

EL ENFOQUE ECONÓMICO EN LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA: TEORÍA Y PRÁCTICA



ERIC RENDÓN SCHNEIR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

DR. AMÉRICO GUEVARA PÉREZ

Rector

PH.D. HÉCTOR GONZÁLEZ MORA

Vicerrector Académico

DRA. PATRICIA GIL KODAKA

Vicerrectora de Investigación

JOSÉ CARLOS VILCAPOMA

Jefe del Fondo Editorial

ERIC RENDÓN SCHNEIR

El enfoque económico en la gestión sostenible del agua: teoría y práctica

Lima: 2022; 334 pp.

© Eric Rendón Schneir

© Universidad Nacional Agraria La Molina

Av. La Molina s/n La Molina, Lima-Perú

Derechos reservados

ISBN: N° 978-612-5086-03-7

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-09006

Primera edición: septiembre de 2022 - Tiraje: 500

Impreso en Perú - Printed in Perú

Diseño y diagramación:

Daniella Luna Barrios

Se terminó de imprimir en septiembre de 2022 en:

Editora y Librería Jurídica Grijley E.I.R.L.

Jr. Azángaro N. 1075. Of. 206 - Lima, Perú

E-mail: elay_grijley@hotmail.com

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, químico, óptico, incluyendo el sistema de fotocopiado, sin autorización escrita del autor.

Todos los conceptos expresados en la presente obra son responsabilidad del autor.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
PRÓLOGO	11
INTRODUCCIÓN	13

UNIDAD I

LA ECONOMÍA DEL AGUA Y LOS INDICADORES DE GESTIÓN SOSTENIBLE HÍDRICA

CAPÍTULO 1

LA ECONOMÍA DEL AGUA: ASPECTOS CONCEPTUALES	15
1.1. Nociones introductorias	15
1.2. Situación del agua en el mundo	20
1.3. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: agua y saneamiento	22
1.4. Beneficios y usos múltiples del agua	25
1.5. El agua como bien público, privado, recurso común y bien de club	27
1.6. El agua: factor de producción, activo financiero o activo ecosocial	30

CAPÍTULO 2

EL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA	33
2.1. El Valor económico del agua	33
2.2. La aplicación de las valoraciones económicas del agua	40
2.3. Uso del valor económico obtenido	55

CAPÍTULO 3

EL INDICADOR DE LA HUELLA HÍDRICA	61
3.1. La huella hídrica como indicador de sustentabilidad fuerte	61
3.2. La métrica de la huella hídrica	63
3.3. Fuentes de información de la huella hídrica	68

CAPÍTULO 4

AGUA Y ECONOMÍA CIRCULAR	73
4.1. Marco conceptual de la economía circular en el sector del agua	73
4.2. Experiencias innovadoras de economía circular hídrica: el caso de Israel	76
4.3. Ventajas e inconvenientes de la reutilización del agua	77
4.4. El Tratamiento y el reuso de aguas residuales en el Perú	79
4.5. Métrica de la circularidad del agua	80

UNIDAD II

USO DEL AGUA PARA DIVERSOS FINES

CAPÍTULO 5

LOS PROYECTOS DE RIEGO	85
5.1. Situación del riego a nivel mundial	85
5.2. Aspectos técnico-productivos de los sistemas de riego	88
5.3. Estimación económica de los proyectos de riego	91
5.4. El riego, la sostenibilidad ambiental y la generación de empleo	95

CAPÍTULO 6

LOS PROYECTOS PARA AGUA POTABLE	99
6.1. Situación del abastecimiento del agua potable en zonas urbanas	99
6.2. Situación del abastecimiento del agua potable en zonas rurales	102
6.3. Las tarifas y las inequidades existentes	105
6.4. Los subsidios por el agua potable	111
6.5. La situación financiera de las empresas de agua potable en Perú	114

CAPÍTULO 7

ECONOMÍA, AGUA Y SALUD	121
7.1. Relación entre calidad del agua y economía de la salud	121
7.2. El análisis costo–beneficio y costo–efectividad en proyectos de agua y saneamiento	124
7.3. Contaminación de agua en diferentes actividades económicas	126
7.4. La contaminación hídrica en la ciudad de Lima y los proyectos de inversión	129

