communities. Environmental Research*, 110(1), 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2009.10.008>.
- Clavijo, J. y Venegas, J. (2016) *El ciudadano expuesto: modernización energética, quemados y sociedad del riesgo en Colombia. Universitas Humanística*, 82(82), 250-277. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uh82.ceme>.
- Comunidad Andina (2010), *El agua de los Andes: Un recurso clave para el desarrollo e integración del desarrollo*, Lima, Perú.
- Concejo Nacional de Energía. (2011), *Política Energética Nacional de El Salvador 2010-2024*.
- Coticini, E., Frediani, B., y Caro, D. (2020), *Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? Environmental Pollution*, 261, 114465. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114465>.
- Contreras-Lisperguer, R. (2010), *Assessing the Impacts of Climate Change on Energy Projects: The "Chacabuquito" Experience: An effort to understand how climate change may impact the productivity of existing and future energy production systems*, OEA.
- Cook, C., & Bakker, K. (2012), *Water security: Debating an emerging paradigm. Global Environmental Change*, 22(1), 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.011>.
- Corzo, A., y Gamboa, N. (2018), *Environmental impact of mining liabilities in water. Environment, Development and Sustainability*, 20(2), 939–961. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9899-z>.
- Coviello, M. & Ruchansky, B. (2017), *Avances en materia de energías sostenibles en América Latina y el Caribe: Resultados del Marco de Seguimiento Mundial*, informe de 2017, Santiago, Chile, CEPAL.
- Coviello, M., Gollán, J. & Pérez, M. (2012), *Public-private partnerships in renewable energy in Latin America and the Caribbean*, Santiago, Chile, ECLAC.
- Curtin, J., McInerney, C., Ó Gallachóir, B., Hickey, C., Deane, P., y Deeney, P. (2019), *Quantifying stranding risk for fossil fuel assets and implications for renewable energy investment: A review of the literature. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 116(September). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109402>.

- Da Silveira Bezerra, P. B., Callegari, C. L., Ribas, A., Lucena, A. F. P., Portugal-Pereira, J., Koberle, A., ... Schaeffer, R. (2017), The power of light: Socio-economic and environmental implications of a rural electrification program in Brazil. *Environmental Research Letters*, 12(9). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7bdd>.
- Dai, J., Wu, S., Han, G., Weinberg, J., Xie, X., Wu, X., Song, X., et al. (2018), Water-energy nexus: A review of methods and tools for macro-assessment. *Applied Energy*, 210, 393–408.
- Day, R., Walker, G., y Simcock, N. (2016), Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. *Energy Policy*, 93, 255-264. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.019>.
- De Jong, P., Tanajura, C. A. S., Sánchez, A. S., Dargaville, R., Kiperstok, A., y Torres, E. A. (2018), Hydroelectric production from Brazil's São Francisco River could cease due to climate change and inter-annual variability. *Science of the Total Environment*, 634, 1540–1553. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.256>.
- De Kraker, J. (2017), Social learning for resilience in social–ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.09.002>.
- De Oliveira Alves Palmeira, Á. R., da Silva, V. A. T. H., Dias Júnior, F. L., Stancari, R. C. A., Nascentes, G. A. N., & Anversa, L. (2019), Physicochemical and microbiological quality of the public water supply in 38 cities from the midwest region of the State of São Paulo, Brazil. *Water Environment Research*.
- De Queiroz, A. R., Faria, V. A. D., Lima, L. M. M., y Lima, J. W. M. (2019), Hydropower revenues under the threat of climate change in Brazil. *Renewable Energy*, 133, 873–882. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.10.050>.
- De Queiroz, A. R., Marangon Lima, L. M., Marangon Lima, J. W., da Silva, B. C., y Scianni, L. A. (2016), Climate change impacts in the energy supply of the Brazilian hydro-dominant power system. *Renewable Energy*, 99, 379–389. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.07.022>.
- De Souza Piccoli, A., Cynamon Kligerman, D., Cynamon Cohen, S., y Facchetti Assumpção, R. (2016), A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. *Ciência y Saúde Coletiva* (21). <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.26852015>.
- Dehays, J., y Schuschny, A. (2019), *Pobreza energética en américa latina y el caribe. Una propuesta de indicadores que midan el acceso a la energía con enfoque de desigualdad social y de género*.
- Delbeke, B., y Meyer, S. (2015), The Energy Poverty Barometer (2009-2013), 1–18. *EU Energy Poverty Observatory*. https://www.kbs-frb.be/~media/Files/Bib/Publications/2015_EnergyPovertyBarometer_EN.pdf.
- DellaValle, N. (2019), People's decisions matter: understanding and addressing energy poverty with behavioral economics. *Energy and Buildings*, 204, 1-8.
- Delzendeh, E., Wu, S., Lee, A., & Zhou, Y. (2017), The impact of occupants' behaviours on building energy analysis: A research review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 1061-1071. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.264>.
- Dias, A. P., Calegar, D., Carvalho-Costa, F. A., Alencar, M. de F. L., Ignacio, C. F., Silva, M. E. C. da, & Moraes Neto, A. H. A. de. (2018), Assessing the Influence of Water Management and Rainfall Seasonality on Water Quality and Intestinal Parasitism in Rural Northeastern Brazil. *Journal of Tropical Medicine*, 1–10.
- Diwana, F. A., Viviescas, C., y Schaeffer, R. (2019), An analysis of the impacts of wind power penetration in the power system of southern Brazil. *Energy*, 186(2019), 115869. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.115869>.
- Dobbins, A., Fuso Nerini, F., Deane, P., & Pye, S. (2019), Strengthening the EU response to energy poverty. *Nature Energy*, 4(1), 2-5. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0316-8>.
- Donoso, G., Calderón, C., y Silva, M. (2015), *Informe Final Programa de Infraestructura Hidráulica de Agua Potable Rural*, 152.
- Duan, W. L., Chen, Y. N., Zou, S., y Nover, D. (2019), Managing the water-climate- food nexus for sustainable development in Turkmenistan. *Journal Of Cleaner Production* (220). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.040>.
- Duit, A., y Galaz, V. (2008), Governance and Complexity—Emerging Issues for Governance Theory. *Governance*, 21(3), 311–335. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2008.00402.x>.
- Ebeling, F. (2016), Variedades de capitalismo e complementaridades institucionais: uma análise da política petrolífera brasileira e da viabilidade do "Projeto Pré-Sal." *Cadernos EBAPE.BR* (14). <https://doi.org/10.1590/1679-395117001>.

- Eisenhauer, I. F., Hoover, C. M., Remais, J. V., Monaghan, A., Celada, M., & Carlton, E. J. (2016), Estimating the Risk of Domestic Water Source Contamination Following Precipitation Events. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 94(6), 1403–1406. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0600>.
- Elliott M., Foster, T., MacDonald, M.C. et al. Addressing how multiple household water sources and uses build water resilience and support sustainable development. *Clean Water* 2, 6 (2019), <https://doi.org/10.1038/s41545-019-0031-4>.
- Embid, A. & Martín, L. (2017), *El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe: Planificación, marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias*, CEPAL, Santiago, Chile.
- Emodi, N. V., Chaiechi, T., y Beg, A. B. M. R. A. (2019), The impact of climate variability and change on the energy system: A systematic scoping review. *Science of the Total Environment*, 676, 545–563. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.294>.
- Endo, A., Tsurita, I., Burnett, K., & Orenco, P. M. (2017), A review of the current state of research on the water, energy, and food nexus. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 11, 20–30.
- Eras-Almeida, A. A., Fernández, M., Eisman, J., Martín, J. G., Caamaño, E., y Egido-Aguilera, M. A. (2019), Lessons learned from rural electrification experiences with third generation solar home systems in latin America: Case studies in Peru, Mexico, and Bolivia. *Sustainability (Switzerland)*, 11(24). <https://doi.org/10.3390/su11247139>.
- Espinosa-Cristia, J.F., Feregrino, J., y Isla, P., (2019) Emerging, and old, dilemmas for food security in Latin America. *Journal of Public Affairs* 19, e1999. <https://doi.org/10.1002/pa.1999>.
- Esquivel, M., Grunwaldt, A., Paredes, J. R., y Rodríguez-Flores, E. (2016), *Vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas de producción hidroeléctrica en Centroamérica y sus opciones de adaptación*.
- Fabbri, K. (2015), Building and fuel poverty, an index to measure fuel poverty: An Italian case study. *Energy*, 89, 244-258. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.07.073>.
- Fant, C., Adam Schlosser, C., y Strzepek, K. (2016), The impact of climate change on wind and solar resources in southern Africa. *Applied Energy*, 161, 556–564. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.03.042>.
- FAO, OIE y WHO (2020), *Technical Brief on Wastewater, Sanitation, Hygiene and Wastewater Management to Prevent Infections and Reduce the Spread of Antimicrobial Resistance*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332243/9789240006416-eng.pdf?ua=1>.
- Farrell, N. (2017), What Factors Drive Inequalities in Carbon Tax Incidence? Decomposing Socioeconomic Inequalities in Carbon Tax Incidence in Ireland. *Ecological Economics*, 142, 31-45. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.004>.
- Fellipe, I., Vieira, B., Cartaxo, F., Neto, R., Carvalho, M. N., Caldas, A. M., ... Cristina, T. (2020), *Water Security Assessment of Groundwater Quality in an Anthropized Rural Area from the Atlantic Forest Biome in Brazil*.
- Filippín, C., Flores Larsen, S., & Ricard, F. (2018), Improvement of energy performance metrics for the retrofit of the built environment. Adaptation to climate change and mitigation of energy poverty. *Energy and Buildings*, 165, 399-415. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.12.050>.
- Flammini, A, Puri, M., Pluschke, L. & Dubois, O. (2014), *Walking the Nexus Talk: Assessing the Water-Energy-Food Nexus in the Context of the Sustainable Energy for All Initiative*, FAO, Roma, Italia.
- Flochel, T. & Gooptu, S. (2017), *The Energy Subsidy Reform Assessment Framework (ESRAF): GOOD PRACTICE NOTES Toward Evidence-Based Energy Subsidy Reforms*, World Bank Group.
- Flores, M. A. (2018), *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de honduras*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018), *An assessment of policies, institutions and regulations for water harvesting, solar energy, and groundwater in Jordan*, Roma, Italia.
- Fragkou, M. C., y McEvoy, J. (2016), Trust matters: Why augmenting water supplies via desalination may not overcome perceptual water scarcity. *Desalination*, 397, 1-8. <https://doi:10.1016/j.desal.2016.06.007>.
- Frederiks, E. R., Stenner, K., & Hobman, E. V. (2015), Household energy use: Applying behavioural economics to understand consumer decision-making and behaviour. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1385-1394. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.09.026>.
- French, A. (2016), ¿Una nueva cultura de agua?: inercia institucional y gestión tecnocrática de los recursos hídricos en el Perú. *Anthropologica* (34). <https://doi.org/10.18800/anthropologica.201602.003>.
- Fuster, R., Escobar, C., Silva, K., y Aldunce, P. (2017), *Estudio de Seguridad Hídrica en Chile en un contexto de*, 129.
- Fuster, R., Jara, P., Vidal, K., y Abellá, F. (2016), *Estado del arte y desafíos en los servicios sanitarios rurales*.

- Gago, E. J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R., & Ordóñez, J. (2013), The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 749-758. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.057>.
- García Ochoa, R., & Graizbord Ed, B. (2016), Privation of energy services in Mexican households: An alternative measure of energy poverty. *Energy Research & Social Science*, 18, 36-49. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.04.014>.
- García, L. A. T., Viancelli, A., Rigotto, C., Pilotto, M. R., Esteves, P. A., Kunz, A., & Barardi, C. R. M. (2012), Surveillance of human and swine adenovirus, human norovirus and swine circovirus in water samples in Santa Catarina, Brazil. *Journal of Water and Health*, 10(3), 445-452.
- García-Ochoa, R., y Graizbord, B. (2016), Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional. *Economía, Sociedad y Territorio*, 51(51), 289-337.
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., y Veloso-Aguila, D. (2020), The Central Chile Mega Drought (2010-2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421-439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>.
- Garreaud, R. D., Vuille, M., Compagnucci, R., y Marengo, J. (2009), Present-day South American climate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 281(3-4), 180-195. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.10.032>.
- Gerges, D. I., LaPlant, W. G., Hyde, J. N., Previl, H., y Forrester, J. (2016), Semi-quantitative estimation of Escherichia coli levels in public drinking water sources in northern Haiti. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 6(1), 89-95. <https://doi:10.2166/washdev.2016.043>.
- Gillard, R., Snell, C., & Bevan, M. (2017), Advancing an energy justice perspective of fuel poverty: Household vulnerability and domestic retrofit policy in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 29, 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.05.012>.
- Gillingham, K., Rapson, D., y Wagner, G. (2016), The Rebound Effect and Energy Efficiency Policy. *Review Of Environmental Economics And Policy* (10). <https://doi.org/10.1093/reep/rev017>.
- Gioda, A., Tonietto, G. B., y De Leon, A. P. (2019), Exposure to the use of firewood for cooking in Brazil and its relation with the health problems of the population. *Ciencia e Saude Coletiva*, 24(8), 3079-3088. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.23492017>.
- GIZ [Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit]. (2018), *Introduction to the Water-Energy-Food Security (WEF) NEXUS*. Bronn: GM: Nexus Regional Dialogue Programme (NRD).
- Gómez, M. F., y Silveira, S. (2012), Delivering off-grid electricity systems in the Brazilian Amazon. *Energy for Sustainable Development*, 16(2), 155-167. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2012.01.007>.
- Gómez-Hernández, D. F., Domenech, B., Moreira, J., Farrera, N., López-González, A., y Ferrer-Martí, L. (2019), Comparative evaluation of rural electrification project plans: A case study in Mexico. *Energy Policy*, 129(December 2018), 23-33. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.02.004>.
- González-Eguino, M. (2015), Energy poverty: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 377-385. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.013>.
- Gouveia, J. P., Seixas, J., & Long, G. (2018), Mining households' energy data to disclose fuel poverty: Lessons for Southern Europe. *Journal of Cleaner Production*, 178, 534-550. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.021>.
- Grafton, R. Q., Williams, J., Perry, C. J., Molle, F., Ringler, C., Steduto, P., ... y Allen, R. G. (2018), The paradox of irrigation efficiency. *Science*, 361(6404), 748-750. <https://doi:10.1126/science.aat9314>.
- Grey, D., y Sadoff, C. W. (2007), Sink or Swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, 9(6), 545-571. <https://doi:10.2166/wp.2007.021>.
- Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A., y Cardoso, A. C. (2016), Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environmental Science y Policy*, 61, 194-203. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.008>.
- Grogan, L. (2018), Time use impacts of rural electrification: Longitudinal evidence from Guatemala. *Journal of Development Economics*, 135(September 2017), 304-317. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2018.03.005>.
- Groh, S. (2014), The role of energy in development processes—The energy poverty penalty: Case study of Arequipa (Peru). *Energy for Sustainable Development*, 18, 83-99. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.12.002>.

- Gu, A., Teng, F., Lv, Y. Z. (2016), Exploring the nexus between water saving and energy conservation: Insights from industry sector during the 12th Five-Year Plan period in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (59). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.285>.
- Gunderson, L. H., y Holling, C. S. (2002), *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems*. Washington DC: Island Press. <https://doi.org/10.4324/9781315715865>.
- Guo, M., Song, W., & Buhain, J. (2015), Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 712-725. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.013>.
- Gutiérrez-Ojeda C. y Escolero-Fuentes O.A. (2020) Groundwater Resources of Mexico. In: Raynal-Villasenor J. (eds) Water Resources of Mexico. *World Water Resources*, vol 6. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40686-8_2.
- Haddout, S., Priya, K.L., Hoguane, A.M. y Ljubenkov, I. (2020), Water Scarcity: A Big Challenge to Slums in Africa to Fight against COVID-19. *Science y Technology Libraries*. <https://doi:10.1080/0194262X.2020.1765227>.
- Hasan, M. M., y Wyseure, G. (2018), Impact of climate change on hydropower generation in Rio Jubones Basin, Ecuador. *Water Science and Engineering*, 11(2), 157-166. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2018.07.002>
- Haslam, P. A., y Tanimoune, N. A. R. Y. (2016), *The Determinants of Social Conflict in the Latin American Mining Sector: New Evidence with Quantitative Data*, 78, 401-419. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.020>.
- He, L.-Y., Hou, B., & Liao, H. (2018), Rural energy policy in China: Achievements, challenges and ways forward during the 40-year rural reform. *China Agricultural Economic Review*, 10(2), 224-240. <https://doi.org/10.1108/CAER-10-2017-0190>.
- Heindl, P. (2015), Measuring Fuel Poverty: General Considerations and Application to German Household Data. *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, 71(2), 178-215.
- Hidalgo, J.P., Boelens, R., y Vos, J., (2017) De-colonizing water. Dispossession, water insecurity, and Indigenous claims for resources, authority, and territory. *Water History* 9, 67-85.
- Hills, J. (2011), Fuel poverty: the problem and its measurement. *Annals of Physics*, 184.
- _____(2012), *Getting the measure of fuel poverty: final report of the Fuel Poverty Review: Summary y Recommendations*, 19. <https://doi.org/ISSN1465-3001>.
- Hommel, L., y Boelens, R. (2017), Urbanizing rural waters: Rural-urban water transfers and the reconfiguration of hydrosocial territories in Lima. *Political Geography*, 57, 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2016.12.002>.
- Hussein, H. (2019), Yarmouk, Jordan, and Disi basins: Examining the impact of the discourse of water scarcity in Jordan on transboundary water governance. *Mediterranean Politics* (24). <https://doi.org/10.1080/13629395.2017.1418941>.
- Hussien, W.A., Memon, F. A., y Savic, D. A. (2018), A risk-based assessment of the household water-energy-food nexus under the impact of seasonal variability. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1275-1289.
- Hutton, G., y Chase, C. (2016), The Knowledge Base for Achieving the Sustainable Development Goal Targets on Water Supply, Sanitation and Hygiene. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(6), 536. <https://doi:10.3390/ijerph13060536>.
- IEA [International Energy Agency] (2019), *Defining energy access: 2019 methodology*, Paris, Francia. : <https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2019-methodology> .
- _____(2020), *The Covid-19 Crisis and Clean Energy Progress*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/the-covid-19-crisis-and-clean-energy-progress>.
- _____(2020), *Biofuels in the time of Covid-19: Staying the course on clean transport fuels in Latin America*. Recuperado de: <https://www.iea.org/commentaries/biofuels-in-the-time-of-covid-19-staying-the-course-on-clean-transport-fuels-in-latin-america>.
- _____(2020), *Global Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO₂ emissions*. Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>.
- _____(2019), *Defining energy access: 2019 methodology*, Paris, Francia. Recuperado de: <https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2019-methodology>.
- _____(2016), *Water Energy Nexus, World Energy Outlook*, Paris, Francia.
- Indar, D. (2019), *National Energy Efficiency: Monitoring report of Trinidad and Tobago*. Santiago.
- Islam R, Siwar C, Bhuiyan M, Hossain A. (2012), The role of water, food security and poverty alleviation in the context of sustainable livelihoods OIDA. *International Journal of Sustainable Development*, 101-106.

- Jacobs, K., Lebel, L., Buizer, J., Addams, L., Matson, P., McCullough, E., ... Finan, T. (2016), Linking knowledge with action in the pursuit of sustainable water-resources management. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America* (113). <https://doi.org/10.1073/pnas.0813125107>.
- Jager, N. W., Challies, E., Kochskamper, E., Newig, J., Benson, D., Blackstock, K., ... Korff, Y. von. (2016), Transforming European Water Governance? Participation and River Basin Management under the EU Water Framework Directive in 13 Member States. *Water* (8). <https://doi.org/10.3390/w8040156>.
- Jalilov, S.-M., Keskinen, M., Varis, O., ... F.A. (2016), Managing the water-energy-food nexus: Gains and losses from new water development in Amu Darya River Basin. *Journal of Hydrology* (539). <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.05.071>.
- Jamei, E., Rajagopalan, P., Seyedmahmoudian, M., & Jamei, Y. (2016), Review on the impact of urban geometry and pedestrian level greening on outdoor thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1002-1017. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.104>.
- Jenkins, K., McCauley, D., Heffron, R., Stephan, H., & Rehner, R. (2016), Energy justice: A conceptual review. *Energy Research & Social Science*, 11, 174-182. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004>.
- Jensen, K. E., Naik, N. N., O'Neal, C., Salmón-Mulanovich, G., Riley-Powell, A. R., Lee, G. O., ... Paz-Soldan, V. A. (2018), Small scale migration along the interoceanic highway in Madre de Dios, Peru: an exploration of community perceptions and dynamics due to migration. *BMC International Health and Human Rights*, 18(1).
- Jepson, W. (2014), Measuring "no-win" waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US-Mexico border. *Geoforum*, 51, 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.002>.
- Jesse, B. J., Heinrichs, H. U., y Kuckshinrichs, W. (2019), Adapting the theory of resilience to energy systems: A review and outlook. *Energy, Sustainability and Society*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0210-7>.
- JMP (2019), *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017*.
- Kammen, D. M., & Kirubi, C. (2008), Poverty, energy, and resource use in developing countries: Focus on Africa. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1136, 348-357. <https://doi.org/10.1196/annals.1425.030>.
- Katircioglu, S. T. (2014), International tourism, energy consumption, and environmental pollution: The case of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 36, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.058>.
- Kern, F., Kivimaa, P., y Martiskainen, M. (2017), Policy packaging or policy patching? The development of complex energy efficiency policy mixes. *Energy Research & Social Science* (23). <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.11.002>.
- Khalkhali, M., Westphal, K., y Mo, W. W. (2018), The water-energy nexus at water supply and its implications on the integrated water and energy management. *Science Of The Total Environment* (636). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.408>.
- Kharrazi, A., Sato, M., Yarime, M., Nakayama, H., Yu, Y., y Kraines, S. (2015), Examining the resilience of national energy systems: Measurements of diversity in production-based and consumption-based electricity in the globalization of trade networks. *Energy Policy*, 87, 455-464. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.019>.
- Kimemia, D. y van Niekerk, A. (2017), Energy poverty, shack fires and childhood burns. *South African Medical Journal*, 107(4), 289-291. <https://doi:10.7196/SAMJ.2017.v107i4.12436>.
- Krishnan, R. (2016), Energy security through a framework of country risks and vulnerabilities. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 11(1), 32-37. <https://doi.org/10.1080/15567249.2011.563260>.
- Kruyt, B., van Vuuren, D. P., de Vries, H. J. M., y Groenenberg, H. (2009), Indicators for energy security. *Energy Policy*, 37(6), 2166-2181. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.02.006>.
- Lade, S. J., Steffen, W., de Vries, W., Carpenter, S. R., Donges, J. F., Gerten, D., ... Rockström, J. (2020), Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. *Nature Sustainability*, 3(2), 119-128. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0454-4>.
- Lancet. (2020), *Redefining vulnerability in the era of COVID-19*. *Lancet* 4-10 April; 395(10230): 1089. [https://doi:10.1016/S0140-6736\(20\)30757-1](https://doi:10.1016/S0140-6736(20)30757-1).
- Lanen, V., H.A.J., Laaha, G., Kingston, D.G., ... M. (2016), Hydrology needed to manage droughts: the 2015 European case. *Hydrological Processes* (30). <https://doi.org/10.1002/hyp.10838>.
- Lecaros, F., Cayo, J. & Dussan, M. (2010), Central America Regional Programmatic Study for the Energy Sector: General Issues and Options, *The World Bank, Report N° 55418 - LAC*.

- Lelieveld, J., Evans, J. S., Fnais, M., Giannadaki, D., y Pozzer, A. (2015), The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature*, 525(7569), 367-371.
- Li, D. H. W., Yang, L., & Lam, J. C. (2012), Impact of climate change on energy use in the built environment in different climate zones—A review. *Energy*, 42(1), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.03.044>.
- Li, L., y Bergen, J. M. (2018), Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities* (74). <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.11.013>.
- Li, P. Y., He, S., Yang, N. N., y Xiang, G. (2018), Groundwater quality assessment for domestic and agricultural purposes in Yan'an City, northwest China: implications to sustainable groundwater quality management on the Loess Plateau. *Environmental Earth Sciences* (77). <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7968-3>.
- Limaye, D. & Welsien, K. (2019), Mainstreaming Energy Efficiency Investments in Urban Water and Wastewater Utilities Madrigal, M. & Lenai, R. (2014), *Transmitting Renewable Energy to the Grid: The Case of Mexico*, World Bank Group.
- Liu, G., Zhang, Y, Knibbe, W.J., Feng, C., Liu, W., Medema, G. y van der Meer, W. (2017), Potential impacts of changing supply-water quality on drinking water distribution: a review. *Water Resources*, 116, 135-148, <https://10.1016/j.watres.2017.03.031>.
- Liu, J. (2019), China's renewable energy law and policy: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (99). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.007>.
- Liu, J., Yang, H., Cudennec, C., Gain, A. K., Hoff, H., Lawford, R., Qi, J., et al. (2017), Challenges in operationalizing the water-energy-food nexus. *Hydrological Sciences Journal*, 62(11), 1714-1720.
- Liu, Y., Engel, B.A., Flanagan, D.C., ... I. (2017), A review on effectiveness of best management practices in improving hydrology and water quality: Needs and opportunities. *Science of the Total Environment* (601). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.212>.
- Longhurst, N., & Hargreaves, T. (2019), Emotions and fuel poverty: The lived experience of social housing tenants in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 56, 101207. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.05.017>.
- Loorbach, D. (2010), Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive , Complexity-Based Governance Framework. Governance: An International. *Journal of Policy, Administration, and Institutions*, 23(1), 161-183.
- Macias, A. M., y Andrade, J. (2014), *Estudio de generación bajo escenarios de cambio climático*, 8. http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/generacion_electrica_bajo_escenarios_cambio_climatico.pdf.
- Madrigal, Marcelino; Jordan, Rhonda Lenai. 2014. *Transmitting renewable energy to the grid (English)*. Live wire knowledge note series, N°1. Washington DC; World Bank Group. Recuperado de: <http://documents.worldbank.org/curated/en/919061468178444211/Transmitting-renewable-energy-to-the-grid>.
- Madriz-Vargas, R., Bruce, A., y Watt, M. (2018), The future of Community Renewable Energy for electricity access in rural Central America. *Energy Research and Social Science*, 35 (February 2017), 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.015>.
- Mahlknecht, J., & González-Bravo, R. (2018), Towards measuring the Water-Energy-Food Nexus: The Case of Latin America and the Caribbean Region. *Energy Procedia*, 153, 169-173.
- Mahlknecht, J., González-Bravo, R., & Loge, F. J. (2020), Water-energy-food security: A Nexus perspective of the current situation in Latin America and the Caribbean. *Energy*, 194, 1-17.
- Mahmood, M. I., Elagib, N. A., Horn, F., y Saad, S. A. (2017), Lessons learned from Khartoum flash flood impacts: An integrated assessment. *Science of the Total Environment*, 601, 1031-1045. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.260>.
- Maillet, A., y Rozas Bagueño, J. (2019), Hibridación de las políticas neoliberales. El caso de la reforma a la política eléctrica en Chile (2014-2016), *Gestión y política pública* (28). <https://doi.org/10.29265/gypv.v28i1.546>.
- Martínez-Austria, P. F., y Vargas-Hidalgo, A. (2016), *Modelo dinámico adaptativo para la gestión del agua en el medio urbano*. Tecnología y ciencias del agua (7). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Comunicación, Participación e Información.
- Matos, C., Cunha, A., Pereira, F., Gonçalves, A., Silva, E., Pereira, S., Bentes, I., Faria, D., y Briga-Sá, A. (2019) Characterization of water and energy consumptions at the end use level in rural and urban environments: preliminary results of the ENERWAT Project. *Urban Science* 3, 8.
- Max-Neef, M., Elizalde, A. y Hopenhayn, M. (1986), Human Scale Development: An Option for the Future. *Development Dialogue*, número especial (CEPAUR y Fundación Dag Hammarskjöld), p.12.

- McGrane, y S.J. (2016), Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review. *Hydrological Sciences Journal* (61). <https://doi.org/10.1080/02626667.2015.1128084>.
- Mehta, L. (2006), Whose scarcity? Whose property? The case of water in western India. *Land Use Policy*, 24(4), 654-663.
- MEM. (2018), *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Guatemala 2018*. México.
- Mercure, J.-F., Paim, M.A., Bocquillon, P., ... J.E. (2019), System complexity and policy integration challenges: The Brazilian Energy- Water-Food Nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (105). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.045>.
- Meyer, S., Laurence, H., Bart, D., Lucie, M., y Kevin, M. (2018), Capturing the multifaceted nature of energy poverty: Lessons from Belgium. *Energy Research and Social Science*, 40(January), 273-283. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.01.017>.
- Meza, F. J., Vicuna, S., Gironás, J., Poblete, D., Suárez, F., & Oertel, M. (2015), Water-food-energy nexus in Chile: the challenges due to global change in different regional contexts. *Water International*, 40(5-6), 839-855. <http://dx.doi.org/10.1080/02508060.2015.1087797>.
- Middlemiss, L. (2017), A critical analysis of the new politics of fuel poverty in England. *Critical Social Policy*, 37(3), 425-443. <https://doi.org/10.1177/0261018316674851>.
- Middlemiss, L., & Gillard, R. (2015), Fuel poverty from the bottom-up: Characterising household energy vulnerability through the lived experience of the fuel poor. *Energy Research & Social Science*, 6, 146-154. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.02.001>.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html>.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2016), *Política nacional de saneamiento en aguas residuales*. <https://www.aya.go.cr/Noticias/Documents/PoliticaNacionaldeSaneamientoenAguasResidualesmarzo2017.pdf>.
- Ministerio de Minas y Energía. (2018), *Considerações sobre o Comportamento do Consumidor*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014), *Planes de Descontaminación Atmosférica: Estrategia 2014-2018*, 34. http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/articles-56174_Plan_Descont_Atmosferica_2014_2018.pdf.
- Ministry of Economic Growth and Job Creation. (2019), *National water sector policy and implementation plan*. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>.
- Ministry of Labour Technological Development and Environment. (2015), Final National Climate Change Policy, Strategy and Action Plan for Suriname 2014-2021. Nguyen, T.T., Ngo, H.H., Guo, W., ... H. (2019), Implementation of a specific urban water management - Sponge City. *Science of the Total Environment* (652). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.168>.
- Moghadam, E. S., Sadeghi, S. H. R., Zarghami, M., & Delavar, M. (2019), Water-energy-food nexus as a new approach for watershed resources management: a review. *Environmental Resources Research*, 7(2), 129.
- Mohammadpour, P., Mahjabin, T., Fernandez, J. & Grady, C. (2019), From national indices to regional action—An Analysis of food, energy, water security in Ecuador, Bolivia, and Peru, *Environmental Science and Policy*, N° 101, pp. 291-301.
- Molyneaux, L., Brown, C., Wagner, L., y Foster, J. (2016), Measuring resilience in energy systems: Insights from a range of disciplines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1068-1079. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.063>.
- Molyneaux, L., Wagner, L., Froome, C., y Foster, J. (2012), Resilience and electricity systems: A comparative analysis. *Energy Policy*, 47, 188-201. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.057>.
- Montaña, E., Diaz, H., y Hurlbert, M. (2016), Development, local livelihoods, and vulnerabilities to global environmental change in the South American Dry Andes. *Regional Environmental Change*, 16(8), 2215-2228.
- Money, C. G., & Adewumi, A. O. (2017), Demand Side Management potentials for mitigating energy poverty in South Africa. *Energy Policy*, 111, 298-311. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.039>.
- Money, Chukwuka G., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Ajayi, A. O., Ezugwu, A. E., Akpeji, K. O., Viriri, S., Adewumi, A. O., Akinyele, D., Babatunde, O. M., Obolo, M. O., & Onunwor, J. C. (2019), An income-reflective scalable energy level transition system for low/middle income households. *Sustainable Cities and Society*, 45, 172-186. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.042>.

- Moore, R. (2012), Definitions of fuel poverty: Implications for policy. *Energy Policy*, 49, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.057>.
- Moreno, L., Pozo, M., Vancraeynest, K., Bain, R., Palacios, J. C., y Jácome, F. (2020), Integrating water-quality analysis in national household surveys: water and sanitation sector learnings of Ecuador. *Clean Water*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41545-020-0070-x>.
- NEA (2019), *Water Poverty: A Common Measurement*. NEA Discussion Paper. <https://www.nea.org.uk/wp-content/uploads/2019/09/Water-poverty-a-common-measurement-PRINT-VERSION.pdf>.
- Neal, M.J. (2020), COVID-19 and water resources management: reframing our priorities as a water sector. *Water International*, 1–6. <https://doi.org/10.1080/02508060.2020.1773648>.
- Nejat, P., Jomehzadeh, F., Taheri, M. M., Gohari, M., & Abd. Majid, M. Z. (2015), A global review of energy consumption, CO₂ emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO₂ emitting countries). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 843–862. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.066>.
- Newell, J. P., Goldstein, B., & Foster, A. (2019), A 40-year review of food-energy-water nexus literature and its application to the urban scale. *Environmental Research Letters*, 14(7).
- Pahl-Wostl, C. (2019), Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. *Environmental Science and Policy*, 92(January 2017), 356–367.
- O’Sullivan, Kimberley Clare, Howden-Chapman, P. L., & Fougere, G. M. (2015), Fuel poverty, policy, and equity in New Zealand: The promise of prepayment metering. *Energy Research & Social Science*, 7, 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.03.008>.
- Obermaier, M., Szklo, A., La Rovere, E. L., y Pinguelli Rosa, L. (2012), An assessment of electricity and income distributional trends following rural electrification in poor northeast Brazil. *Energy Policy*, 49, 531–540. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.057>.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2012), *Water Governance in Latin America and the Caribbean: A Multi-Level Approach* (OECD Studies on Water, ed.). <https://doi.org/10.1787/9789264174542-en>.
- _____. (2015), *Principios de gobernanza del agua de la OCDE*. 1–23. <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>.
- Ogano, N. O., y Pretorius, L. (2017), Analysis of policy options for projects in the electricity sector in sub-Saharan Africa: a system dynamics approach. *South African Journal of Industrial Engineering* (28). <https://doi.org/10.7166/28-1-1607>.
- Oh, T.H., Hasanuzzaman, M., Selvaraj, J., ... S.C. (2018), Energy policy and alternative energy in Malaysia: Issues and challenges for sustainable growth – An update. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (81). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.112>.
- Oree, V., Hassen, S., S.Z., Fleming, y P.J. (2017), Generation expansion planning optimisation with renewable energy integration: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (69). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.120>.
- Pahl-Wostl, C. (2019), Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. *Environmental Science and Policy*, 92, 356–367. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.017>.
- Palma-Behnke, R., Jimenez-Estevez, G. A., Saez, D., Montedónico, M., Mendoza-Araya, P., Hernandez, R., y Poblete, C. M. (2019), Lowering Electricity Access Barriers by Means of Participative Processes Applied to Microgrid Solutions: The Chilean Case. *Proceedings of the IEEE*, 107(9), 1857–1871. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2019.2922342>.
- Pan, X. F., Ai, B. W., Li, C. Y., Pan, X. Y., y Yan, Y. B. (2019), Dynamic relationship among environmental regulation, technological innovation and energy efficiency based on large scale provincial panel data in China. *Technological Forecasting And Social Change* (144). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.012>.
- Papada, L., & Kaliampakos, D. (2016), Measuring energy poverty in Greece. *Energy Policy*, 94, 157–165. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.04.004>.
- Pardo Martínez, C. I., & Alfonso P., W. H. (2018), Climate change in Colombia. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*. <https://doi.org/10.1108/ijccsm-04-2017-0087>.
- Parraguez-Vergara, E., Contreras, B., Clavijo, N., Villegas, V., Paucar, N., y Ther, F. (2018) Does indigenous and campesino traditional agriculture have anything to contribute to food sovereignty in Latin America? Evidence from Chile, Peru, Ecuador, Colombia, Guatemala and Mexico. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16, 4-5, 326–341, <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1489361>.