CAPÍTULO 8

AGUA Y ENERGÍA	133
8.1. El enfoque nexo agua-energía-alimento	133
8.2. Ventajas y desventajas de la hidroenergía	137
8.3. La hidroenergía y el criterio de Krutilla: el valor de no uso de los amenities	139
8.4. Valorización económica del impacto ambiental de las hidroeléctricas	141

UNIDAD III

ECONOMÍA Y GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

CAPÍTULO 9

LOS MODELOS HIDROECONÓMICOS (MHE)	145
9.1. Definición y alcances de los modelos hidroeconómicos	145
9.2. Aplicaciones de los modelos hidroeconómicos	149
9.3. Los modelos hidroeconómicos en el Perú	153

CAPÍTULO 10

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS EN LA GESTIÓN DEL AGUA	157
10.1. El agua en un contexto de libre mercado	157
10.2. Los mecanismos comando-control para la gestión del agua	159
10.3. Instrumentos de gestión hídrica indirectos que involucran a la ciudadanía	161

10.4. Los instrumentos económicos directos para la gestión del agua	163
CAPÍTULO 11	
LOS PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS	181
11.1. El esquema de los Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH)	181
11.2. Los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (MERESE)	184
11.3. Los MERESE en las empresas prestadoras de agua potable (EPS)	186
11.4. Los MERESE en las juntas de usuarios de regantes del Perú	192
11.5. Alcances y limitaciones de los MERESE en el Perú	193
CAPÍTULO 12	
LOS MERCADOS DE AGUA EN LA GESTIÓN HÍDRICA	197
12.1. Antecedentes: la provisión de agua potable en Francia, Alemania e Inglaterra	197
12.2. Los mercados de agua: definiciones y tipología	200
12.3. El mecanismo <i>cap-and-trade</i> en el mercado del agua	202
12.4. Los mercados de aguas en los países en desarrollo	214
12.5. El mercado de futuros del agua de California	215
12.6. Ventajas y riesgos de los mercados del agua	217
CAPÍTULO 13	
EL ROL DEL SECTOR PRIVADO EN LA GESTIÓN DEL AGUA	221
13.1. Argumentos para asociarse con el sector privado en la temática hídrica	221
13.2. El financiamiento a través de bonos para proyectos de agua y saneamiento	224
13.3. Las Alianzas Público – Privadas (APP) en Agua y Saneamiento en el Perú	225
13.4. El mecanismo obras por impuestos (OxI) para el agua en el Perú	229

13.5. La responsabilidad social y ambiental de las empresas en torno al agua	232
13.6. Los Acuerdos Gobierno a Gobierno (G2G) en las inversiones hídricas	242

CAPÍTULO 14

LA SOSTENIBILIDAD DE LAS POLÍTICAS HÍDRICAS	251
14.1. La política hidráulica tradicional y el aumento de la oferta de agua	251
14.2. La nueva institucionalidad hídrica en el Perú	256
14.3. El Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú: 2015-2035	259
14.4. El Plan Nacional de Recursos Hídricos y su relación con el Plan Nacional Ambiental y el Plan Nacional Agrario	261
14.5. El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) del Perú y su relación con el Objetivo del Desarrollo Sostenible (ODS) 6 de agua y saneamiento	263
14.6. Relación del PNRH con la Política General del Gobierno 2021- 2026	265
14.7. Relación del PNRH con los lineamientos de la Segunda Reforma Agraria	266
14.8. El enfoque de desarrollo sostenible de la Política Hídrica Nacional	267

UNIDAD IV

SOLUCIONARIO DE PREGUNTAS, CASOS Y PROBLEMAS

CAPÍTULO 1. LA ECONOMÍA DEL AGUA: ASPECTOS CONCEPTUALES	271
CAPÍTULO 2: EL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA	272
CAPÍTULO 3: EL INDICADOR DE HUELLA HÍDRICA	276
CAPÍTULO 4: AGUA Y ECONOMÍA CIRCULAR	278
CAPÍTULO 5: PROYECTOS DE RIEGO	280
CAPÍTULO 6: LOS PROYECTOS DE AGUA POTABLE	281
CAPÍTULO 7: AGUA, ECONOMÍA Y SALUD	285
CAPÍTULO 8: AGUA Y ENERGÍA	291