- Patel, T. (2014), "Global Energy Thirst Threatens Water Supplies, UN Says." *Bloomberg Business*. Recuperado de: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-03-21/>.
- Pellicer-Sifres, V. (2018), Ampliando la comprensión de la pobreza energética desde el enfoque de capacidades: hacia una mirada construida desde las personas afectadas. *Iberoamerican Journal of Development Studies*, 7(2), 1-30. ISSN-e 2254-2035.
- Peña, H. (2016), Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, N° 178, Santiago, Chile.
- _____. (2016), *Recursos Naturales e infraestructura. Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas, 178, 57. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40074/S1600566_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Pereira da Silva, P. H., Rios Ribeiro, M. M., y Bezerra de Miranda, L. I. (2017), Uso de cadeia causal na análise institucional da gestão de recursos hídricos em reservatório no semiárido da Paraíba. *Engenharia Sanitaria e Ambiental* (22). <https://doi.org/10.1590/s1413-41522017149982>.
- Pérez-Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., & Javier Guevara-García, Fco. (2018), Fuel Poverty Potential Risk Index in the context of climate change in Chile. *Energy Policy*, 113, 157-170. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.054>.
- Pérez-Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., y Trebilcock, M. (2017), Development policy in social housing allocation: Fuel poverty potential risk index. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 980-998. <https://doi.org/10.1177/1420326X17713071>.
- Pérez-Rincón, M., Vargas-Morales, J., y Crespo-Marín, Z. (2018), Trends in social metabolism and environmental conflicts in four Andean countries from 1970 to 2013, 635-648. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0510-9>.
- Petrova, S. (2018), Encountering energy precarity: Geographies of fuel poverty among young adults in the UK. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 43(1), 17-30. <https://doi.org/10.1111/tran.12196>.
- Phoumin, H., & Kimura, F. (2019), Cambodia's energy poverty and its effects on social wellbeing: Empirical evidence and policy implications. *Energy Policy*, 132, 283-289. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.032>.
- Piccoli, A.D.S., Kligerman, D.C., Cohen, S.C. y Assumpção, R.F. (2016), A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. *Ciência y Saúde Coletiva*, 21, 797-808. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.26852015>.
- Pires, A., Morato, J., Peixoto, H., Botero, V., Zuluaga, L., y Figueroa, A. (2017), Sustainability Assessment of indicators for integrated water resources management. *Science Of The Total Environment* (578). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.217>.
- PNUD. (2007), *Cambio climático: Riesgos, vulnerabilidad y adaptación en el Paraguay*.
- Pollard, S. L., Williams, D. L., Breyse, P. N., Baron, P. A., Grajeda, L. M., Gilman, R. H., ... Checkley, W. (2014), A cross-sectional study of determinants of indoor environmental exposures in households with and without chronic exposure to biomass fuel smoke. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-21>.
- Popp, J., Lakner, Z., Harangi-Rákos, M., & Fári, M. (2014), The effect of bioenergy expansion: Food, energy, and environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, 559-578. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.056>.
- Poruschi, L., & Ambrey, C. L. (2018), Densification, what does it mean for fuel poverty and energy justice? An empirical analysis. *Energy Policy*, 117, 208-217. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.003>.
- Pozo, M., Serrano, J. C., Castillo, R., y Moreno, L. (2016), Diagnóstico de los indicadores ODS de Agua, Saneamiento e Higiene en Ecuador. ENEMDU 2016. *Estudios Temáticos - INEC*, 1-27.
- Quispe-zuniga, M. R., Santos, F., Callo-concha, D., y Greve, K. (2019), *Impact of Heavy Metals on Community Farming Activities in the Central Peruvian Andes*, 14-17.
- Radovich, V. S. (2016), Petróleo y gas en el mar. Regulación ambiental en la República Argentina. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas* (46). <https://doi.org/10.18566/rfdcp.v46n125.a02>.
- Rasul, G. (2016), Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia. *Environmental Development* (18). <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.12.001>.
- Rasul, G., & Sharma, B. (2016), The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change. *Climate Policy*, 16(6), 682-702.
- Ray, B., & Shaw, R. (2018), Defining Urban Water Insecurity: Concepts and Relevance. *Urban Drought*, 1-15. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8947-3_1.

- Raynal-Villasenor, J. (2020), *Water Resources of Mexico*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40686-8>.
- RedPE [Red de Pobreza Energética] (2019a), *Acceso equitativo a energía de calidad en Chile: hacia un indicador territorializado y tridimensional de pobreza energética*. Documento de trabajo n°5, Red de Pobreza Energética.
- _____(2019b), *Pobreza energética: el acceso desigual a energía de calidad como barrera para el desarrollo en Chile*. <http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/documentos-redpe/>.
- Rennert, W. P., Porras Blanco, R. M., y Muniz, G. B. (2015), The effects of smokeless cookstoves on peak expiratory flow rates in rural Honduras. *Journal of Public Health (United Kingdom)*, 37(3), 455–460. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdu087>.
- Reyes, R., Nelson, H., Navarro, F., y Retes, C. (2015), The firewood dilemma: Human health in a broader context of well-being in Chile. *Energy for Sustainable Development*, 28, 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.07.005>.
- Reyes, R., Schueftan, A., Ruiz, C., y González, A. D. (2019), Controlling air pollution in a context of high energy poverty levels in southern Chile: Clean air but colder houses? *Energy Policy*, 124(April 2018), 301–311. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.022>.
- Rijsberman, F. R. (2006), Water scarcity: Fact or fiction?. *Agricultural Water Management*, 80(1-3), 5–22. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.07.001>.
- Robinson, C., Bouzarovski, S., & Lindley, S. (2018), 'Getting the measure of fuel poverty': The geography of fuel poverty indicators in England. *Energy Research & Social Science*, 36, 79–93. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.035>.
- Rocha-Melogno, L., Yoo, R., Broesicke, O., Kallergis, A., Garcia, J., Herbas, E., ... Brown, J. (2018), Rapid drinking water safety estimation in cities: Piloting a globally scalable method in Cochabamba, Bolivia. *Science of The Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.119>.
- Rockström, W., Steffen, K., Noone, Å., Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, ... J. A. Foley. (2009), A safe operation space for humanity. *Nature*, 461(September).
- Rodrigues Peres, M., Ebdon, J., Purnell, S. y Taylor, H. (2020), Potential microbial transmission pathways in rural communities using multiple alternative water sources in semi-arid Brazil. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 224, 113431. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.113431>.
- Rodríguez-Merchan, V., Ulloa-Tesser, C., & Casas-Ledón, Y. (2020), Evaluation of the Water – Energy – Land Nexus (WELN) Using Exergy-Based Indicators: The Chilean Electricity System Case. *Energies*, 13(42).
- Roelofs, C. R., y Ellenbecker, M. J. (2003), Source reduction for prevention of methylene chloride hazards: Cases from four industrial sectors. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 2, 1–15. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-2-1>.
- Rogge, K. S., Kern, F., y Howlett, M. (2017), Conceptual and empirical advances in analysing policy mixes for energy transitions. *Energy Research Y Social Science* (33). <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.025>.
- Rojas, F., Peñaherrera, F., Orellana, C., Castañeda Helena, Armijos, L., Burbano, L., Morales, A., Rodrigues, P., Real, C., Rispo, A., Valverde, O., Alonso, A., y Bianchi, F. (2019), *Estrategia Del Agua 2019-2022*. 72. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1455>.
- Romero, J. C., Linares, P., y López, X. (2018), The policy implications of energy poverty indicators. *Energy Policy*, 115, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.12.054>.
- Rosa, L., y D'Odorico, P. (2019), The water-energy-food nexus of unconventional oil and gas extraction in the Vaca Muerta Play, Argentina. *Journal of Cleaner Production*, 207, 743–750.
- Rousseau, I. (2017), La nueva regulación de la gestión social de los proyectos energéticos en México. Seguridad, sustentabilidad y gobernabilidad. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales* (62). UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, División de Estudios de Posgrado.
- Rowles III, L. S., Alcalde, R., Bogolasky, F., Kum, S., Diaz-Arriaga, F. A., Ayres, C., ... y Lawler, D. F. (2018), Perceived versus actual water quality: Community studies in rural Oaxaca, Mexico. *Science of the Total Environment*, 622, 626–634. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.309>.
- Rübbelke, D., y Vögele, S. (2013), Short-term distributional consequences of climate change impacts on the power sector: Who gains and who loses? *Climatic Change*, 116(2), 191–206. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0498-1>.

- Ruiz, P. A., Toro, C., Cáceres, J., López, G., Oyola, P., y Koutrakis, P. (2010), Effect of gas and kerosene space heaters on indoor air quality: A study in homes of Santiago, Chile. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 60(1), 98–108. <https://doi.org/10.3155/1047-3289.60.1.98>.
- Ruparathna, R., Hewage, K., & Sadiq, R. (2016), Improving the energy efficiency of the existing building stock: A critical review of commercial and institutional buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 1032-1045. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.084>.
- Sadath, A. C., & Acharya, R. H. (2017), Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India. *Energy Policy*, 102, 540-550. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.056>.
- Sahu, y B.K. (2018), Wind energy developments and policies in China: A short review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (81). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.183>.
- Salinas-Rodríguez, A., Fernández-Niño, J. A., Manrique-Espinoza, B., Moreno-Banda, G. L., Sosa-Ortiz, A. L., Qian, Z. (Min), y Lin, H. (2018), Exposure to ambient PM 2.5 concentrations and cognitive function among older Mexican adults. *Environment International*, 117(April), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.04.033>.
- Salmond, J. A., Tadaki, M., Vardoulakis, S., Arbuthnott, K., Coutts, A., Demuzere, M., Dirks, K., Heaviside, C., Lim, S., Macintyre, H., McInnes, R. N. y Wheeler, B. W. (2016), Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environmental Health*, 15(1), 95-111. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0103-6>.
- Santamouris, M. (2016), Innovating to zero the building sector in Europe: Minimising the energy consumption, eradication of the energy poverty and mitigating the local climate change. *Solar Energy*, 128, 61-94. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.01.021>.
- Schaeffer, R., Szklo, A. S., Pereira de Lucena, A. F., Moreira Cesar Borba, B. S., Pupo Nogueira, L. P., Fleming, F. P., Troccoli, A., Harrison, M., & Boulahya, M. S. (2012), Energy sector vulnerability to climate change: A review. *Energy*, 38(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.11.056>.
- Schueftan, A., y Gonzalez, A. D. (2015), Proposals to enhance thermal efficiency programs and air pollution control in south-central Chile. *Energy Policy*, 79, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.01.008>.
- _____(2016), Mejorar la eficiencia térmica y el control de la contaminación atmosférica en ciudades con alto consumo de leña: estudio de caso en Valdivia. *Boletín BES, Bosques - Energía - Sociedad*, (2)4.
- Sciomer, S., Moscucci, F., Magri, D., Badagliacca, R., Piccirillo, G., y Agostoni, P. (2020), SARS-CoV-2 spread in Northern Italy: what about the pollution role? *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(6), 2–4. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08317-y>.
- Scott, C.A., Meza, F., Varady, R., Tiessen, H., ..., Montaña, E. (2013), Water Security and Adaptive Management in the Arid Americas. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 280-289. <http://dx.doi.org/10.1080/00045608.2013.754660>.
- Serrani, E., y Barrera, M. A. (2018), Efectos estructurales de la política energética en la economía argentina, 1989-2014. *Sociedad y Economía*. <https://doi.org/10.25100/sye.voi34.6482>.
- Shahsavari, A., & Akbari, M. (2018), Potential of solar energy in developing countries for reducing energy-related emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 275-291. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.065>.
- Shahzad, S. J. H., Kumar, R. R., Zakaria, M., & Hurr, M. (2017), Carbon emission, energy consumption, trade openness and financial development in Pakistan: A revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.042>.
- Silva Herran, D., y Nakata, T. (2012), Design of decentralized energy systems for rural electrification in developing countries considering regional disparity. *Applied Energy*, 91(1), 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.09.022>.
- Simpson, G. B., & Jewitt, G. P. W. (2019), The development of the water-energy-food nexus as a framework for achieving resource security: A review. *Frontiers in Environmental Science*, 7(FEB), 1–9.
- Simshauser, P. (2017), Monopoly regulation, discontinuity y stranded assets. *Energy Economics*, 66, 384–398. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.06.029>.
- Slough, T., Urpelainen, J., y Yang, J. (2015), Light for all? Evaluating Brazil's rural electrification progress, 2000-2010. *Energy Policy*, 86, 315–327. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.07.001>.

- Smidt, S. J., Haacker, E. M. K., Kendall, A. D., Deines, J. M., Pei, L. S., Cotterman, K. A., ... Hyndman, D. W. (2016), Complex water management in modern agriculture: Trends in the water-energy-food nexus over the High Plains Aquifer. *Science Of The Total Environment* (566). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.127>.
- Snell, C., Bevan, M., & Thomson, H. (2015), Justice, fuel poverty and disabled people in England. *Energy Research & Social Science*, 10, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.07.012>.
- Sohns, A., Rodriguez, D. & Delgado, A. (2016), *Thirsty Energy (II): The Importance of Water for Oil and Gas Extraction*, World Bank Group.
- Sorlini, S., Biasibetti, M., Abbà, A., Collivignarelli, M. C., y Damiani, S. (2017), Water Safety Plan for drinking water risk management: the case study of Mortara (Pavia, Italy). *Revista Ambiente y Agua* (12). <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2102>.
- Sorrell, S. (2015), Reducing energy demand: A review of issues, challenges and approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.002>.
- Sovacool, B. K. (2015), Fuel poverty, affordability, and energy justice in England: Policy insights from the Warm Front Program. *Energy*, 93, 361-371. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.09.016>.
- Sovacool, B. K., y Mukherjee, I. (2011), Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. *Energy*, 36(8), 5343-5355. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.06.043>.
- Staddon, C., Everard, M., Mytton, J., Octavianti, T., Powell, W., Quinn, N., ... Mizniak, J. (2020), Water insecurity compounds the global coronavirus crisis. *Water International*, 1-7. <https://doi:10.1080/02508060.2020.1769345>.
- Staube-Delgado, R. (2019), The water-energy-food-environmental security nexus: moving the debate forward. *Environment, Development and Sustainability*, (0123456789).
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... Sörlin, S. (2015), Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.
- Stein, C., Pahl-Wostl, C., Barron, y J. (2018), Towards a relational understanding of the water-energy-food nexus: an analysis of embeddedness and governance in the Upper Blue Nile region of Ethiopia. *Environmental Science and Policy* (90). <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.01.018>.
- Stirling, A. (2007), A general framework for analysing diversity in science, technology and society. *Journal of the Royal Society Interface*, 4(15), 707-719. <https://doi.org/10.1098/rsif.2007.0213>.
- Stoler, J., Jepson, W., Wutich, A. (2020), Beyond handwashing: Water insecurity undermines COVID-19 response in developing areas. *Journal of Global Health*: 10(1): 010355. <https://doi:10.7189/jogh.10.010355>.
- Surroop, D., Raghoo, P., Wolf, F., Shah, K. U., & Jeetah, P. (2018), Energy access in Small Island Developing States: Status, barriers and policy measures. *Environmental Development*, 27, 58-69. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2018.07.003>.
- Tallman, P. S. (2019), Water insecurity and mental health in the Amazon: Economic and ecological drivers of distress. *Economic Anthropology*.
- Terrapon-Pfaff, J., Ortiz, W., Dienst, C., & Gröne, M. C. (2018), Energising the WEF nexus to enhance sustainable development at local level. *Journal of Environmental Management*, 223, 409-416.
- Thomson, H., Bouzarovski, S., & Snell, C. (2017), Rethinking the measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 879-901. <https://doi.org/10.1177/1420326X17699260>.
- Thomson, H., Petticrew, M., y Douglas, M. (2003), Health Impact Assessment of Housing Improvements. *Public Health*, 57(1), 11-16.
- Tomei, J., Cronin, J., Arias, H. D. A., Machado, S. C., Palacios, M. F. M., Ortiz, Y. M. T., ... Anandarajah, G. (2020), Forgotten spaces: How reliability, affordability and engagement shape the outcomes of last-mile electrification in Chocó, Colombia. *Energy Research and Social Science*, 59(September 2019). <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101302>.
- Torres-Dosal, A., Pérez-Maldonado, I. N., Jasso-Pineda, Y., Martínez Salinas, R. I., Alegría-Torres, J. A., y Díaz-Barriga, F. (2008), Indoor air pollution in a Mexican indigenous community: Evaluation of risk reduction program using biomarkers of exposure and effect. *Science of the Total Environment*, 390(2-3), 362-368. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.10.039>.

- Tsilini, V., Papantoniou, S., Kolokotsa, D.-D., & Maria, E.-A. (2015), Urban gardens as a solution to energy poverty and urban heat island. *Sustainable Cities and Society*, 14, 323-333. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.08.006>.
- UN ESCAP [Economic and Social Commission for Asia and the Pacific] (2019), *The Urban Nexus: Integrating Resources for Sustainable Cities*. <https://www.unescap.org/resources/urban-nexus-integrating-resources-sustainable-cities#:~:text=The%20Urban%20Nexus%20approach%20recognizes,energy%2C%20food%20and%20land%20resources>.
- UNECE [United Nations Economic Commission for Europe] (2018), *Methodology for assessing the water-food-energy-ecosystem nexus in transboundary basins and experiences from its application: synthesis*, United Nations. www.nexus-dialogue-programme.eu/about/nexus-regional-dialogue-programme/.
- United Nations Economic Commission for Europe (2018), *Methodology for assessing the water-food-energy-ecosystem nexus in transboundary basins and experiences from its application: synthesis*, United Nations. Recuperado de: www.nexus-dialogue-programme.eu/about/nexus-regional-dialogue-programme/.
- Uribe, N., Corzo, G., Quintero, M., van Griensven, A., y Solomatine, D. (2018), Impact of conservation tillage on nitrogen and phosphorus runoff losses in a potato crop system in Fuquene watershed, Colombia. *Agricultural Water Management*, 209(February), 62–72. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.006>.
- Uribe, N., Srinivasan, R., Corzo, G., Arango, D., y Solomatine, D. (2020), Spatio-temporal critical source area patterns of runoff pollution from agricultural practices in the Colombian Andes. *Ecological Engineering*, 149(April), 105810. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105810>.
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Calvo, R., Labraña, J., Oyarzún, T., y Valencia, F. (2019), Quality as a hidden dimension of energy poverty in middle-development countries. Literature review and case study from Chile. *Energy and Buildings*, 204, 109463. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109463>.
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Cortés, J., y Labraña, J. (2019), Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI : desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile. *Persona y Sociedad*, XXXIII(1), 133–160.
- Urquiza, A., y Billi, M. (2018), Water markets and social–ecological resilience to water stress in the context of climate change: an analysis of the Limarí Basin, Chile. *Environment, Development and Sustainability*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0271-3>.
- Valdés, Y. M., y García, V. M. V. (2018), La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*.
- 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. y Helwig, B., (2014), Water governance in Chile: Availability, management and climate change. *Hydrol.* 519, 2538–2567.
- Valek, A. M., Sušnik, J., y Grafakos, S. (2017), Quantification of the urban water-energy nexus in México City, México, with an assessment of water-system related carbon emissions. *Science of the Total Environment*, 590–591, 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.234>.
- Van der Wiel, K., Stoop, L. P., van Zuijlen, B. R. H., Blackport, R., van den Broek, M. A., y Selten, F. M. (2019), Meteorological conditions leading to extreme low variable renewable energy production and extreme high energy shortfall. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 111(May), 261–275. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.065>.
- Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., ... Munster, V. J. (2020), Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*, 382(16), 1564–1567. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>.
- Vega, A. S., Lizama, K., y Pastén, P. A. (2018), Water Quality: Trends and Challenges. *Global Issues in Water Policy* (21). https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_3.
- Venghaus, S., y Hake, J. F. (2018), Nexus thinking in current EU policies - The interdependencies among food, energy and water resources. *Environmental Science Y Policy* (90). <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.12.014>.
- Vergara, A., Bravo, D. R., de Undurraga, G. S., & Ortega, E. C. (2017), The water-energy nexus in Chile: A description of the regulatory framework for hydroelectricity. *Journal of Energy and Natural Resources Law*, 35(4), 463–483.
- Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. (2018), *Plan Director de Agua y Saneamiento Básico*. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>.

- Viviescas, C., Lima, L., Diuana, F. A., Vasquez, E., Ludovique, C., Silva, G. N., ... Paredes, J. R. (2019), Contribution of Variable Renewable Energy to increase energy security in Latin America: Complementarity and climate change impacts on wind and solar resources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113(June). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.06.039>.
- Voß, J. P., Smith, A., y Grin, J. (2009), Designing long-term policy: Rethinking transition management. *Policy Sciences*, 42(4), 275–302. <https://doi.org/10.1007/s11077-009-9103-5>.
- Wa'el, H., Memon, F. A., y Savic, D. A. (2018), A risk-based assessment of the household water-energy-food nexus under the impact of seasonal variability. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1275–1289.
- Wakeel, M., Chen, B., Hayat, T., Alsaedi, A., & Ahmad, B. (2016), Energy consumption for water use cycles in different countries: A review. *Applied Energy*, 178, 868-885. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.114>.
- Walker, B., Gunderson, L. H., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, S., y Schultz, L. (2006), A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience. *Ecology and Society*, 11(1), 13.
- Wang, Q., Wu, S., Zeng, Y., & Wu, B. (2016), Exploring the relationship between urbanization, energy consumption, and CO₂ emissions in different provinces of China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1563-1579. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.090>.
- Weitz, N., Strambo, C., Kemp-Benedict, E., y Nilsson, M. (2017), Closing the governance gaps in the water-energy-food nexus: Insights from integrative governance. *Global Environmental Change-Human And Policy Dimensions* (45). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.06.006>.
- White, L. V., & Sintov, N. D. (2020), Health and financial impacts of demand-side response measures differ across sociodemographic groups. *Nature Energy*, 5(1), 50-60. <https://doi.org/10.1038/s41560-019-0507-y>.
- WHO (World Health Organization) (2003), La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsho302/es/.
- _____(2017), *Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene Informe de actualización de JMP 2017 y línea de base de los ODS*. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2017/es/.
- _____(2018) *Drinking-water. World Health Organization fact sheets*. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
- _____(2020), *Environmental cleaning and disinfection in non-health-care settings in the context of COVID-19*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332097>.
- _____(2020), *Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus, Interim guidance*: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331846/WHO-2019-nCoV-IPC_WASH-2020.3-eng.pdf.
- Wichelns, D. (2017), The water-energy-food nexus: Is the increasing attention warranted, from either a research or policy perspective? *Environmental Science & Policy* (69). <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.12.018>.
- Williams, J., Bouzarovski, S., y Swyngedouw, E. (2019) The urban resource nexus: On the politics of relationality, water–energy infrastructure and the fallacy of integration. *EPC: Politics and Space*, 37(4) 652–669.
- Williams, P. y Murray, W. (2019), Behind the 'Miracle': Non-Traditional Agro-Exports and Water Stress in Marginalised Areas of Ica, Peru. *Bulletin of Latin American Research*, 38, No. 5, pp. 591–606, 2019.
- Wood, E.A., Douglas H., Fiore A.J., Nappy M.K., Bernier R., Chapman K.S. (2019) Perceived water insecurity among adults from urban and peri-urban Haiti: A qualitative study. *PLoS ONE* 14(4): e0214790. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214790>.
- World Bank Group (2013), *Climate Change Impacts on Water Resources Management: Adaptation Challenges and Opportunities in Northeast Brazil*, Technical report 79528, Washington, DC, USA.
- _____(2015), *BEYOND CONNECTIONS: Energy Access Redefined*, Technical report 008/15, Washington, DC, USA.
- World Health Organization (2020), *Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus, Interim guidance*. Recuperado de: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331846/WHO-2019-nCoV-IPC_WASH-2020.3-eng.pdf.
- Wu, X., Nethery, R. C., Sabath, M. B., Braun, D., y Dominici, F. (2020), Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study. *In press*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>.
- Wutich, A., & Ragsdale, K. (2008), Water insecurity and emotional distress: Coping with supply, access, and seasonal variability of water in a Bolivian squatter settlement. *Social Science & Medicine*, 67(12).

- Wyss, R., Mühlemeier, S., y Binder, C. R. (2018), An indicator-based approach for analysing the resilience of transitions for energy regions. part II: Empirical application to the case of weiz-gleisdorf, Austria. *Energies*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/en11092263>.
- Yang, L., Yan, H., & Lam, J. C. (2014), Thermal comfort and building energy consumption implications – A review. *Applied Energy*, 115, 164-173. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.062>.
- You, Y., & Kim, S. (2019), Who lives in and owns cold homes? A case study of fuel poverty in Seoul, South Korea. *Energy Research & Social Science*, 47, 202-214. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.10.007>.
- Zame, K.K., Brehm, C.A., Nitica, A.T., ... G.D. (2018), Smart grid and energy storage: Policy recommendations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (82). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.011>.
- Zegarra, E. (2018), La gestión del agua desde el punto de vista del Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en el Perú: estudio de caso del valle de Ica, *Naciones Unidas LC/TS.2018/80*, Santiago, Chile.
- Zeitoun, M., Lankford, B., Kruege, T., Forsyth, T., Carter, R., Hoekstra, A. Y., ... Matthews, N. (2016), Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges. *Global Environmental Change – Human and Policy Dimensions*, 39, 143-154. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.010>.
- Zeitoun, M., Lankford, B., Kruege, T., Forsyth, T., Carter, R., Hoekstra, A. Y., ... Matthews, N. (2016), Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges. In *Global Environmental Change-Human And Policy Dimensions* (39). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.010>.
- Zhang, C., Chen, X., Li, Y., Ding, W., & Fu, G. (2018), Water-energy-food nexus: Concepts, questions and methodologies. *Journal of Cleaner Production*, 195, 625–639.
- Zhang, D., Xu, Z., Li, C., Yang, R., Shahidehpour, M., Wu, Q., y Yan, M. (2019), Economic and sustainability promises of wind energy considering the impacts of climate change and vulnerabilities to extreme conditions. *Electricity Journal*, 32(6), 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2019.05.013>.
- Zhang, X., Li, H.-Y., Deng, Z.D., ... L.R. (2018), Impacts of climate change, policy and Water-Energy-Food nexus on hydropower development. *Renewable Energy* (116). <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.10.030>.
- Zhou, Y. C., Li, H. P., Wang, K., y Bi, J. (2016), China's energy-water nexus: Spillover effects of energy and water policy. *Global Environmental Change-Human And Policy Dimensions* (40). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.07.003>.
- Zölch, T., Maderspacher, J., Wamsler, C., y Pauleit, S. (2016), Using green infrastructure for urban climate-proofing: An evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. *Urban Forestry y Urban Greening*, 20, 305-316. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.011>.

Anexos

Anexo 1

Revisión de literatura para marco conceptual

En el presente anexo, se ilustra una revisión exhaustiva de la literatura científica y 'gris' (informes institucionales, documentos de trabajo, etc.) al respecto de la seguridad hídrica (A.), seguridad energética (B.) y el nexo entre ambas (C.).

A. Seguridad hídrica

1. Literatura 'gris'

En la literatura gris internacional, la seguridad hídrica es usualmente referida a partir de dos componentes: el primero refiere a la disponibilidad de agua que sea adecuada, en cantidad y calidad, para el abastecimiento humano, los usos de subsistencia, la protección de los ecosistemas y la producción (Bohoslavsky, J. P., y Justo, J. B., 2011); mientras que el segundo alude a la capacidad—institucional, financiera e infraestructural— para acceder y aprovechar dicha agua de forma sostenible y manejar las interrelaciones entre los diferentes usos y sectores, de manera coherente (Peña, H., 2016). El concepto se menciona con una frecuencia media en la región de América Latina y el Caribe, tanto a nivel nacional como regional, reconociéndose las diferencias territoriales e hídricas.

El agua como necesidad particular se relaciona fuertemente con la higiene y el saneamiento, estos vinculados al cuidado y prevención de la salud (Peña, H., 2016), y el consumo directo para beber y preparar alimentos (Bahri, 2012). Tanto la Asociación Mundial del Agua (2000) como el Foro Económico Mundial (2009) se han pronunciado con perspectivas sobre las definiciones de seguridad hídrica, siendo claves un acceso suficiente de agua potable a un costo asequible. No obstante, son estos los elementos que entran en quiebre en el caso Latinoamericano, y es que, se identifica una marcada tensión hídrica y escasez de agua en la región (Comunidad Andina, 2010), esto debido a cuatro elementos:

- i) **Distribución espacial de los recursos hídricos:** frente a esto se considera la escasez hídrica de las zonas áridas y semi-áridas como valles de México y República Dominicana (Peña, 2016), el territorio andino (Comunidad Andina, 2010) y el Norte de Brasil (Banco Mundial, 2013) y la escasez de lluvias.
- ii) **Efectos del cambio climático en los recursos hídricos:** el alza de la temperatura mundial tiende a generar fenómenos extremos, tales como inundaciones y sequías (Zegarra, 2018). En el caso de los países del Caribe, estos fenómenos son subyacentes a desastres naturales (Burdescu, R., Van den Berg, C., Janson, N. y Alvarado, O., 2020).
- iii) **Insuficiencia o precariedad de recursos técnicos para la distribución, almacenamiento y gestión del agua:** dada la importancia de los recursos hídricos y de alcantarillado para la salud de la población (CEPAL, 2011), se recomienda desde la Comisión Interamericana de los Derechos Humanos recomendar a los Estados "*proporcionar recursos adicionales para la creación de infraestructura básica, de manera que todas las comunidades tengan acceso, como mínimo, a agua potable e instalaciones de saneamiento suficientes para la protección de la salud*" (CIDH, 2015, p. 501), situación que ha supuesto un desequilibrio infraestructural, especialmente en zonas rurales (FAO, 2018).
- iv) **Privatización del agua potable:** el agua potable, cuando privatizada, tiene un costo mayor, esto debido a su requerimiento infraestructurales para su transporte y tratamiento (Calvo, 2014). Situación que ha facilitado infraestructuras para el transporte del agua en zonas urbanas, sin embargo, se mantiene una disparidad de condiciones con las zonas rurales, dificultando el acceso a agua potable a poblaciones de escasos recursos (Borraz, F., González, N. y Olarreaga, M., 2013).

Frente a la pandemia, la Organización Mundial de la Salud (2020) plantea que la provisión segura de agua, sanitización y condiciones higiénicas son esenciales para proteger la salud humana durante todas las catástrofes por enfermedades infecciosas, incluyendo la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19): con el fin de prevenir y enfrentar estos sucesos se requiere del aseguramiento de agua potable para beber, para la limpieza de las manos y corporal, y para el higiene de los espacios y las superficies.

2. Literatura científica

En la siguiente sección se profundizará en torno al concepto de **seguridad hídrica** a partir del enfoque de escasez y de riesgo. Será entendida la escasez como un fenómeno multidimensional compuesto por aspectos físicos, sociales, económicos y ecológicos. Todo lo anterior, se ligará al concepto de **inseguridad** como parte de la escasez hídrica prolongada. Este concepto se ha utilizado en: Irán, India, China, Filipinas, Pakistán, Etiopía, Sudáfrica, República democrática del Congo, Tanzania, Uganda, Ghana, Canadá, Siberia, Alaska. Destacándose para el caso de América Latina y el Caribe: México, Guatemala, Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia, Perú, Chile, Argentina y Haití.

En la última década el concepto de seguridad hídrica ha aumentado significativamente en cuanto a usos de tipo estrechos e integrativos. Sobre este último aspecto, se sostiene que, aproximarse de forma **integrativa**, permitiría incorporar visiones desde el ámbito alimentario, medioambiental, del ecosistema, de los costos hídricos y la gestión de riesgos de desastres asociados al agua. Este enfoque dejaría en evidencia los problemas que se asocian a la **gestión y gobernanza del agua** (Cook y Bakker, 2012; Basu, Hoshino y Hashimoto, 2015; Bichai y Smeets, 2013). Esta perspectiva también permite conceptualizar inseguridad como la falta de acceso agua potable tanto en **cantidad como en calidad** a nivel individual, de hogar y de comunidad en la vida cotidiana (Wood et al., 2019; Rijsberman, 2006, Wutich y Ragsdale, 2008; Eichelberger, 2010).

Los principales desafíos que enfrentan zonas urbanas y rurales son el acceso seguro al agua, su sanitización, y el creciente incremento de riesgo de desastres asociados a **inundaciones y sequía**. Esto último podría acarrear consecuencias en el crecimiento económico, la **pobreza**, la salud y el bienestar (Ray y Shaw, 2018). Las implicancias económicas antes descritas, obligan a pensar la seguridad hídrica, no solo como el acceso a agua limpia en suficiente cantidad y calidad, sino que también se debe incluir en el concepto una distribución equitativa y asequible (Grey y Sadoff, 2007) para satisfacer necesidades cotidianas básicas. Entre ellas beber, cocinar, lavar alimentos, higiene personal y del hogar, limpieza y lavado, riego de plantas, etc.

El concepto de seguridad hídrica, vinculado a la escasez, correspondería al resultado de la articulación entre el sistema social y físico (Aguilera et al., 2000), lo que daría cuenta de un proceso sociopolítico. De esta forma, en algunos casos no dependería de cuánta agua esté disponible, sino del acceso y el control socialmente desigual que se ejerce sobre ella (Mehta, 2006; Jensen et al., 2018). A nivel doméstico, se ha definido como el acceso inadecuado, irrealizable e inasequible al agua para tener una vida saludable (Jepson, 2014). Por otra parte, a nivel de comunidad, la inseguridad implicaría un acceso inseguro, injusto e inadecuado para satisfacer sus necesidades, y protegerlas de amenazas climáticas (Islam et al., 2012).

Para el **caso de América Latina y el Caribe**, predominan estudios realizados en Brasil y México, lugares donde se aborda la inseguridad tanto desde la escasez hídrica como de los riesgos climáticos asociados a la **disponibilidad y acceso** de agua. Esto último, sobre todo en zonas que experimentan un suministro insuficiente de agua potable y de variabilidad climática (Berger et al., 2017) que varían con la estacionalidad y, dependiendo de ésta, es que se vería o no amenazada la calidad del agua. Se evalúa la relación entre el agua de lluvia y el agua para beber, donde las precipitaciones son frecuentes y el acceso a agua segura es limitado a nivel de hogar (Eisenhauer, et al. 2016). Esto se vería agravado en zonas rurales que no cuenten con servicios de saneamiento permanentes (Burgos et al., 2017). Por lo que la noción de seguridad hídrica estaría determinada por el riesgo asociado a la variabilidad, a inundaciones por lluvia, aumentos de los niveles del mar o sequía (Pardo y Alfonso, 2018).

Por otra parte, los propósitos de los análisis propuestos por la literatura no solo buscan describir o evaluar casos de escasez hídrica, sino que también diagnosticar de qué forma el cambio climático, la creciente urbanización y la extracción indiscriminada del agua podría significar una amenaza en su distribución. En ese aspecto los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU son la base que guía la política interna de los países. Estas normas aspiran a un alto estándar de seguridad hídrica (Hutton y Chase, 2016) y que buscan alcanzar para el año 2050 los objetivos universales para mejorar el acceso a agua segura (Rocha et al., 2018).

Así también, cabe destacar el vínculo entre escasez hídrica y salud. Diversos autores señalan que existe una inadecuada infraestructura para el saneamiento del agua y la variabilidad del clima tendrían incidencia en la proliferación de enfermedades (García et al. 2012; De Oliveira 2019; Bakker y Morenville, 2013; Dias et al., 2018). Sobre la percepción de **la escasez hídrica**, son las mujeres quienes tienden a generar trastornos emocionales, verse más angustiadas, estresadas, con síntomas depresivos o síntomas somáticos. Esto porque son ellas quienes suelen tener el rol de recolectoras de agua en sus hogares o comunidades y han visto su educación, medios de vida y seguridad personal, impactadas negativamente (Bulled, 2017; Tallman, 2019).

B. Seguridad energética

1. Literatura 'gris'

La referencia a la seguridad energética tiene una baja mención en los documentos de literatura gris, aludiéndose principalmente a esta a partir de acceso de los hogares a un nivel mínimo de electricidad, a energía que permita el desarrollo de las actividades económicas productivas y los servicios públicos (Banco mundial, 2015) y acceso a combustibles y cocinas más seguros y más sostenibles, refiriendo con esto a aquellos que supongan efectos nocivos mínimos para la salud y el medio ambiente como sea posible (IEA, 2016).

Como necesidad particular la energía se relaciona fuertemente con el bienestar y las necesidades del hogar a partir de dos líneas centrales. La primera refiere a la cocción de alimentos y calefacción al interior de las viviendas. Sin embargo, se identifica en la región la persistencia en el uso de fuentes de energía sustentadas en combustibles fósiles y carbón, los cuales suponen un perjuicio a la salud, considerando las emisiones contaminantes de CO₂ y MP asociados al uso de estas fuentes de energía (CEPAL, 2010). Frente a este primer escenario se han tomado medidas de transformación y regulación en la región, desde medidas de fiscalización e incentivo a los diferentes medios de transporte y productivos, y fuertemente a los medios de calefacción y cocción de alimentos al interior de las viviendas, considerando como de alto impacto-riesgo para la salud (IEA, 2019). Considerando esto, se destaca a los biocombustibles como fuentes energéticas a nivel Latinoamericano, siendo Brasil y Argentina importantes productores, y reconociendo a los biocombustibles como opción para el aseguramiento de la seguridad energética en la región (IEA, 2020), otras medidas que buscan una sostenibilidad y aseguramiento energético refieren al incentivo de recursos renovables en la producción energética a través de planes y estrategias nacionales de energía geotérmica y eólica, como es el caso de México (Madrigal, M. y Lenai, R, 2014). Sin embargo, la pandemia supone fuertes impactos en la industria, considerando la caída en los precios del petróleo por la demanda limitada, deprimiendo los precios de los biocombustibles y la inversión en estructuras y mecanismos para energías renovables, comprometiendo la rentabilidad de la producción. La segunda línea alude por su parte a los requerimientos energéticos en el desenvolvimiento humano, siendo esta una de mención menos específica, en tanto se alude a la necesidad de energía para el mantenimiento de mecanismos, estructuras y servicios para el aseguramiento de la integridad humana, el mantenimiento de condiciones de producción y distribución de recursos básicos, como alimentos y medicinas (IEA, 2016).

2. Literatura científica

En la literatura científica, la seguridad energética se define como brecha, aludiéndose principalmente a esta a partir de acceso de los hogares a un nivel mínimo de electricidad, de combustibles, a energía que permita el desarrollo de las actividades económicas productivas y los servicios públicos (Banco mundial, 2015) y acceso a combustibles y cocinas más seguros y más sostenibles, refiriendo con esto a aquellos que supongan efectos nocivos mínimos para la salud y el medio ambiente como sea posible (IEA, 2016).