CAPÍTULO 9: LOS MODELOS HIDROECONÓMICOS	294
CAPÍTULO 10: LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA	295
CAPÍTULO 11: LOS PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS (PSAH)	299
CAPÍTULO 12: LOS MERCADOS DE AGUA EN LOS ESQUEMAS DE GESTIÓN HÍDRICA	300
CAPÍTULO 13: ROL DEL SECTOR PRIVADO EN LA GESTIÓN DEL AGUA	304
CAPÍTULO 14: ASPECTOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES DE LAS POLÍTICAS HÍDRICAS	309
BIBLIOGRAFÍA	315

PRESENTACIÓN

La Gestión de los Recursos Hídricos es la gestión de las intervenciones que, como seres humanos, hacemos sobre las fuentes naturales de agua y ecosistemas acuáticos asociados, así como sobre el agua extraída de las fuentes. Guiar las intervenciones de miles y a veces millones de actores que intervienen sobre los sistemas hídricos compartidos en cada cuenca, desde los glaciares hasta el mar, requiere la aplicación articulada de una serie de instrumentos, tales como la información, los inductores de comportamiento, las organizaciones e instituciones adecuadas, así como la tecnología e infraestructura verde y gris.

Entre los instrumentos de inducción del comportamiento del accionar humano sobre los recursos hídricos más importantes se encuentran las leyes y reglamentos y los instrumentos económicos. Eric Rendón Schneir nos aporta uno de los trabajos más completos que es posible encontrar en el Perú sobre los enfoques económicos aplicados a la gestión de los recursos hídricos y del agua extraída de las fuentes. Su utilización como referente de trabajo y estudio es, sin duda, obligatoria para todo aquel que desee conocer cómo la economía interviene en la gestión del agua.

Axel Dourojeanni
Consultor Internacional en Gestión de Recursos Hídricos

PRÓLOGO

El agua es uno de los recursos naturales fundamentales para la vida y que, con el tiempo, su disponibilidad se ha convertido en un tema de seguridad nacional en muchos países y regiones del mundo. Por lo tanto, el estudio desde distintas perspectivas del uso y las políticas que gobiernan este recurso son una beta fundamental de estudio, no solo como un objeto de conocimiento o una curiosidad científica sino como una interrogante que urge responder adecuadamente para preservar la vida humana y no humana.

Eric Rendón Schneir, distinguido profesor del Doctorado en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, que ofrece la Universidad Agraria La Molina, publica este libro intitulado: El enfoque económico en la gestión sostenible del agua: teoría y práctica. Este libro no solo tiene la cualidad de ser un trabajo académico y científicamente riguroso sino, también, muy generoso, particularmente para sus estudiantes. El profesor Rendón ha pensado mucho, al escribir esta obra, en sus estudiantes de doctorado que necesitan conocer, con todo rigor, las distintas perspectivas que los economistas han desarrollado sobre el tema y en diferentes áreas de uso y aplicación del recurso. Además, ha desarrollado ejercicios que permitirá a los lectores, avezados o legos en el tema conocer cómo se han resuelto problemas concretos relacionados con el agua, desde la Economía. Es una obra, sin duda, invaluable que

contribuye al acervo, nunca suficiente de libros para la docencia y la investigación. Hay que leerlo y usarlo.

Dr. Roberto Escalante Semerena
Profesor Titular Facultad de Economía
Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM
Secretario General de la Unión de Universidades de América Latina
y el Caribe UDUAL

INTRODUCCIÓN

El mundo actual enfrenta grandes necesidades y desafíos para asegurar un mejor acceso al agua, permitir la vida de los seres humanos y realizar subsecuentemente las diversas actividades económicas. La presión sobre los recursos hídricos, unida a los crecientes niveles de contaminación, ha conllevado un incremento de la demanda de agua y su sobreexplotación, con la consecuencia de reducir su calidad. El creciente proceso de urbanización, el aumento de la superficie de riego y la mayor producción industrial son algunos de los factores que explican el deterioro del recurso hídrico.

Por ello, la gestión sostenible del agua, como recurso esencial y progresivamente escaso, es fundamental, a nivel mundial, regional, nacional y subnacional, y, con mayor razón, por las consecuencias del cambio climático y de una creciente actividad económica.