La pobreza energética es principalmente caracterizada y diagnosticada en relación a la incapacidad de los hogares para satisfacer adecuadamente sus necesidades dados motivos económicos, siendo común el uso de indicadores como el 10% de Boardman (Butler y Sherriff, 2017; Fabbri, 2015; Filippín et al., 2018; Chukwuka G. Monyei et al., 2019; Papada y Kaliampakos, 2016) y éste en compañía del indicador Low Income, High Cost (LIHC) propuesto por Hills (Day et al., 2016; Fabbri, 2015; Middlemiss, 2017; Kimberley Clare O'Sullivan et al., 2015; Robinson et al., 2018). Se identifican también menciones a otros indicadores como MIS, EMPI, MEPI, HICP, SMEP y Middle Income Standar (Urquiza et al., 2019). Por otro lado, también es posible observar una identificación de la brecha en términos de calidad, tanto de las edificaciones (Fabbri, 2015; Gillard et al., 2017; Gouveia et al., 2018; Longhurst y Hargreaves, 2019; Middlemiss, 2017; Kimberley Clare O'Sullivan et al., 2015; Papada y Kaliampakos, 2016; Petrova, 2018; Robinson et al., 2018; Snell et al., 2015; You y Kim, 2019) como de los combustibles y sus emisiones de gases de efecto invernadero en un contexto de sobredemanda de recursos energéticos (Bilgen, 2014; Groh, 2014; Ruparathna et al., 2016; Shahsavari y Akbari, 2018; Shahzad et al., 2017; Sorrell, 2015; Wang et al., 2016). Por último, existe una caracterización de esta brecha en términos de acceso a recursos energéticos en el hogar, identificándose estudios que refieren a la realidad de Latinoamérica y el Caribe (García-Ochoa, R., 2016; García-Ochoa y Graizbord Ed, 2016; Pérez-Fargallo et al., 2017, 2018; Urquiza et al., 2019), Asia (Phoumin y Kimura, 2019; Zhang et al., 2019), África (Kammen y Kirubi, 2008; Surroop et al., 2018) y pequeños estados insulares en desarrollo (Surroop et al., 2018).

Por su parte, si bien se identifican de manera menos frecuente, también existen estudios que caracterizan la seguridad energética en términos de riesgo. En este caso, se define como el aumento desproporcionado de la demanda energética, señalando siempre una estrecha relación con los efectos del cambio climático (Gago et al., 2013; Wakeel et al., 2016; Li et al., 2012; Nejat et al., 2015; Yang et al., 2014; Chua et al., 2013; Jamei et al., 2016; Popp et al., 2014; M. Santamouris et al., 2015; Schaeffer et al., 2012; Urquiza et al., 2019).

En lo que respecta a las determinantes de la seguridad energética, se mencionan mayormente elementos como la estructura del mercado energético, condiciones territoriales y socioeconómicas de los usuarios de la energía (tanto en términos de limitaciones geográficas para el acceso a la energía como de la distribución espacial y social de la desigualdad), el aumento poblacional y sus consecuentes efectos en la demanda de energía, la falta de eficiencia energética, problemas de justicia energética y ausencia de la participación de los y las afectadas en la toma de decisiones, la poca eficiencia de las viviendas y de la estructuración urbana en general, entre otros (Anderson et al., 2012; Bouzarovski y Petrova, 2015; Bouzarovski y Tirado Herrero, 2017; Butler y Sherriff, 2017; Delzendeh et al., 2017; Dobbins et al., 2019; Farrell, 2017; González-Eguino, 2015; Gouveia et al., 2018; Groh, 2014; Guo et al., 2015; He et al., 2018; Kammen y Kirubi, 2008; Middlemiss y Gillard, 2015; Nejat et al., 2015; Kimberley Clare O'Sullivan et al., 2015; Papada y Kaliampakos, 2016; Phoumin y Kimura, 2019; Romero et al., 2018; M. Santamouris et al., 2015; Snell et al., 2015; Sovacool, 2015; Surroop et al., 2018; Thomson et al., 2017; Wakeel et al., 2016). A su vez, hay quienes agregan que la inseguridad energética estaría estrechamente vinculada y en parte determinada por los efectos del cambio climático, señalando que éste condicionaría el ya mencionado aumento de la demanda energética producto del aumento de las islas de calor (Gago et al., 2013; Jamei et al., 2016; M. Santamouris et al., 2015).

Existen consecuencias frente a la inseguridad energética, dentro de las que se mencionan los efectos nocivos en el bienestar físico y/o mental de quienes sufren brechas de energía (Groh, 2014; Longhurst y Hargreaves, 2019; Phoumin y Kimura, 2019; White y Sintov, 2020), la relación recursiva entre el aumento de la demanda de energía y el cambio climático, en la medida que la demanda aumenta dadas las mayores temperaturas, produciendo mayores emisiones de gases de efecto invernadero que finalmente afectan al medioambiente potenciando aún más los efectos de la crisis climática (Bilgen, 2014; Chua et al., 2013; Gago et al., 2013; Katircioglu, 2014; Ruparathna et al., 2016; Mat Santamouris, 2016; Shahsavari y Akbari, 2018; Sorrell, 2015). Sin embargo es el ámbito doméstico el que recibe más atención, ya sea en cuando a los umbrales económicos (Anderson et al., 2012; Butler y Sherriff, 2017; Farrell, 2017; Groh, 2014; Heindl, 2015; Middlemiss, 2017; Phoumin y Kimura, 2019; Romero et al., 2018; White y Sintov, 2020), los estándares de calidad de la energía para el hogar, principalmente vinculados a el exceso de

contaminación intradomiciliaria y sus efectos en el ambiente (Andadari et al., 2014; Sadath y Acharya, 2017; Shahsavari y Akbari, 2018; Shahzad et al., 2017; Wang et al., 2016; You y Kim, 2019) y un mezcla de ambos, que considera adicionalmente la calidad de las viviendas (Dobbins et al., 2019; Fabbri, 2015; Gillard et al., 2017; Gouveia et al., 2018; Longhurst y Hargreaves, 2019; O'Sullivan et al., 2015; Papada y Kaliampakos, 2016; Pérez-Fargallo et al., 2017, 2018; Petrova, 2018; Robinson et al., 2018; Snell et al., 2015; Urquiza et al., 2019; You y Kim, 2019).

La inseguridad energética tiende a estudiarse a escalas nacionales, teniendo una mayor referencia documental en Europa (Bouzarovski y Tirado Herrero, 2017; Dobbins et al., 2019; Romero et al., 2018; Mat Santamouris, 2016; Thomson et al., 2017), particularmente en Alemania (Heindl, 2015), Grecia (Papada y Kaliampakos, 2016), Irlanda (Farrell, 2017), Italia (Fabbri, 2015), Portugal (Gouveia et al., 2018) y Reino Unido (Anderson et al., 2012; Butler y Sherriff, 2017; Gillard et al., 2017; Longhurst y Hargreaves, 2019; Middlemiss, 2017; Middlemiss y Gillard, 2015; Petrova, 2018; Robinson et al., 2018; Snell et al., 2015; Sovacool, 2015; Tsilini et al., 2015). En otros continentes, se destacan estudios en Asia (Katircioglu, 2014; Zhang et al., 2019), especialmente China (He et al., 2018; Wang et al., 2016), Pakistán (Shahzad et al., 2017), Corea de Sur (You y Kim, 2019), India (Sadath y Acharya, 2017), Indonesia (Andadari et al., 2014) y Camboya (Phoumin y Kimura, 2019). Sigue el continente africano (Kammen y Kirubi, 2008), con particular menciones de Nigeria (Monyei et al., 2019) y Sudáfrica (Monyei y Adewumi, 2017). También existen estudios en Australia (Poruschi y Ambrey, 2018) y Nueva Zelanda (Kimberley C. O'Sullivan et al., 2017).

Para el caso que nos atañe, referido a la región de América Latina y el Caribe, existe un posicionamiento teórico desde Argentina (Filippin et al., 2018), Chile (Pérez-Fargallo et al., 2017; Pérez-Fargallo et al., 2018), México (García Ochoa y Graizbord Ed, 2016) y Perú (Groh, 2014).

También se destacan estudios en pequeños estados insulares en desarrollo de África, el Caribe y el océano pacífico (Surroop et al., 2018), y estudios de corte comparativo (Wakeel et al., 2016; Li et al., 2012; Nejat et al., 2015; Yang et al., 2014; Gago et al., 2013; García Ochoa, R., 2016; Day et al., 2016; González-Eguino, 2015; Shahsavari y Akbari, 2018; Bilgen, 2014; Bouzarovski y Petrova, 2015; Chua et al., 2013; Delzendeh et al., 2017; Frederiks et al., 2015; Guo et al., 2015; Jamei et al., 2016; Jenkins et al., 2016; Popp et al., 2014; Ruparathna et al., 2016; Mat Santamouris, 2016; Schaeffer et al., 2012; Sorrell, 2015; Urquiza et al., 2019).

C. Nexos agua-energía

1. Literatura 'gris'

En la literatura gris internacional, se identifican distintos tipos de nexos entre agua y energía, los cuales pueden clasificarse en cuatro tipologías principales:

- i) **Extracción y producción:** el agua y la energía mantienen una unión de alta dependencia, y es que el agua se constituye como un requisito necesario para la extracción de petróleo y gas (Sohns, A., Rodríguez, D. y Delgado, A., 2016), y es que, si bien el desarrollo de petróleo y gas no es un consumidor importante de agua en comparación con otras industrias, agricultura o necesidades municipales, sus demandas de agua pueden tener graves impactos en los recursos hídricos locales y aumentar los conflictos entre los usuarios de agua en áreas de alto estrés hídrico o en momentos de sequía (Patel 2014), en el caso Latinoamericano, esta situación puede identificarse directamente en los casos mexicanos, argentinos y venezolanos. Además de esto, el agua se encuentra fuertemente vinculada a la energía en tanto a su producción, por medio de fuentes hidroeléctricas, representando esta una parte importante de la matriz energética de la región (Lecaros, F., Cayo, J. y Dussan, M, 2010). Destacándose la importancia de la participación privada en proyecto de mediana y gran escala para aumentar el uso de fuentes de energía renovables desde fuentes hidroeléctricas, los que generalmente están conectados a una red de distribución nacional, ampliando las infraestructuras técnicas para la accesibilidad energética provocando la segmentación del mercado eléctrico en algunos países objetivo como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Uruguay (Coviello, M., Gollán, J. y Pérez, M., 2012).

- ii) **Saneamiento y salud:** se identifica una relación entre el agua y la energía, en tanto la energía se considera como esencial para la provisión de agua limpia, saneamiento y atención médica (IEA, 2019), entendiendo, las dificultades en el acceso a agua limpia como un elemento de perjuicio a la salud y el bienestar de las comunidades en su conjunto. En este sentido, el nexo identificado se focaliza en la importancia del acceso a recursos energéticos como requerimiento para la disponibilidad de agua limpia y en el saneamiento. Estableciéndose recomendaciones de gestión de servicios para el uso eficiente de la energía en los servicios públicos de agua y aguas residuales según recomendaciones del Banco Mundial (Limaye, D. y Welsien, K., 2019). Sin embargo, estas medidas son identificadas hacia territorios urbanos, a partir de sus recursos infraestructurales y técnicos, reconociendo una desigualdad en estos para las zonas rurales. (CEPAL, 2020; Flochel, T. y Gooptu, S., 2017).
- iii) **Seguridad alimentaria:** existe una relación de interdependencia entre los recursos hídricos y energéticos para la producción, distribución y conservación de alimentos, tanto en planos agrícolas, industriales y para su uso en servicios (UNECE, 2018), suponiendo esto un requerimiento de estos recursos y su sostenibilidad para la producción de alimentos. Esta relación se identifica de igual manera para la región Latinoamericana (Flammini, A, Puri, M., Pluschke, L. y Dubois, O., 2014), desarrollándose la literatura referente en consideración a una exposición de esta relación desde un enfoque de identificación de la limitación de recursos y la accesibilidad a estos desde una diferenciación territorial, por lo que, se desarrollan múltiples políticas para detectar y abordar posibles insuficiencias en estos recursos en territorios como Perú, Bolivia y Ecuador (Mohammadpour, P., Mahjabin, T., Fernandez, J. y Grady, C., 2019), sin embargo, y aunque se reconoce la conexión, la mayoría de estas políticas refieren a una regulación específica para el aseguramiento de uno de estos recursos -energía o agua- no visibilizando un nexo en estas, esto de manera transversal en países de América Latina y el Caribe (Embid, A. y Martín, L., 2017).
- iv) **Cambio climático:** Emisión de gases de invernadero causados por la producción y uso energético, ha llevado al alza de la temperatura mundial, contribuyendo al cambio climático. Siendo los sectores de energía y transporte los que más contribuyen a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por la combustión de combustibles fósiles. Afectando fuertemente a las temperaturas y flujos hídricos (Coviello, M. y Ruchansky, B., 2017). Los impactos causados por la energía consideran el colapso de líneas eléctricas causadas por fuertes vientos, tormentas y huracanes, lo que resulta en escasez de energía y apagones; fluctuación en la disponibilidad de agua para usos comerciales, residenciales o agrícolas causada por variaciones inducidas por el cambio climático en los ciclos hidrológicos. Esto a su vez afecta la disponibilidad de agua para ser utilizada por los generadores de energía en los procesos de enfriamiento; daños severos, destrucción y muerte causados por tormentas y huracanes, que resultan en pérdidas directas para la industria energética; mayor frecuencia e intensidad de inundaciones causadas por eventos climáticos severos que interrumpen el suministro de energía y dañan o destruyen las instalaciones de generación, distribución, transmisión y transporte de energía; y sequías y tasas de precipitación reducidas que disminuyen los niveles de agua de los embalses de las centrales hidroeléctricas, lo que afecta su capacidad para generar electricidad. (Contreras-Lisperguer, R., 2010).

2. Literatura científica

En la literatura científica, el concepto de nexo se comprende como un enfoque sistémico desarrollado para abordar las complejas conexiones existentes entre diversos sectores (ej. agua, energía, alimentación), en conjunto con las sinergias, conflictos y *trade-off* que surgen de su gobernanza y gestión. Cuando el nexo considera la gestión de recursos naturales (ej. agua, energía) para satisfacción de necesidades humanas, el concepto engloba la idea de que la cadena de producción y consumo de éstos están intrínsecamente relacionados entre sí (Mahlknecht, González-Bravo, y Loge, 2020; Simpson y Jewitt, 2019). Lo anterior demanda integrar la gobernanza y gestión de los diferentes recursos o sectores a través del desarrollo de

políticas de carácter intersectorial y no aisladas (Mahlknecht et al., 2020; Pahl-Wostl, 2019; Zhang, Chen, Li, Ding, y Fu, 2018). Existen diferentes nexos entre el agua y la energía con diferentes implicancias en ámbitos de alimentación, producción, clima y residuos (Endo, Tsurita, Burnett, y Orencio, 2017; Moghadam, Sadeghi, Zarghami, y Delavar, 2019; Rasul y Sharma, 2016; Staupe-Delgado, 2019). Al respecto, el mayor foco de estudio ha estado puesto en el nexo agua-energía-alimentación y el nexo agua-energía (Moghadam et al., 2019). Respecto a la distribución geográfica de los estudios se identifica que América del Norte y Oceanía tienen una tendencia a focalizarse en el nexo agua-energía (46%) y nexo agua-energía-alimentación-clima (43%), África tiene una baja prevalencia en el estudio del nexo agua-energía. En las demás regiones (Sudamérica, Sudeste Asiático, Europa y Asia) existe un foco relativamente más equilibrado en abordar cada tipo de nexo (Endo et al., 2017).

A pesar del número creciente de publicaciones, actualmente, el concepto de nexo sigue siendo vago, no habiendo consenso respecto a su definición (Baltazar et al., 2020; Endo et al., 2017; Simpson y Jewitt, 2019; Staupe-Delgado, 2019). Al respecto, Zhang et al. (2018), a través de un análisis bibliográfico identificaron dos categorías de definición: i) el nexo interpretado como las interacciones entre diferentes subsistemas (o sectores) dentro de un sistema nexo; y ii) el nexo presentado como un enfoque de análisis para cuantificar los vínculos entre los nodos del nexo (i.e. energía, agua, alimentación). Esta segunda categoría es la más frecuente.

Pese a la creciente atención dada al nexo, se ha dado poca atención a ámbito local (Terrapon-Pfaff, Ortiz, Dienst, y Gröne, 2018). Recientemente, se han aplicado un conjunto de índices para valorar y analizar el nexo a nivel regional (Mahlknecht et al. 2020) y de país (Mahlknecht y González-Bravo, 2018; Mahlkecht et al., 2020). Además se han utilizado i) esquemas conceptuales para describir la naturaleza de los nexos entre diferentes usos a nivel de cuenca (Meza et al., 2015); y ii) métodos de valoración de ciclo de vida y análisis de energía (Rodríguez-Merchan, Ulloa-Tesser, y Casas-Ledón, 2020).

Diferentes herramientas metodológicas han sido propuestas para evaluar cuantitativamente y/o cualitativamente el nexo agua-energía (Albrecht, Crootof, y Scott, 2018; Dai et al., 2018; Liu et al., 2017; Zhang et al., 2018). Al igual que para el caso del desarrollo de marcos conceptuales, muchas de estas herramientas consideran otros componentes dentro del nexo (i.e. alimentación, clima y medioambiente). A través de la recopilación y análisis de 245 artículos científicos relacionados al nexo agua-energía-alimentación Albrecht, Crootof, y Scott, (2018) concluyeron que: i) menos de un tercio de los artículos utilizan métodos comunes, detallados y reproducibles para la evaluación del nexo; ii) frecuentemente los métodos para evaluar el nexo no logran captar todas las relaciones entre energía, agua y alimentación; iii) gran parte de los estudios describen y aplican métodos cuantitativos para evaluar y analizar el nexo; iv) muy pocos estudios (aproximadamente 1/4 de los estudios) utilizan métodos basados en las ciencias sociales; v) los estudios que utilizan métodos basados en aproximaciones cuantitativas y cualitativas son pocos (1/5 del total de publicaciones); vi) pocos estudios combinan métodos de distintas disciplinas (aproximadamente 1/4 de los estudios).

En comparación con otras regiones, en Latinoamérica y el Caribe el nivel de publicaciones y proyectos relacionados con el nexo agua-energía es bastante bajo. Pese a esto, ha habido un incremento de éstos durante los últimos años (Mahlknecht et al., 2020). De acuerdo con Mahlkecht et al. (2020), los estudios llevados a cabo en Latinoamérica, en general, han abordado de manera parcial las interrelaciones existentes dentro del nexo. En general, la investigación centrada en la interacción agua-energía se ha focalizado en: i) balance hídrico e implicancias de la huella hídrica en la extracción no convencional de petróleo y gas (Rosa y D'Odorico, 2019); ii) la generación de la hidroelectricidad desde una dimensión institucional (Vergara, Bravo, de Undurraga, y Ortega, 2017); iii) analizar el nexo en el ámbito de producción de agua potable y tratamiento de aguas residuales (Valek, Sušnik, y Grafakos, 2017); y analizar el nexo entre diferentes sectores a nivel de cuenca (Meza et al., 2015). Al igual que en el contexto global (Pahl-Wostl, 2019), los países latinoamericanos y del Caribe no tienen incorporado formalmente el nexo agua-energía en el diseño de políticas públicas, planificación, regulación de servicios o gestión de recursos naturales (Mahlknecht et al., 2020).