Uno de los aspectos principales del nuevo enfoque de los recursos hídricos constituye el reconocimiento de su valor económico y ambiental. Existen, de otro lado, evidencias de grandes carencias de instrumentos políticos, económicos e institucionales para la gestión sostenible del agua.

El presente libro examina los temas indicados en tres unidades.

La primera trata de la economía del agua y de los indicadores de sostenibilidad hídrica, mostrando la situación del agua en el mundo y el Objetivo del Desarrollo Sostenible 6, relacionado con el agua y el saneamiento. Luego, se muestran las técnicas de valoración económica del agua y el indicador de la huella hídrica. Se incluye también un análisis de la economía circular del agua. Estos indicadores son útiles para contribuir a la sostenibilidad del agua.

La segunda unidad aborda la problemática del uso del agua en los diversos sectores económicos, analizando los proyectos de riego desde las perspectivas técnico-productiva y económica y ambiental. Se expone, en seguida, la problemática de los proyectos de agua potable en zonas urbanas y rurales en relación con las tarifas y la cobertura, y la relación entre la calidad del agua y la economía de la salud, destacando la necesidad de disminuir la contaminación hídrica para alcanzar una mejor calidad de vida. Para ello son relevantes el análisis costo-beneficio y el análisis costo-efectividad. Se muestra el enfoque nexo agua-energía-alimento, y su relación con las centrales hidroeléctricas.

La tercera unidad está dedicada a analizar los aspectos relevantes para una gestión hídrica sostenible. Se examinan los modelos hidroeconómicos, poniendo de relieve su uso como herramienta de la política hídrica. A continuación se aborda la temática del Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en sus diversas modalidades, mostrando sus alcances y limitaciones. En un punto posterior se muestran los principales instrumentos económicos en la gestión del agua, indicando el rol de los mercados como esquemas de gestión hídrica. Finalmente se trata de los aspectos económicos y ambientales de las políticas hídricas. La cuarta unidad contiene las soluciones de los problemas.

En resumen, los 14 capítulos del presente libro abordan los aspectos económicos de una gestión sostenible del agua, ilustrando las nociones teóricas y las experiencias prácticas con cuadros y estadísticas, relativos a la problemática hídrica. Se ha incluido 75 preguntas, ejercicios y casos con el fin de que el lector aplique los conceptos de cada capítulo, referidos principalmente al caso peruano. Las soluciones figuran al final del libro.

Quiero agradecer a la Maestría en Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria-La Molina (UNALM), porque sus alumnos, a quienes enseñé el curso Economía del Agua, me motivaron para elaborar el presente libro, dirigido a estudiantes y profesionales de distintos niveles y especialidades que requieran familiarizarse con los conceptos económicos para la gestión sostenible del agua. Me sentiría realizado si les resultara útil.

Eric Rendón Schneir

UNIDAD I

LA ECONOMÍA DEL AGUA Y LOS INDICADORES DE GESTIÓN SOSTENIBLE HÍDRICA

CAPÍTULO 1

LA ECONOMÍA DEL AGUA: ASPECTOS CONCEPTUALES

El agua es el elemento y principio de las cosas.
Tales de Mileto, filósofo griego

1.1. Nociones introductorias

1.1.1 *El agua como recurso natural*

La consideración del agua como recurso natural se valora a partir de su importancia para los seres humanos y la posibilidad de su utilización.

Para los seres humanos, la importancia del agua es superlativa, porque, simplemente, su vida no sería posible sin ella. El agua y el oxígeno del aire son los bienes que permiten la vida. Los seres vivos, vegetales y animales, se componen de agua en más de un 80% y requieren el oxígeno para el funcionamiento de su estructura.

El oxígeno es uno de los gases que rodean el planeta Tierra, y que está en todas partes de la superficie terrestre y en las excavaciones y cuevas comunicadas con la superficie. No se le puede asir, retener, ni envasar, y es sustancialmente el mismo en todas partes.

El agua es un líquido depositado en gran parte de la superficie de la Tierra. Se formó hace unos 4,300 millones de años por la combinación

del hidrógeno y el oxígeno por alguna causa que los científicos no han determinado aún.