Anexo 2

Metodología de revisión de Estrategias Nacionales

Se realizó una búsqueda de estrategias sobre la seguridad hídrica y energética de los 33 países miembros de la CEPAL de Latinoamérica y del Caribe. En total se revisaron 61 documentos; 27 son sobre seguridad energética, 22 de seguridad hídrica y 12 se orientan a ambos servicios en alguna medida (documentos mixtos). Además, se revisaron 3 documentos de literatura gris sobre política pública en agua y energía en Latinoamérica y el Caribe: Panorama Energético de América Latina y el Caribe (2019); Seguridad hídrica y cambio climático (2015); Estrategia del agua 2019-2022 (2019).

Respecto al contenido de los documentos, se buscó que tuvieran objetivos, ejes y lineamientos para la política pública nacional en materia de seguridad energética y/o hídrica que se espera realizar en el futuro en cada uno de los países. En ese sentido, no revisamos qué medidas se han implementado actualmente, ni si se están ejecutando las estrategias planteadas.

Los países miembros de la CEPAL revisados son: Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.

País	Documentos
Antigua y Barbuda	Medium-Term Development Strategy 2016 to 2020 National Energy Policy Sustainable Energy Action Plan
Argentina	Transición Energética 2050 Plan Nacional del Agua Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento
Bahamas	The Bahamas National Energy Policy 2013-2033 Vision 2040- National Development Plan of the Bahamas
Barbados	Barbados National Energy Policy 2019-2030
Belice	National Energy Policy Framework
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Plan Estratégico Institucional Plan de Desarrollo Económico y Social Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Hidrocarburos
Brasil	Da Política Nacional de Recursos Hídricos Plano Nacional de Energía - 2050
Chile	Energía 2050 - Política Energética de Chile Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
Colombia	Plan Director de Agua y Saneamiento Básico Plan Energético Nacional 2020-2050
Costa Rica	Plan Nacional de Energía 2015-2030 Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales Política Nacional de Agua Potable de Costa Rica, 2017-2030
Cuba	Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
Dominica	Draft National Energy Policy of the Commonwealth of Dominica Draft Sustainable Energy Plan of the Commonwealth of Dominica
Ecuador	Estrategia Nacional de Agua Potable y Saneamiento Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035
El Salvador	Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento de El Salvador Política Energética Nacional de El Salvador 2010-2024

País	Documentos
Granada	National Energy Policy
Guatemala	Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento Plan Nacional de Energía 2017-2032
Guyana	Green State Development Strategy- Vision 2040
Haití	Plan Stratégique de Développement D’Haïti
Honduras	Plan Estratégico de Gobierno 2018-2022
Jamaica	National Water Sector Policy and Implementation Plan 2019 Jamaica’s National Energy Policy 2009-2030
México	Agenda del Agua 2030 Programa de Desarrollo del Sistema eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN)
Nicaragua	Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021
Panamá	Plan Energético Nacional 2015-2050 Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050
Paraguay	Política Energética de la República del Paraguay Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento
Perú	Planificación Hídrica en el Perú Resumen Ejecutivo- Plan Energético Nacional 2014-2025
República Dominicana	Plan Energético Nacional Propuesta de Estrategia Nacional de Saneamiento
Saint Kitts y Nevis	The National Climate Change Adaptation Strategy for St. Christopher and Nevis (Draft) National Energy Policy St. Kitts and Nevis
San Vicente y las Granadinas	Energy Action Plan for St. Vincent and the Grenadines National Economic and Social Development Plan 2013-2025
Santa Lucía	Santa Lucia’s National Adaptation Plan (NAP) 2018-2028 Saint Lucia’s Sectorial Adaptation Strategy and Action Plan for the Water Sector (Water SASAP) 2018-2028
Suriname	First National Climate Change Policy, Strategy and Action Plan for Suriname
Trinidad y Tabago	Vision 2030 – National Development Plan Framework for Development of a Renewable Energy Policy for Trinidad and Tobago
Uruguay	Plan Nacional de Aguas Plan Nacional de Saneamiento Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024
Venezuela (República Bolivariana de)	Proyecto Nacional Simón Bolívar, Tercer Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2019-2025

Anexo 3

Metodología de revisión de literatura científica

Para la revisión de la literatura científica se realizaron búsquedas en las bases de datos de *Scopus*, *Web of Science (WoS) Core collection* y en la latinoamericana *SciELO*. Para cada base de datos se realizaron dos búsquedas, una enfocada en gobernanza hídrica y otra en gobernanza energética, todas en los últimos cinco años. Se limitó la búsqueda a los títulos de los artículos, con la finalidad de acotar a aquellas investigaciones cuyo foco temático fueran las políticas públicas hídricas y/o energéticas. En total, se hicieron seis búsquedas.

Para cada caso, se filtraron las búsquedas según disciplinas afines. A partir de estas búsquedas filtradas, se seleccionaron los 200 artículos de cada búsqueda con mayor cantidad de citas ponderadas por edad del artículo⁷⁹. Luego, se realizó una revisión de los títulos de los artículos, seleccionando aquellos que pudieran entregar luces sobre los problemas de la gobernanza hídrica y energética. Tras combinar los artículos relevantes (según título) de las seis búsquedas, y filtrar aquellos duplicados, se llegó a un total de 426 documentos.

A partir de la lectura de los resúmenes de estos artículos, se descartaron aquellos que no ofrecían discusión sobre la gobernanza hídrica o energética. Además, se identificó cuáles eran los focos temáticos de los documentos, categorizándolos según trataban temas hídricos, energéticos o con enfoque nexos (agua-energía o incluyendo algún otro elemento). Para las búsquedas de *Web of Science* y *Scopus*, se seleccionaron los 20 artículos más citados de cada foco temático según *A-W Index*. Además de estos 60, se incluyeron los 20 artículos más citados de las búsquedas de *SciELO*⁸⁰. Con esta selección, se llegó a un corpus de 80 artículos. En el proceso de lectura, 20 fueron descartados debido a que no ofrecían análisis o recomendaciones de políticas públicas hídricas ni energéticas, llegando a la distribución resumida en el siguiente cuadro.

Resultados de indagación bibliográfica en bases de datos de literatura científica

BBDD	Agua	Energía	Nexo	Total
WoS – Scopus	16	14	15	45
SciELO (via WoS)	10	5	0	16
Total	26	19	15	60

Los 60 artículos fueron revisados a partir de una pauta, en la que se observaron diferentes elementos de cada documento: unidad territorial, objetivo del artículo, enfoque teórico conceptual, foco de análisis, definiciones de gobernanza y brechas identificadas y principales recomendaciones de política pública. Los resultados de esta lectura fueron sistematizados utilizando una estrategia de codificación emergente asistida por el software de análisis cualitativo ATLAS.ti.

⁷⁹ Este indicador, conocido como *age-weighted citation index (AW-index)* se define por la raíz cuadrada de la división de la cantidad de veces que ha sido citado un artículo por sobre su edad en años. Para los artículos publicados en 2020 se utilizó edad 1. Esto permite comparar artículos recientes con aquellos que llevan más tiempo disponibles para su lectura.

⁸⁰ En lugar de seleccionar por temática desde un corpus unificado (que incluyera indistintamente las búsquedas de *WoS*, *Scopus* y *SciELO*), se decidió incluir 20 artículos de la base de datos latinoamericana de manera separada debido al interés por relevar las investigaciones llevadas a cabo desde la región. Debido al mayor flujo de citas y a que los artículos latinoamericanos citan a los internacionales pero no viceversa, el puntaje de *AW-index* de un corpus unificado hubiera excluido completamente las investigaciones latinoamericanas.

Scripts de búsquedas científicas por tema

a) Búsquedas Scopus

Gobernanza hídrica:

TITLE (policy OR policies OR governance OR regulat* OR planning OR plan OR plans OR planification* OR strateg* OR manag*) AND TITLE (water OR groundwater OR freshwater OR irrigat* OR basin OR watershed OR hydrolog*) PUBYEAR > 2015.

Gobernanza energética:

TITLE (policy OR policies OR governance OR regulat* OR planning OR plan OR plans OR planification* OR strateg* OR manag*) AND TITLE (energ* OR electric* OR oil OR firewood OR gas OR gasoline OR fuel) PUBYEAR > 2015.

b) Búsquedas Web of Science y SciELO

Gobernanza hídrica

TI=(policy OR policies OR governance OR regulat* OR planning OR plan OR plans OR planification* OR strateg* OR manag*) AND TI=(water\$ OR groundwaters\$ OR freshwaters\$ OR irrigat* OR basin\$ OR watershed\$ OR hydrolog*).

Gobernanza energética

TI=(policy OR policies OR governance OR regulat* OR planning OR plan OR plans OR planification* OR strateg* OR manag*) AND TI=(energ* OR electric* OR oil OR firewood OR gas OR gasoline OR fuel\$).

Cuadro A1
Artículos científicos seleccionados

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
A Pires, J Morato, H Peixoto, V Botero, L Zuluaga, A Figueroa	2017	Sustainability Assessment of indicators for integrated water resources management	Science Of The Total Environment 578, pp. 139 - 147	10.1016/j.scitotenv.2016.10.217
AA Alola, FV Bekun, SA Sarkodie	2019	Dynamic impact of trade policy, economic growth, fertility rate, renewable and non-renewable energy consumption on ecological footprint in Europe	Science Of The Total Environment 685, pp. 702 - 709	10.1016/j.scitotenv.2019.05.139
Adam French	2016	¿Una nueva cultura de agua?: inercia institucional y gestión tecnocrática de los recursos hídricos en el Perú	Anthropologica 34(37), pp. 61 - 86	10.18800/anthropologica.201602.003
Aized, T., Shahid, M., Bhatti, A.A., Saleem, M., Anandarajah, G.	2018	Energy security and renewable energy policy analysis of Pakistan	Renewable And Sustainable Energy Reviews 84, pp. 155 - 169	10.1016/j.rser.2017.05.254
Ana Lucia Britto, Sonaly Cristina Rezende	2017	A política pública para os serviços urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: financeirização, mercantilização e perspectivas de resistência	Cadernos Metrópole 19(39), pp. 557 - 581	10.1590/2236-9996.2017-3909

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
Andrezza de Souza Piccoli, Débora Cynamon Kligerman, Simone Cynamon Cohen, Rafaela Facchetti Assumpção	2016	A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água	Ciência y Saúde Coletiva 21(3), pp. 797 - 808	10.1590/1413-81232015213.26852015
Antoine Maillet, Joaquín Rozas Bugueño	2019	Hibridación de las políticas neoliberales. El caso de la reforma a la política eléctrica en Chile (2014-2016)	Gestión Y Política Pública 28(1), pp. 207 - 235	10.29265/gypv.v28i1.546
Aquila, G., Pamplona, E.D.O., Queiroz, A.R.D., Rotela Junior, P., Fonseca, M.N.	2017	An overview of incentive policies for the expansion of renewable energy generation in electricity power systems and the Brazilian experience	Renewable And Sustainable Energy Reviews 70, pp. 1090 - 1098	10.1016/j.rser.2016.12.013
B Grizzetti, D Lanza Nova, C Liqueste, A Reynaud, AC Cardoso	2016	Assessing water ecosystem services for water resource management	Environmental Science y Policy 61, pp. 194 - 203	10.1016/j.envsci.2016.04.008
Brack, W., Dulio, V., Ågerstrand, M., Allan, I., Altenburger, R., Brinkmann, M., Bunke, D., Burgess, R.M., Cousins, I., Escher, B.I., Hernández, F.J., Hewitt, L.M., Hilscherová, K., Hollender, J., Hollert, H., Kase, R., Klauer, B., Lindim, C., Herráez, D.L., Miège, C., Munthe, J., O'Toole, S., Posthuma, L., Rüdell, H., Schäfer, R.B., Sengl, M., Smedes, F., van de Meent, D., van den Brink, P.J., van Gils, J., van Wezel, A.P., Vethaak, A.D., Vermeirssen, E., von der Ohe, P.C., Vrana, B.	2017	Towards the review of the European Union Water Framework management of chemical contamination in European surface water resources	Science Of The Total Environment 576, pp. 720 - 737	10.1016/j.scitotenv.2016.10.104
C L Biersch, J A du Plessis	2017	Planning for desalination in the context of the Western Cape water supply system	Journal Of The South African Institution Of Civil Engineering 59(1), pp. 11 - 21	10.17159/2309-8775/2017/v59n1a2
C Pahl-Wostl	2019	Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge	Environmental Science y Policy 92, pp. 356 - 367	10.1016/j.envsci.2017.07.017
Colin Brown, Priscila Neves-Silva, Léo Heller	2016	The human right to water and sanitation: a new perspective for public policies	Ciência y Saúde Coletiva 21(3), pp. 661 - 670.	10.1590/1413-81232015213.20142015
D Butler, S Ward, C Sweetapple, M Astaraie-Imani, K Diao, R Farmani, GT Fu	2017	Reliable, resilient and sustainable water management: the Safe y SuRe approach	Global Challenges 1(1), pp. 63 - 77	10.1002/gch2.1010
D Wichelns	2017	The water-energy-food nexus: Is the increasing attention warranted, from either a research or policy perspective?	Environmental Science y Policy 69, pp. 113 - 123	10.1016/j.envsci.2016.12.018

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
F Kern, P Kivimaa, M Martiskainen	2017	Policy packaging or policy patching? The development of complex energy efficiency policy mixes	Energy Research y Social Science 23, pp. 11 - 25	10.1016/j.erss.2016.11.002
Francisco Ebeling	2016	Variedades de capitalismo e complementaridades institucionais: uma análise da política petrolífera brasileira e da viabilidade do "Projeto Pré-Sal"	Cadernos Ebape.Br 14, pp. 418 - 439	10.1590/1679-395117001
G Rasul	2016	Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia	Environmental Development 18, pp. 14 - 25	10.1016/j.envdev.2015.12.001
Gu, A., Teng, F., Lv, Z.	2016	Exploring the nexus between water saving and energy conservation: Insights from industry sector during the 12th Five-Year Plan period in China	Renewable And Sustainable Energy Reviews 59, pp. 28 - 38	10.1016/j.rser.2015.12.285
H Hussein	2019	Yarmouk, Jordan, and Disi basins: Examining the impact of the discourse of water scarcity in Jordan on transboundary water governance	Mediterranean Politics 24(3), pp. 269 - 289	10.1080/13629395.2017.1418941
Isabelle Rousseau	2017	La nueva regulación de la gestión social de los proyectos energéticos en México. Seguridad, sustentabilidad y gobernabilidad	Revista Mexicana De Ciencias Políticas Y Sociales 62(230), pp. 197 - 219	
J Chen, H Wu, H Qian, XY Li	2018	Challenges and prospects of sustainable groundwater management in an agricultural plain along the Silk Road Economic Belt, north-west China	International Journal Of Water Resources Development 34(3), pp. 354 - 368	10.1080/07900627.2016.1238348
Jalilov, S.-M., Keskinen, M., Varis, O., Amer, S., Ward, F.A.	2016	Managing the water-energy-food nexus: Gains and losses from new water development in Amu Darya River Basin	Journal Of Hydrology 539, pp. 648 - 661	10.1016/j.jhydrol.2016.05.071
K Gillingham, D Rapson, G Wagner	2016	The Rebound Effect and Energy Efficiency Policy	Review Of Environmental Economics And Policy 10(1), pp. 68 - 88	10.1093/reep/rev017
K Jacobs, L Lebel, J Buizer, L Addams, P Matson, E McCullough, P Garden, G Saliba, T Finan	2016	Linking knowledge with action in the pursuit of sustainable water-resources management	Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America 113(17), pp. 4591 - 4596	10.1073/pnas.0813125107

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
KS Rogge, F Kern, M Howlett	2017	Conceptual and empirical advances in analysing policy mixes for energy transitions	Energy Research y Social Science 33, pp. 1 - 10	10.1016/j.erss.2017.09.025
L Li, JM Bergen	2018	Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities	Cities 74, pp. 126 - 133	10.1016/j.cities.2017.11.013
Liu, J.	2019	China's renewable energy law and policy: A critical review	Renewable And Sustainable Energy Reviews 99, pp. 212 - 219	10.1016/j.rser.2018.10.007
Liu, Y., Engel, B.A., Flanagan, D.C., Gitau, M.W., McMillan, S.K., Chaubey, I.	2017	A review on effectiveness of best management practices in improving hydrology and water quality: Needs and opportunities	Science Of The Total Environment 601, pp. 580 - 593	10.1016/j.scitotenv.2017.05.212
M Khalkhali, K Westphal, WW Mo	2018	The water-energy nexus at water supply and its implications on the integrated water and energy management	Science Of The Total Environment 636, pp. 1257 - 1267	10.1016/j.scitotenv.2018.04.408
M Zeitoun, B Lankford, T Kruege, T Forsyth, R Carter, AY Hoekstra, R Taylor, O Varis, F Cleaver, R Boelens, L Swatuk, D Tickner, CA Scott, N Mirumachi, N Matthews	2016	Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges	Global Environmental Change-Human And Policy Dimensions 39, pp. 143 - 154	10.1016/j.gloenvcha.2016.04.010
McGrane, S.J.	2016	Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review	Hydrological Sciences Journal 61(13), pp. 2295 - 2311	10.1080/02626667.2015.1128084
Mercure, J.-F., Paim, M.A., Bocquillon, P., Lindner, S., Salas, P., Martinelli, P., Berchin, I.I., de Andrade Guerra, J.B.S.O., Derani, C., de Albuquerque Junior, C.L., Ribeiro, J.M.P., Knobloch, F., Pollitt, H., Edwards, N.R., Holden, P.B., Foley, A., Schaphoff, S., Faraco, R.A., Vinuales, J.E.	2019	System complexity and policy integration challenges: The Brazilian Energy- Water-Food Nexus	Renewable And Sustainable Energy Reviews 105, pp. 230 - 243	10.1016/j.rser.2019.01.045
MJ Burke, JC Stephens	2017	Energy democracy: Goals and policy instruments for sociotechnical transitions	Energy Research y Social Science 33, pp. 35 - 48	10.1016/j.erss.2017.09.024
N Weitz, C Strambo, E Kemp-Benedict, M Nilsson	2017	Closing the governance gaps in the water-energy-food nexus: Insights from integrative governance	Global Environmental Change-Human And Policy Dimensions 45, pp. 165 - 173	10.1016/j.gloenvcha.2017.06.006
N.O. Ogano, L. Pretorius	2017	Analysis of policy options for projects in the electricity sector in sub-Saharan Africa: a system dynamics approach	South African Journal Of Industrial Engineering 28(1), pp. 20 - 35	10.7166/28-1-1607