La Tierra es el único planeta conocido que tiene agua. Formada en la atmósfera y suspendida en estado gaseoso, al enfriarse, cayó en estado líquido y cubrió gran parte de la superficie de la Tierra, formando los océanos y mares. La distancia de la Tierra al Sol, su fuente de calor externo, ha permitido una temperatura que varía entre unos 30° Celsius bajo cero y unos 45°, lo que da lugar a la evaporación del agua, luego a su condensación al enfriarse en las alturas de la atmósfera, a su caída en estado líquido y a su solidificación en los polos y las altas cumbres, desde donde fluye convertida en líquido, como ríos, arroyos y manantiales, hacia los océanos, mares y lagos por la fuerza de la gravedad, en ciclos repetidos y permanentes.

El agua es, por lo tanto, un elemento de la naturaleza que no se crea ni se destruye. El agua existente ahora es la misma que existió cuando apareció en la tierra.

Por su composición, el agua es, básicamente, de dos clases: agua salada depositada en los océanos, mares y algunos lagos; y agua dulce exenta de sales que cubre las altas cumbres y los casquetes polares solidificadas o fluye como ríos, arroyos, manantiales y napa subterránea. En realidad, el agua dulce es la misma de los océanos, mares y lagos que ha perdido sus sales por la evaporación y forma nubes y niebla, luego cae como lluvia que alimenta los ríos y otros flujos de agua o penetra en la tierra, alimentando las corrientes subterráneas o la napa acuífera, o desciende como nieve y se disuelve hasta retornar a su punto de partida donde se saliniza para continuar en ciclos permanentes. La distribución del agua en la Tierra por su composición es la siguiente:

Tabla 1
Distribución de agua en el mundo por tipo de agua dulce o salada

Localización del agua	Volumen en km3		%	
	Agua dulce	Agua salada	agua dulce	agua salada
Océanos y mares		1,338'000,000		96.5
Casquetes y glaciares polares	24'064,000		68.7	1.74
Agua subterránea salada		12'870,000		0.94
Agua subterránea dulce	10'530,000		30.1	0.76
Glaciares continentales	300		30.1	0.022
Lagos de agua dulce	91		0.26	0.007
Lagos de agua salada		85.4		
Humedad del suelo	16.5		0.05	0.001
Atmósfera	12.9		0.04	0.001
Embalses	11.47		0.03	0.0008
Ríos	2.12		0.006	0.0002
Agua biológica	1.12		0.003	0.0001
Total	35'029,110	1,350'870,085.4	100	100
Total agua en la Tierra	1,386'000,000		100	

Fuente: Fundación Aquea.

<https://www.fundacionaquea.org/principales-datos-del-agua-en-el-mundo> (2020).

El agua cubre el 71% de la superficie terrestre. El agua salada llega al 97.47% del agua total y el agua dulce es solo el 2.53%. Del total del agua dulce, el 68.7% está en los casquetes y glaciares polares, el 30.1% en los flujos subterráneos, el 30.1% en los glaciares continentales, el 0.26% en los lagos, el 0.05% en la humedad del suelo, el 0.04% en la atmósfera, el 0.03% en embalses, el 0.006% en ríos y el 0.003% como agua biológica.

Por la posibilidad de obtener el agua dulce de la naturaleza, salvo en las superficies desérticas, no ha sido necesario crearla industrialmente, combinando el hidrógeno y el oxígeno.

La utilización del agua dulce en el consumo directo por los seres humanos, en la ganadería, la piscicultura y la agricultura y en la generación de energía eléctrica es una parte del mismo proceso de circulación del agua. Luego de su empleo, el agua se vierte a los cauces superficiales o subterráneos que la llevan a los mares y lagos donde se evapora e incorpora al aire para caer de nuevo.

El agua dulce no está, sin embargo, al alcance inmediato de todos. Se requiere cierto trabajo para recogerla, llevarla hasta los lugares de consumo y ponerla a disposición de quienes la necesitan. Este trabajo se complementa con la utilización de medios de producción en cada etapa de su extracción y traslado.

1.1.2. *El agua, como bien jurídico*

Según esta consideración, el agua puede ser de propiedad pública y de propiedad privada. El criterio para que sea de una o de otra clase es la conciencia de la humanidad y de las sociedades establecidas como estados-nación de su necesidad para la vida, la circulación y otros usos de los seres humanos y de los demás seres vivientes. Esta conciencia se materializa en convenciones internacionales y nacionales que se manifiestan como normas jurídicas de cumplimiento obligatorio.

La noción de agua abarca las fuentes de este elemento y este en sí en cuanto puede ser recogido y conducido hasta ser usado o consumido.

El agua de los océanos y mares es de toda la humanidad. Por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, aprobada en Nueva York el 30 de abril de 1982, se ha dispuesto que “Todo Estado tiene derecho a establecer la anchura de su mar territorial hasta un límite que no exceda de 12 millas marinas medidas a partir de líneas de base determinadas de conformidad con esta Convención.” (artículo 3 °). En los Estados situados en estrechos a menos de 24 millas uno frente a otro, esa distancia se reduce. A continuación del mar territorial, la Convención indicada reconoce una Zona Contigua de 12 millas marinas para efectos de controles aduaneros, fiscales, de inmigración y sanitarios. Sigue una Zona Exclusiva de 200 millas marinas, medidas desde la costa en la cual

cada Estado ejerce soberanía para efectos de exploración y explotación económica. Más allá de esta zona, el empleo del agua es libre. En ejercicio de su soberanía, los estados pueden utilizar el agua de su zona exclusiva como puedan, pero con la obligación de no contaminarla ni afectarla en perjuicio de los demás estados, puesto que el agua circula. Hay, asimismo, limitaciones en la pesca, tanto en las zonas libres como en el mar territorial, en razón de la conservación de las especies marinas que son patrimonio de la humanidad.

Dentro de los territorios de cada estado, las fuentes del agua: ríos, arroyos, manantiales, glaciares y la napa acuífera, por su importancia para la vida, son consideradas bienes del Estado o públicos, y están destinados al suministro de agua a la población para todos los usos. Esta categorización es registrada en las constituciones políticas, en muchas de las cuales el agua es considerada un recurso natural. La Constitución peruana de 1993, en vigencia, establece así que “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en sus aprovechamiento.” (art. 66°). Es, por lo tanto, el Estado, mediante las instituciones o empresas que crea o contrata, el que se encarga de extraer el agua, trasladarla desde sus fuentes a los lugares de uso o consumo y distribuirla, sin que pierda en ningún momento su calidad de bien público. El agua sólo se convierte en un bien de propiedad privada al ser entregada a cada consumidor para las necesidades de la vida o como insumo de otros bienes, por ejemplo como aguas embotelladas y otras bebidas.

La distribución del agua se sujeta a prioridades en función de su importancia: 1) el consumo directo por la población; 2) el uso en la agricultura, la ganadería y la piscicultura; 3) el uso como insumo de otros bienes; 4) la producción de energía; 5) el uso en las actividades extractivas de minerales; 6) el uso suntuario, como fuentes ornamentales en las vías públicas y piscinas de particulares.

1.1.3. *El agua como bien económico*

El agua, en este plano, sigue la suerte de su naturaleza jurídica. Por su valor de uso esencial para la vida y su relativa escasez en muchas partes,

siendo ella y sus fuentes bienes públicos, no están sujetas a las reglas del mercado. De ser convertidas en bienes privados susceptibles de intercambio, serían objeto de especulación. Sólo marginalmente, el agua procesada industrialmente puede ser un valor de cambio.

El costo de su extracción, traslado, potabilización para el consumo directo por la población y entrega a los consumidores, es un servicio público, pero ha de ser reembolsado por los consumidores, según tarifas diferenciales en atención a su poder adquisitivo. Quien más tiene más debe pagar.

En los países adherentes totalmente a la economía de mercado, sin la intervención del Estado para regularla o limitarla o con posibilidades de intervención limitada, se considera a las fuentes del agua y a esta, bienes susceptibles de apropiación privada. Por lo tanto, las fuentes del agua y el agua extraída se pueden comprar y vender y, en tal caso, las reglas del mercado, distorsionadas por los oligopolios, dan lugar a ganancias que exceden las tasas promedio de beneficios en otros negocios. Esto implica que la necesidad se halla al servicio de las empresas vendedoras del agua y que la venden de preferencia a las familias de mayor poder económico, incluso para uso suntuario. Correlativamente, a la empresa privada no le interesa, por lo general, el consumo de las poblaciones de bajos recursos que no tendrían capacidad para pagar los costos del agua y, menos, las ganancias sobredimensionadas.