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
Nguyen, T.T., Ngo, H.H., Guo, W., Wang, X.C., Ren, N., Li, G., Ding, J., Liang, H.	2019	Implementation of a specific urban water management - Sponge City	Science Of The Total Environment 652, pp. 147 - 162	10.1016/j.scitotenv.2018.10.168
NW Jager, E Challies, E Kochskamper, J Newwig, D Benson, K Blackstock, K Collins, A Ernst, M Evers, J Feichtinger, O Fritsch, G Gooch, W Grund, B Hedelin, N Hernandez-Mora, F Huesker, D Huitema, K Irvine, A Klinke, L Lange, D Loupsans, M Lubell, C Maganda, P Matczak, M Pares, H Saarikoski, L Slavikova, S van der Arend, Y von Korff	2016	Transforming European Water Governance? Participation and River Basin Management under the EU Water Framework Directive in 13 Member States	Water 8(4), pp. -	10.3390/w8040156
Oh, T.H., Hasanuzzaman, M., Selvaraj, J., Teo, S.C., Chua, S.C.	2018	Energy policy and alternative energy in Malaysia: Issues and challenges for sustainable growth – An update	Renewable And Sustainable Energy Reviews 81, pp. 3021 - 3031	10.1016/j.rser.2017.06.112
Oree, V., Sayed Hassen, S.Z., Fleming, P.J.	2017	Generation expansion planning optimisation with renewable energy integration: A review	Renewable And Sustainable Energy Reviews 69, pp. 790 - 803	10.1016/j.rser.2016.11.120
Pedro Hugo Pereira da Silva, Márcia Maria Rios Ribeiro, Livia Izabel Bezerra de Miranda	2017	Uso de cadeia causal na análise institucional da gestão de recursos hídricos em reservatório no semiárido da Paraíba	Engenharia Sanitaria E Ambiental 22(4), pp. 637 - 646	10.1590/s1413-41522017149982
Polioptró F. Martínez-Austria, Alberto Vargas-Hidalgo	2016	Modelo dinámico adaptativo para la gestión del agua en el medio urbano	Tecnología Y Ciencias Del Agua 7(4), pp. 139 - 154	
PY Li, S He, NN Yang, G Xiang	2018	Groundwater quality assessment for domestic and agricultural purposes in Yan'an City, northwest China: implications to sustainable groundwater quality management on the Loess Plateau	Environmental Earth Sciences 77(23), pp. -	10.1007/s12665-018-7968-3
Ramón Aguilar-García, M. Adrián Ortega-Guerrero	2017	Análisis de la dinámica del agua en la zona no saturada en un suelo sujeto a prácticas de conservación: implicaciones en la gestión de acuíferos y adaptación al cambio climático	Revista Mexicana De Ciencias Geológicas 34(2), pp. 91 - 104	
S Saint Akadiri, AA Alola, AC Akadiri, UV Alola	2019	Renewable energy consumption in EU-28 countries: Policy toward pollution mitigation and economic sustainability	Energy Policy 132, pp. 803 - 810	10.1016/j.enpol.2019.06.040

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
S Venghaus, JF Hake	2018	Nexus thinking in current EU policies - The interdependencies among food, energy and water resources	Environmental Science y Policy 90, pp. 183 - 192	10.1016/j.envsci.2017.12.014
Sabrina Sorlini, Michela Biasibetti, Alessandro Abbà, Maria Cristina Collivignarelli, Silvestro Damiani	2017	Water Safety Plan for drinking water risk management: the case study of Mortara (Pavia, Italy)	Revista Ambiente y Água 12(4), pp. 513 - 526	10.4136/ambi-agua.2102
Sahu, B.K.	2018	Wind energy developments and policies in China: A short review	Renewable And Sustainable Energy Reviews 81, pp. 1393 - 1405	10.1016/j.rser.2017.05.183
SJ Smidt, EMK Haacker, AD Kendall, JM Deines, LS Pei, KA Cotterman, HY Li, X Liu, B Basso, DW Hyndman	2016	Complex water management in modern agriculture: Trends in the water-energy-food nexus over the High Plains Aquifer	Science Of The Total Environment 566, pp. 988 - 1001	10.1016/j.scitotenv.2016.05.127
Stein, C., Pahl-Wostl, C., Barron, J.	2018	Towards a relational understanding of the water-energy-food nexus: an analysis of embeddedness and governance in the Upper Blue Nile region of Ethiopia	Environmental Science And Policy 90, pp. 173 - 182	10.1016/j.envsci.2018.01.018
Van Lanen, H.A.J., Laaha, G., Kingston, D.G., Gauster, T., Ionita, M., Vidal, J.-P., Vlnas, R., Tallaksen, L.M., Stahl, K., Hannaford, J., Delus, C., Fendekova, M., Mediero, L., Prudhomme, C., Rets, E., Romanowicz, R.J., Gailliez, S., Wong, W.K., Adler, M.-J., Blauhut, V., Caillouet, L., Chelcea, S., Frolova, N., Gudmundsson, L., Hanel, M., Haslinger, K., Kireeva, M., Osuch, M., Sauquet, E., Stagge, J.H., Van Loon, A.F.	2016	Hydrology needed to manage droughts: the 2015 European case	Hydrological Processes 30(17), pp. 3097 - 3104	10.1002/hyp.10838
Violeta Soledad Radovich	2016	Petróleo y gas en el mar. Regulación ambiental en la República Argentina	Revista De La Facultad De Derecho Y Ciencias Políticas 46(125), pp. 261 - 274	10.18566/rfdcp.v46n125.a02
W Brack, BI Escher, E Muller, M Schmitt-Jansen, T Schulze, J Slobodnik, H Hollert	2018	Towards a holistic and solution-oriented monitoring of chemical status of European water bodies: how to support the EU strategy for a non-toxic environment?	Environmental Sciences Europe 30, pp. -	10.1186/s12302-018-0161-1

Autores	Año	Título	Fuente	DOI
WL Duan, YN Chen, S Zou, D Nover	2019	Managing the water-climate-food nexus for sustainable development in Turkmenistan	Journal Of Cleaner Production 220, pp. 212 - 224	10.1016/j.jclepro.2019.02.040
XF Pan, BW Ai, CY Li, XY Pan, YB Yan	2019	Dynamic relationship among environmental regulation, technological innovation and energy efficiency based on large scale provincial panel data in China	Technological Forecasting And Social Change 144, pp. 428 - 435	10.1016/j.techfore.2017.12.012
XM Cai, K Wallington, M Shafiee-Jood, L Marston	2018	Understanding and managing the food-energy-water nexus - opportunities for water resources research	Advances In Water Resources 111, pp. 259 - 273	10.1016/j.advwatres.2017.11.014
Yaset Martínez Valdés, Víctor Michel Villalejo García	2018	La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos	Ingeniería Hidráulica Y Ambiental, pp. 58 - 72	
YC Zhou, HP Li, K Wang, J Bi	2016	China's energy-water nexus: Spillover effects of energy and water policy	Global Environmental Change-Human And Policy Dimensions 40, pp. 92 - 100	10.1016/j.gloenvcha.2016.07.003
Zame, K.K., Brehm, C.A., Nitica, A.T., Richard, C.L., Schweitzer III, G.D.	2018	Smart grid and energy storage: Policy recommendations	Renewable And Sustainable Energy Reviews 82, pp. 1646 - 1654	10.1016/j.rser.2017.07.011
Zhang, X., Li, H.-Y., Deng, Z.D., Ringler, C., Gao, Y., Hejazi, M.I., Leung, L.R.	2018	Impacts of climate change, policy and Water-Energy-Food nexus on hydropower development	Renewable Energy 116, pp. 827 - 834	10.1016/j.renene.2017.10.030

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4

Brechas para la coordinación multinivel de política pública en agua y energía para América Latina y el Caribe

A partir de la revisión de literatura científica internacional se identifican una serie de brechas asociadas con la regulación y la gobernanza multinivel en materia hídrica y energética en América Latina y el Caribe. A partir de la literatura revisada, se propone una descripción general de las principales brechas, agrupadas en tres dimensiones: aquellas que refieren a la delimitación de la política y el objeto a gobernar; aquellas que refieren a la integración y coordinación de una pluralidad de perspectivas y racionalidades; y aquellas relacionadas con el propósito específico y la orientación de la gobernanza hacia objetivos futuros, definidos como deseados.

A. Delimitación de la política y el objeto a gobernar

La **brecha de los límites del objeto a gobernar** se relaciona con la delimitación y las interdependencias que muchas veces quedan “oscurecidas” en el ejercicio, siempre arbitrario, de delimitar el objeto en cuestión. La brecha ocurre cuando la escala administrativa para la formulación de las políticas —y su planificación estratégica y gasto asociado— no se corresponde con las áreas funcionales relevantes (Charbit, 2011; Jager et al., 2016; Smidt et al., 2016), es decir, se produce un desajuste entre los límites político administrativos y los límites de los sistemas socio-ecológicos y socio-técnicos, que dificulta la administración del objeto en cuestión. Esto es especialmente relevante a nivel Municipal, donde se desaprovechan potenciales beneficios de economías de escala en la administración, y se cortan de manera arbitraria procesos y sistemas socio-ecológicos y socio-técnicos subyacentes. Cabe considerar además que los límites de los sistemas socio-ecológicos y socio-técnicos, en muchas ocasiones, pueden exceder los límites político-administrativos no solo a escala subnacional sino también inter-Estatal (Hussein, 2019; Jalilov et al., 2016; Radovich, 2016). Esto es especialmente relevante en América Latina y el Caribe pues existen decenas de cuencas fluviales transfronterizas, incluyendo dos de las más extensas del mundo (la del río Amazonas y la del Río Paraná, esta última intervenida además por la represa transnacional de Itaipú), además de numerosos yacimientos de hidrocarburos compartidos por varios Estados.

La **brecha de los límites de la política y su coherencia** se relaciona con la delimitación de la política que aborda el objeto en cuestión. Refiere a los desafíos asociados a la fragmentación sectorial de la gobernanza entre Ministerios y agencias públicas, que se traduce en una bajada a escalas sub-nacionales igualmente fragmentaria, generando problemas de coherencia entre las políticas implementadas y las necesidades a escala sub-nacional (Martínez Valdés y Villalejo García, 2018; Chen et al., 2018; Kern et al., 2017). Esto reduce las posibilidades de éxito y coordinación de políticas intersectoriales como resultado de la verticalidad en la gobernanza sectorial, desestimando la potencial complementariedad de políticas entre sectores a escala **sub-nacional** (Charbit, 2011; Buler et al., 2017; Stein et al., 2018; Rogge et al., 2017). A esto se suman además las asimetrías de información de distintos niveles de gobierno y actores locales involucrados en el diseño e implementación de la política, y la información que está efectivamente disponible en ese nivel o ámbito (Charbit, 2011; de Souza Piccoli et al. 2016; Nguyen et al., 2019; Jacobs et al., 2016). Este problema de coherencia se traduce también en problemas de implementación, relacionados a la falta de coherencia de los instrumentos utilizados con los principios y conceptos identificados en la política, además que con el objeto a gobernar (Jager et al., 2016; L. Li y Bergen, 2018; Liu, 2019). A esto se suman problemas de financiamiento, en relación a la inestabilidad o insuficiencia de los recursos para implementar las políticas en los distintos niveles de gobierno, especialmente los **sub-nacionales**, lo que se traduce en una atribución de responsabilidad no correspondida con asignación presupuestaria adecuada para enfrentar esos desafíos (Charbit, 2011; Oh et al., 2018; Aquila et al., 2017).

B. Coordinación e integración de una pluralidad de perspectivas

La **brecha de coordinación de racionalidades** refiere a asuntos de coordinación s tanto entre sectores de la acción pública y entre distintos niveles de gobierno, como con actores de otras esferas de la sociedad. Entre sectores y niveles de gobierno, la brecha se manifiesta ante la divergencia de objetivos de política que redundan en una acción descoordinada y que puede llegar a comprometer los objetivos a largo plazo de las políticas, desafiando la planificación estratégica. Estas racionalidades divergentes crean obstáculos para la adopción de estrategias convergentes cuando se carece de mecanismos de coordinación transversal (Charbit, 2011; Mercure et al., 2019; Stein et al., 2018).

Una faceta de lo previo se da en la necesidad de construir una interfaz que permita atender de manera específica a las formas diferenciales de conocimiento y racionalidades involucradas en los procesos de intervención y modificación de los regímenes hídricos y energéticos. Se expresa en aquellas situaciones en que la producción científica no ha elaborado los conocimientos requeridos para un diseño y ejecución adecuados de las políticas, o bien, cuando la ciudadanía no comprende o incluso rechaza las intervenciones (McGrane y S.J., 2016; Nguyen et al., 2019; Piccoli et al., 2016; Weitz et al., 2017), o incluso, cuando las **intervenciones**, pese a no ser derechamente rechazadas, al no resonar con la racionalidad de los públicos objetivos, terminan siendo dejadas sin efecto o bien circunnavegadas por los actores interesados. A esto se suma la coordinación con otros Estados, con los que se comparte un mismo sistema socio-ecológico o **socio-técnico** en cuestión, y que la no consideración de estos vínculos puede traducirse en problemas a la hora de tomar decisiones (Hussein, 2019; Jalilov et al., 2016).

La **brecha de participación e integración** refiere a la legitimidad, la transparencia de la toma de decisiones y a la integración inclusiva de las diversas racionalidades presentes en la sociedad. La brecha ocurre en contextos donde no se garantiza la transparencia en la toma de decisiones entre distintos sectores y niveles de gobierno (Charbit, 2011; Maillet y Rozas Bugueño, 2019; Zeitoun et al., 2016), y donde existe una participación insuficiente de los actores involucrados en la gobernanza hídrica y energética de cada territorio, privilegiando la gestión tecnocrática del agua y la energía por sobre la consideración de otros actores comunitarios y/o institucionales relevantes. Esta inclusión parcial en los procesos de toma de decisión dificulta el diseño e implementación de políticas públicas capaces de integrar las necesidades y prioridades locales, especialmente considerando las diferencias entre sectores rurales y urbanos o la diversidad cultural de distintos territorios (Burke y Stephens, 2017; de Souza Piccoli et al., 2016; French, 2016). La brecha se agudiza cuando no hay una adecuada fiscalización pública del sector privado, traducida en un poder regulatorio de facto o en monopolios. Por ejemplo, una de las expresiones de esta barrera es el lobby excesivo de grupos de interés agrícola (French, 2016), cuyos intereses en el mantenimiento del régimen hídrico actual dificultan una gestión integrada que considere la diversidad de actores involucrados en la gobernanza del agua (French, 2016; Liu, 2017; Serrani y Barrera, 2018).

C. Propósitos y orientación de la gobernanza

La **brecha de memoria y aprendizajes** refiere a la falta de información o capacidades suficientes, traducida en recursos humanos, conocimientos científico-técnicos y/o de infraestructura para el diseño e implementación efectiva y eficiente de las políticas (McGrane, 2016; Nguyen et al., 2019). La memoria permite replicar intervenciones y estrategias que han sido exitosas en el pasado, prevenir y evitar posibles errores y riesgos, automatizar procesos y decisiones de menor complejidad y así sucesivamente. También significa construir relaciones y capacidades que hacen posibles llevar a cabo políticas más complejas. A esto se suman los esfuerzos por sistematizar aprendizajes a partir de afectaciones previas a asuntos relacionados a la gobernanza hídrica y energética, y para transferir estos aprendizajes entre sectores y/o niveles de gobierno. A esto se suma el peso de los tiempos políticos y la falta de capacidades (Charbit, 2011; Ogano y Pretorius, 2017; Blersch y du Plessis, 2017; Duan et al., 2019).

La **brecha de cambios y transiciones** refiere a la falta de espacios dentro del régimen establecido para el desarrollo de innovación social y tecnológica, que permita la construcción de alternativas posibles. La falta de legitimidad asociada a la brecha de participación e integración también se traduce en un aumento de la inercia institucional de los regímenes sociotécnicos actuales (French, 2016; Liu et al., 2017), lo que limita el espacio disponible en el régimen para la constitución de nuevos nichos de innovación y el tránsito hacia nuevos regímenes deseados. Estas barreras asociadas a las dimensiones han sido identificadas a la hora de aplicar paradigmas con cierto grado de innovación, como la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) entre otras (Jager et al., 2016; L. Li y Bergen, 2018; Zame et al., 2018). Por otra parte, la falta de visiones y escenarios futuros, o la construcción poco robusta de los mismos (asociado a la brecha de participación e integración), puede agudizar la brecha de coordinación de racionalidades, ante la falta de objetivos transversales que promuevan la convergencia hacia objetivos comunes, como pueden ser el enfoque de derechos, la sustentabilidad y/o la seguridad hídrica y energética de la sociedad.

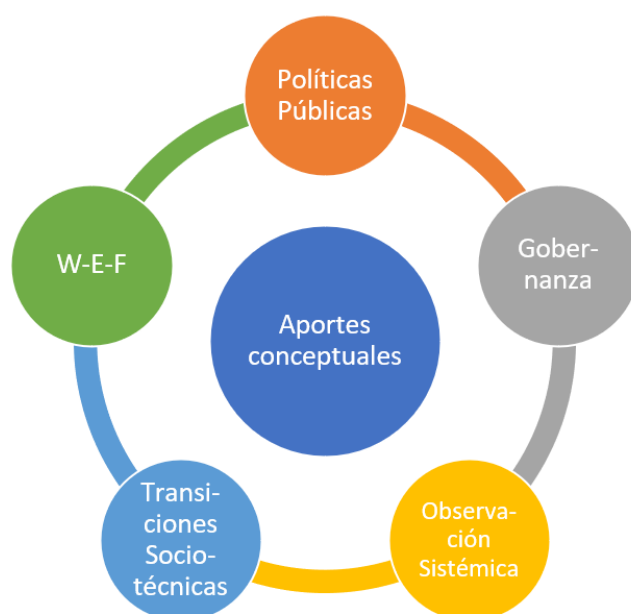
Anexo 5

Enfoques conceptuales

A partir de la revisión de literatura científica⁸¹, se identificaron una diversidad de enfoques y acercamientos para la observación, evaluación y mejoramiento de los procesos de gobernanza en materia hídrica y energética en el mundo. En este contexto, se identifican grandes líneas teóricas que ofrecen pistas de posibles elementos que juegan un rol en la configuración de las brechas y las formas de enfrentarlas. Estos marcos conceptuales podrían dar luces que permitan una comprensión más compleja de las brechas, en la búsqueda de formas de enfrentarlas.