1.2. Situación del agua en el mundo

El uso del agua ha venido aumentando un 1% anual en todo el mundo desde los años 80 del siglo pasado, impulsado por una combinación de aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo (Unesco, 2019, pag.1). Aunque las proyecciones específicas pueden variar, el análisis actual sugiere que gran parte de este crecimiento obedece a los aumentos en la demanda de los sectores industrial y doméstico (OCDE, 2012; Burek et al., 2016; IEA, 2016).

La agricultura, incluidas la irrigación, la ganadería y la acuicultura, es, largamente, el mayor consumidor de agua, con el 69% de las extracciones

anuales de agua dulce a nivel global. La industria, incluyendo la generación de energía, representa el 19% y los hogares el 12% (FAO, AQUASTAT, 2018).

Se espera que la demanda global de agua continúe aumentando hasta 2050, de un 20% a un 30% en relación al nivel actual del uso del agua (Unesco, 2019, pag.1). Por lo tanto, es probable que la porción de la agricultura en el uso total de agua disminuya en comparación con otros sectores, aunque seguirá siendo el mayor usuario en las próximas décadas, en términos de extracción y consumo.

El estrés hídrico se produce cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. Según la Organización de Naciones Unidas (2021, pag. 12), más de 2,000 millones de personas viven en países con alto estrés hídrico. En estas zonas existen mayores impactos en la sostenibilidad y un creciente potencial de conflictos entre los usuarios.

El estrés hídrico físico no tiene en cuenta la escasez de agua, sino la falta de infraestructura para captarla, transportarla y tratarla para el consumo humano. La mayoría de los países en desarrollo tiene menos del 6% de su área cultivada equipada con sistemas de riego (FAO, 2021). Por lo tanto, una baja tasa de extracción de agua dulce en un país, comparada con sus recursos disponibles, crea un estrés hídrico grave.

Según la página web de la Organización de las Naciones Unidas, denominada *ODS 6 Disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos* (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/eS/water-and-sanitation/>), el agua no potable y las malas infraestructuras sanitarias causan unas 842.000 muertes por año. De otro lado, siendo la agricultura la causa principal de la escasez de agua y un factor de contaminación, se estima que en 2030 el mundo se enfrentará a un déficit de agua del 40% por efecto del cambio climático. De manera general, la mayoría de países que cuentan con altos niveles de disponibilidad de agua experimentarán disminuciones en los niveles de cobertura de agua potable para sus poblaciones. En América Latina, el agua no es accesible a la totalidad

de la población a pesar de ser un continente rico en agua, puesto que cuenta con el 33% de los recursos hídricos renovables del mundo. Ser el continente más rico en términos de disponibilidad de agua per cápita, no implica que no hayan poblaciones que padezcan de una seria escasez de agua. Países como Perú, El Salvador y México desde ya experimentan el denominado “estrés hídrico.”

1.3. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: agua y saneamiento

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se gestaron en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012, con el fin de crear un conjunto de objetivos mundiales relacionados con los desafíos ambientales, políticos y económicos. En la cumbre mundial de 2015, se estableció la Agenda 2030 con 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible. El ODS 6 está relacionado con la gestión del agua y cuenta con 8 metas y 11 indicadores, que se muestran en la tabla 2.

Además de los indicadores directamente relacionados con el agua del ODS 6, existen otros indicadores relacionados con el agua, como el ODS 4, denominado *Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*. El indicador 4.a.1. se denomina: Proporción de escuelas con acceso a: a) electricidad; b) internet con fines pedagógicos; c) computadoras con fines pedagógicos; d) infraestructura y materiales adaptados a los estudiantes con discapacidad; e) suministro básico de agua potable; f) instalaciones de saneamiento básicas separadas por sexo; y g) instalaciones básicas para el lavado de manos. El ODS 3, se titula *Salud y Bienestar* y tiene el Indicador 3.9.2, denominado tasa de mortalidad atribuida al agua insalubre, al saneamiento deficiente y a la falta de higiene. El ODS 15, denominado *Vida de ecosistemas terrestres*, tiene el indicador 15.1.2, *Proporción de lugares importantes para la biodiversidad terrestre y del agua dulce* incluidos en zonas protegidas, desglosadas por tipo de ecosistema.