Las principales líneas conceptuales que permiten aportar a la discusión desde la literatura internacional son cinco: un enfoque desde las **políticas públicas** y sus interacciones ("policy mix"); un enfoque desde la **gobernanza** y sus diferentes formas; un enfoque desde las **transiciones sociotécnicas**; un enfoque desde el **nexo energía-agua-alimentos** ('*WEF*', por sus siglas en inglés); y un enfoque desde la **observación sistémica**, la complejidad y la adaptabilidad.

Diagrama A1
Aportes conceptuales desde la literatura científica



Fuente: Elaboración propia.

El enfoque de **políticas públicas** observa las políticas como un fenómeno 'incrustado estructuralmente' en un entramado de relaciones económicas e institucionales, pero, ante todo, entre actores sociales (Stein et al., 2018). Por esta razón, se privilegia una visión de las políticas públicas como un ciclo (Ebeling, 2016), en el que entran en juego la historia, la economía, la política y la cultura de cada país (Aquila et al., 2017). En este contexto, la intervención en materia hídrica o energética entra en juego con una combinación ("policy mix") de metas e instrumentos heterogéneos e historizados, que pueden interactuar de maneras favorables o contraproducentes (Burke y Stephens, 2017; Kern, Kivimaa, y Martiskainen, 2017; Maillet y Bugueño, 2019), dejando de lado una visión de la política pública como solución automática y coherente de los problemas. La complejidad de estas relaciones no está del todo resuelta por la literatura (Rogge, Kern, y Howlett, 2017).

⁸¹ Véase el anexo 3.

La producción científica enfocada desde la **gobernanza** intenta dar cuenta del proceso por el que se ha pasado “del gobierno a la gobernanza”, transitando hacia mayores niveles de participación de actores en la toma de decisiones. Estos enfoques son particularmente diversos, pues mientras algunos privilegian observar los procesos como una interacción general entre actores (Britto y Rezende, 2017; Hussein, 2019; Jacobs et al., 2016; Jager et al., 2016; Maillet y Bugueño, 2019; Mercure et al., 2019; Pires et al., 2017; Rousseau, 2017; Silva, Ribeiro, y Miranda, 2017; Stein et al., 2018) otros acercamientos proponen modelos concretos de **gobernanza policéntrica** (Pahl-Wostl, 2019), conceptos abiertos como la **Gobernanza Ambiental Integrativa** (*‘Integrative Environmental Governance’*) (Weitz et al., 2017) o privilegian observar los procesos de **metagobernanza**, es decir, ‘la gobernanza de la gobernanza’ (Venghaus y Hake, 2018). Con estos enfoques se evita una visión excesivamente simplista sobre los procesos de gobierno.

Una tercera línea conceptual que complementa las perspectivas sobre las políticas públicas hídricas y energéticas surge de la discusión en torno a **regímenes y transiciones sociotécnicas** (Burke y Stephens, 2017; L. Li y Bergen, 2018; Rogge et al., 2017). Estas perspectivas, tributarias de la discusión disciplinar del campo de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), observan la existencia de regímenes establecidos de relacionamiento sociotécnico, cuya modificación es un proceso extenso, complejo y situado socialmente, que depende de las trayectorias previamente trazadas (*‘path dependence’*). Este conjunto de conceptos se relaciona fuertemente a la concepción de que es necesaria una combinación efectiva de políticas públicas (*‘policy mix’*) para lograr transformaciones significativas (Venghaus y Hake, 2018).

En la revisión emerge con fuerza la necesidad de observar de forma conjunta el **nexo entre agua, energía** y seguridad alimentaria (P. Y. Li, He, Yang, y Xiang, 2018; Nguyen et al., 2019). Se propone observar simultáneamente las tres dimensiones, pues no sólo existen dependencias entre los procesos que proveen de agua, energía y alimentos a la población, sino que las políticas públicas dedicadas a cada ámbito afectan positiva (“synergies”) y negativamente (“trade-offs”) a los demás esfuerzos de política.

Un quinto y último conjunto teórico relevante en la revisión científica son las perspectivas de **observación sistémica**. Este conjunto de acercamientos recoge diversos documentos que abordan los problemas energéticos e hídricos con herramientas de la teoría general de sistemas, en particular abordando la complejidad (Mercure et al., 2019) y las posibilidades de adaptación (Smidt et al., 2016). Destacan las perspectivas basadas en la teoría de los Sistemas Complejos Adaptativos (Martínez-Austria y Vargas-Hidalgo, 2016), vinculándose al concepto de ‘sistema socioecológico’ (Pahl-Wostl, 2019), en ocasiones en perspectiva de resiliencia (Butler et al., 2017).

Anexo 6

Aprendizajes internacionales sobre el rol del Estado en el acceso a agua y energía

A continuación, se presentan tres conjuntos particulares de la literatura sobre el rol del Estado en su relación con agua y energía, enfocados en ejemplificar casos relevantes de políticas públicas en la materia. Los casos aquí reseñados son la Directiva Marco de Agua (DMA) de la Unión Europea, las políticas energéticas de la República Popular China y un caso de Gobernanza Hídrica Transfronteriza en el Reino de Jordania. Se espera ejemplificar brevemente algunos de los lineamientos expuestos.

A. La Unión Europea y la Directiva Marco del Agua (DMA)

La Directiva Marco del Agua (DMA) de la Unión Europea es la principal regulación hídrica de su región⁸². En aplicación hace dos décadas, es abundante la literatura científica que discute sus consecuencias y principios, teniendo un rol importante entre los documentos revisados en este análisis, pues casi un quinto de los artículos sobre gobernanza hídrica sistematizados la menciona en profundidad. Esta regulación aparece en la literatura desde la evaluación de diversas problemáticas hídricas: contaminación (Brack et al., 2017, 2018), servicios ecosistémicos (Grizzetti et al., 2016), participación (Jager et al., 2016), sequías (Lanen et al., 2016) y el nexos con alimentos y energía (Venghaus y Hake, 2018).

La Directiva es descrita como ambiciosa, y su implementación no ha sido uniforme a lo largo de la Unión Europea, coexistiendo modelos que efectivamente descentralizaron la toma de decisiones y aumentaron la participación, con otros que tan solo cumplieron las exigencias mínimas en cuanto a gestión de cuencas, como Alemania (Jager et al., 2016). La relación de las nuevas regulaciones con los marcos nacionales existentes ha sido diversa, demostrando que no existen recetas universales para la gestión hídrica, sino que los cambios son contextuales y se relacionan con los caminos ya recorridos. Además, los cambios en participación hídrica se relacionan con procesos sociopolíticos mayores, que pueden restringir la participación a pesar de los esfuerzos sectoriales, como en el caso de Dinamarca. En general, se valoran algunas modificaciones institucionales:

Where the WFD did bring about institutional change, this occurred mainly on an operative level, without transferring real political responsibilities and power to new river basin bodies or the public... What the various adaptations will mean for the achievement of the substantive goals of the Directive, and for water quality in Europe, remains to be seen. Certainly the water quality target of "good status", to be achieved by 2015, was too ambitious, and has not been achieved for all waters by any member state. (Jager et al., 2016, p. 15).

Así, se concluye que sin especificar mecanismos coherentes con el **lineamiento 7**, de promover la participación en la gobernanza, no es posible esperar que la participación efectivamente aumente. En otras dimensiones de la DMA, se identifica la necesidad de aumentar el monitoreo (Brack et al., 2017, 2018) y la articulación con una mirada más integral e hidrológica de los recursos hídricos, en diálogo intersectorial, considerando servicios ecosistémicos y una multiplicidad de usos (Grizzetti et al., 2016; Lanen et al., 2016; Venghaus y Hake, 2018).

B. China y la Ley de Energías Renovables

La República Popular China ha puesto un interés en el desarrollo de las energías renovables en un escenario en que sus reservas de combustibles fósiles han decrecido a un ritmo mayor que el promedio global. Este interés se concretó en el año 2005 en su Ley de Energías Renovables, que entra a conformar un escenario regulatorio complejo. En este escenario existen otras regulaciones, especializadas o no especializadas en materia de energía renovables (como es el caso de la Ley de Conservación Energética y la Ley de Electricidad). Además, participan un conjunto de planes nacionales, tanto de regulación directa centralizada como planes provinciales, abarcando abanicos temporales quinquenales, a mediano y largo plazo (Liu, 2019).

⁸² Para más información sobre la Directiva Marco del Agua, visitar <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Al28002b>.

Es posible considerar este conjunto regulatorio como “exitoso” en la medida en que ha logrado aumentar la capacidad instalada en energías renovables a un ritmo acelerado, en particular en energía solar y eólica:

In the past decade (2008–2017), the capacity of solar, wind and hydro power installations increased at average annual rates of 135.3%, 34.6% and 7.1%, respectively. Until the end of 2017, China’s installed generation capacity of renewable energy was 635 million kW, which constituted 35.7% of the total installed capacity of electric power... The entire national consumption of renewable electricity in 2016 was 1506 billion kW, 25.3% of the total electricity consumption, with year-on-year growth of 0.9%. (Liu, 2019, p. 213).

Sin embargo, debido a un conjunto complejo de factores⁸³ el sistema sigue siendo ineficiente, con altas pérdidas y poca integración, existiendo una diferencia relevante entre la capacidad instalada y el consumo efectivo de electricidad producida por fuentes renovables:

some reports say that up to thirty percent of the electricity generated by wind farms is lost when grid operators hold back access to their transmission systems. Many turbines do not yet meet the low voltage ride through (LVRT) standard that makes it easier to integrate wind generated electricity into the grid networks (Sahu, 2018, p. 1400).

En esa línea, se recomienda realizar esfuerzos por integrar las regulaciones, elevar los estándares tecnológicos y flexibilizar la gestión de la red eléctrica, combinando estrategias de económicas o de mercado (incentivos, subsidios o estímulos tributarios) con abordajes que permitan una planificación racional del sistema, regulando directamente con estrategias ‘*command-and-control*’. Se pretende enfatizar que los estímulos aislados (sin marcos técnicos y regulatorios coherentes, ni planificación racional) no lograrán satisfacer las exigencias del camino hacia una matriz energética renovable (Liu, 2019; Pan et al., 2019; Sahu, 2018).

C. Jordania y la gobernanza transfronteriza

Hussein (2019) aborda las relaciones hidropolíticas y el rol de los discursos sobre escasez hídrica en las relaciones internacionales de Jordania con Siria (en la cuenca del río Yarmouk), Israel (en la cuenca del río Jordán) y Arabia Saudita (a través del acuífero de Disi). Se condujeron entrevistas y un análisis de fuentes secundarias para observar los conflictos y procesos que llevaron a la concreción o fracaso distintos proyectos orientados a mejorar la seguridad hídrica de Jordania.

En particular, se discute sobre la construcción de un canal desde el Mar Rojo hasta el Mar Muerto, combinando desaladoras, generación hidroeléctrica y transporte de agua, beneficiando a Palestina, Israel y Jordania; y los “Proyectos Disi”, consistentes en la extracción masiva de recursos hídricos del acuífero fósil de Disi, beneficiando a Jordania al corto plazo pero poniendo en riesgo la seguridad hídrica al largo plazo de Jordania y Arabia Saudita. Del análisis se concluye lo siguiente:

cooperation and conflict on TWG [Transboundary Water Governance] is shaped not by the discourse of water scarcity alone, but by the discourse of water scarcity seen within the broader context... it is necessary to consider different national security agendas and whether they are competing or converging to understand the extent to which the TWG policy-solutions in the WFL [Water For Life]⁸⁴, will be successful. (p. 16)

El caso de Jordania es ilustrativo de la relevancia de caminar hacia mecanismos de integración transnacional que aborden la seguridad hídrica más allá de los paradigmas de seguridad nacional. A través del concepto de Gobernanza Hídrica Transfronteriza, es posible realizar un énfasis en la sustentabilidad y la relación cooperativa en cuencas y acuíferos transnacionales.

⁸³ Liu (2019) menciona entre las causas un marco regulatorio complejo y poco operativo, la presencia de grandes monopolios industriales y mercantiles, la ausencia de subsidios y una alta tasa de pérdida de energía. El documento ofrece una descripción y análisis detallados del contexto regulatorio chino.

⁸⁴ La estrategia hídrica nacional de Jordania.

Anexo 7

Información cuantitativa utilizada para el diagnóstico de inseguridad y riesgo hídrico y energético de la región

En este anexo se describen las principales fuentes de información cuantitativa utilizada para realizar el diagnóstico de las condiciones de inseguridad y riesgo hídrico y energético en América Latina y el Caribe (ALC), que corresponde a la parte II del presente informe. Cabe destacar que se excluye de esta sistematización aquellas fuentes cuantitativas que provienen de bibliografía citada en el documento.

A continuación, se presentan los indicadores, la fuente de información, fecha de referencia y observaciones en caso de requerirlo.

Cuadro A2
Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico de inseguridad energética en América Latina y el Caribe

Indicador	Fuente	Fecha de referencia	Observación
Uso de biomasa para la cocción de alimentos	Censos de Población. Sistematizados y homologados por el Integrated Public Use Microdata Series (IPUMS)	Ronda del 2010	Información disponible para 7 países de América Latina y el Caribe
Uso de energías no limpias para la cocción de alimentos	Base de encuestas de hogares de América Latina y el Caribe (BADEHOG). Sistematizada por CEPAL	Ronda del 2010	Información disponible para 16 países de América Latina y el Caribe
Cobertura servicio eléctrico residencial	BADEHOG (CEPAL) y Censos de Población (IPUMS)	Ronda del 2010	Se suplementaron los datos de BADEHOG con los censos de población disponibles
Tenencia de refrigerador en la vivienda	Censos de Población (IPUMS)	Ronda del 2010	Información disponible para 8 países de América Latina y el Caribe
Duración de las interrupciones del servicio eléctrico (SAIDI)	Doing Business 2020. Banco Mundial	2019	Información disponible para 28 países de América Latina y el Caribe
Frecuencia de las interrupciones del servicio eléctrico (SAIFI)	Doing Business 2020. Banco Mundial	2019	Información disponible para 28 países de América Latina y el Caribe
Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o vivienda inadecuadas	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 11. Indicador 11.1.1	2014-2016	Información disponible para 27 países de América Latina y el Caribe
Proporción del gasto total del hogar destinado al consumo de combustible para cocina y calefacción	Encuestas de presupuesto, gasto o ingresos sistematizadas por CEPAL	Ronda 2000 y 2010	Información disponible para 14 países de América Latina y el Caribe
Distribución relativa del gasto en energía por tipo de energía y según quintil de ingreso	Encuestas de presupuesto, gasto o ingresos sistematizadas por CEPAL	Ronda 2000 y 2010	Información disponible para 14 países de América Latina y el Caribe
Costo de la energía eléctrica	Doing Business 2020. Banco Mundial	2019	Información disponible para 33 países de América Latina y el Caribe

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A3
Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico
de inseguridad hídrica en América Latina y el Caribe

Indicador	Fuente	Fecha de referencia	Observación
Porcentaje de hogares con acceso a una fuente segura de agua potable	Programa conjunto OMS - UNICEF de monitoreo del abastecimiento de agua y del saneamiento (JMP)	2017	Información disponible para 14 países de América Latina y el Caribe
Tratamiento de fecas de forma segura y externa al hogar	Programa conjunto OMS - UNICEF de monitoreo del abastecimiento de agua y del saneamiento (JMP)	2017	Información disponible para 42 países de América Latina y el Caribe
Acceso a infraestructura para el lavado de manos con agua y jabón	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 6. Indicador 6.2.1 y JMP (OMS – UNICEF)	2017	Información disponible para 13 países de América Latina y el Caribe
Tasa de mortalidad asociada a agua insegura	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 3. Indicador 3.9.2. Organización mundial de la salud (OMS)	2017	Información disponible para 31 países de América Latina y el Caribe
Años de vida ajustado por discapacidad (DALY) para enfermedades diarreicas	Organización mundial de la salud (OMS)	2000-2016	Estimaciones para todos los países de la región

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A4
Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico
de riesgo energético en América Latina y el Caribe

Indicador	Fuente	Fecha de referencia	Observación
Generación eléctrica por fuente	Sistema de información energética de Latinoamérica y el Caribe (SIELAC)	2018	
Cantidad de energía por unidad de producto interno bruto	Agencia Internacional de Energía (IEA)	2017	
Emisiones de gases efecto invernadero	Agencia Internacional de Energía (IEA)	2017	
Contribuciones determinadas a nivel nacional	Climate Action Tracker (CAT)	2020	
Shannon-Weaver Index (SWI)	Elaboración propia en base a datos de SIELAC	2018	
Matriz de balance energético	Organización Latinoamericana de Energía OLADE	2018	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A5
Fuentes de información cuantitativa utilizadas para realizar el diagnóstico
de riesgo hídrico en América Latina y el Caribe

Indicador	Fuente	Fecha de referencia	Observación
Indicador de estrés hídrico	Instituto de Recursos Mundiales (WRI)	2013	Estimaciones mediante modelación de cuencas de la región
Intensidad de uso de fertilizante	Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO)	2015-2017	Información disponible para 33 países de América Latina y el Caribe
Uso de la tierra	Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO)	1990-2016	
Grado de aplicación de la ordenación integrada de los recursos hídricos	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 6. Indicador 6.5.1	2018	
Proporción de lugares importantes para la biodiversidad terrestre del agua dulce incluidos en zonas protegidas	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 15. Indicador 15.1.2	2000-2019	
Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 13. Indicador 13.1.2	2018	
Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 13. Indicador 13.1.3	2018	
Promedio de los gastos en agua del total de quintiles	Base de encuestas de hogares de ALC (BADEHOG). CEPAL	Varios años	Información para 17 países de América Latina y el Caribe
Desigualdad de los gastos según quintil	Base de encuestas de hogares de ALC (BADEHOG). CEPAL	Varios años	Información para 17 países de América Latina y el Caribe
Países con procedimientos legales o políticos para la participación de usuarios/comunidades de servicios en el programa de planificación en el suministro de agua potable rural, por nivel de definición en los procedimientos	Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 6. Indicador 6.B.1	2010-2019	Información para 26 países de América Latina y el Caribe

Fuente: Elaboración propia.



Entender qué es la seguridad energética e hídrica y su relación directa con la pobreza en América Latina y el Caribe aporta una nueva visión a esta problemática. Una definición adecuada que tenga en cuenta la compleja heterogeneidad y realidad de la región cobra aún más relevancia frente a la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, que se superpone a otros complejos desafíos ya existentes en la región y que limitan el logro de un desarrollo sostenible.

Este informe, además de destacar la necesidad de desarrollar herramientas para la comprensión del problema, destaca la importancia de considerar la heterogeneidad de las necesidades y capacidades de los distintos países de la región. Por ello, es importante contar con aproximaciones que permitan visibilizar el panorama con la mayor amplitud (cobertura) y especificidad (profundidad) posible, y que permitan superar las barreras de acceso a la información y la identificación de problemas. Esperamos que este análisis motive a los países a estandarizar sus instrumentos de recolección de datos, con el fin de avanzar hacia un diagnóstico de las condiciones de seguridad hídrica y energética en la región.