

Gobernanza del agua EN TIEMPOS DE CRISIS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A

Experiencia y Calidad



GOBERNANZA DEL AGUA EN TIEMPOS DE CRISIS



Autores:

María Inés Álvarez Burgos

Elizabeth Malagón Sáenz

Ana Milena García Mogollón

Fernando Miguel Muñoz Buitrago



Gobernanza del agua en tiempos de crisis / María Inés Álvarez Burgos, Elizabeth Malagón Sáenz, Ana Milena García Mogollón, Fernando Miguel Muñoz Buitrago. Tunja: Ediciones USTA, 2022.

180 páginas: tamaño 17×24 cm.

ISBN: 978-628-7504-56-1

Primera Edición, 2022

ISBN: 978-628-7504-56-1

GOBERNANZA DEL AGUA EN
TIEMPOS DE CRISIS

Corrección de Estilo:

Marcela Liseth Fernández Pedreros

Diagramación:

Editorial JOTAMAR S.A.S.

Calle 57 No. 3 - 39.

Tunja - Boyacá - Colombia.

Diseño de la carátula:

Margarita María Reyes Álvarez

Comité editorial

Fr. Álvaro José

ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector

Fr. Omar Orlando

SÁNCHEZ SUÁREZ, O.P.

Vicerrector Académico

Fr. Héctor Mauricio

VARGAS RODRÍGUEZ, O.P.

Vicerrector administrativo y Financiero

María Ximena ARIZA GARCÍA

Directora Ediciones Usta Tunja

Sandra Consuelo DÍAZ BELLO

Directora Unidad de Investigación e
Innovación

Juan Carlos CANOLES VÁSQUEZ

Director Centro de Recursos para el
Aprendizaje y la Investigación

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Se permite la reproducción citando fuente.

El pensamiento que se expresa en esta obra, es exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la ideología de la Universidad Santo Tomás.



Ediciones Usta
Universidad Santo Tomás
2022

Departamento Ediciones Usta Tunja
Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este libro por cualquier proceso reprográfico o fónico, especialmente por fotocopiadoras, microfilme, offset o mimeógrafo.

Ley 23 de 1982.

TABLA DE CONTENIDO

Prólogo	11
Presentación	13
Capítulo 1:	
Panorama del Agua para la empresa, la academia y el gobierno.....	18
1.1 Gestión del Agua	22
1.2 Indicadores de Gestión	23
1.3 Necesidad de los Sistemas de Gestión de Calidad en las Corporaciones Autónomas Regionales.....	24
1.4 Responsabilidad del Gobierno Frente al Desafío en Materia de Agua	26
1.5 Responsabilidad profesional del gobernante	32
1.6 Responsabilidad en el Uso de Tecnociencia	35
1.7 Responsabilidad por el Planeta.....	39
1.7.1 Principios de Gobernanza de Agua	59
1.7.2 La Confianza y Participación.....	61
Referencias	66
Capítulo 2:	
Economía del Agua	69
Introducción	69
2.1 Agua Como Patrimonio	72
2.2 Administración del Recurso Hídrico	74
2.2.1 Cálculo de la Demanda del Agua	81
2.2.2 La Utilización del Agua Potable.....	83
2.3 Valoración del Consumo	85
2.3.1 Gestión del Agua a Través de Indicadores	89
2.4 Indicadores de Desarrollo Mundial	96
2.4.1 Indicador Ambiental.....	96

Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos)	98
Uso del agua; extracción de agua en el sector agrícola	99
Extracción anual de agua dulce para uso industrial	99
Agotamiento de fuentes de energía	100
2.4.2 Indicadores Socioeconómicos	102
Referencias	106

Capítulo 3:

Oferta hídrica en relación a la huella hídrica y su

valoración desde el referente Latinoamericano 113

Introducción	113
3.1 Oferta Hidrológica de Agua en Algunos Países de Latinoamérica	118
3.1.1 Disponibilidad de Agua dulce	119
3.1.1.1 Agua en México.	122
3.1.1.2 Chile	126
3.1.1.3 Oferta Hídrica en México	128
3.1.1.4 Oferta Hídrica en Ecuador.	128
3.2 Oferta Hídrica en Colombia	132
3.2.1 Demanda Hídrica en Colombia	136
3.2.2 Uso por Sectores.	136
3.3 Huella Hídrica.	139
3.3.1 Huella Hídrica Global	142
3.4 Prácticas Esenciales para la Sostenibilidad del Agua.	145
3.5 Conclusiones.	147
Referencias	150

Capítulo 4:	
Reconocimiento del Recurso Hídrico como Derecho en el	
Contexto Global Para Aplicarlo en la Empresa,	
el Gobierno y la Academia	157
Introducción	157
4.1 Antecedentes Normativos	160
4.2 Avances en el Nuevo Siglo	163
4.2.1 El Ejemplo de Bolivia	165
4.2.2 El Ejemplo de Ecuador	166
4.3 El Derecho al Agua Como Derecho a un	
Recurso Limitado	167
4.4 El Caso Colombiano	168
4.4.1 El Derecho al Agua Dentro del Bloque de	
Constitucionalidad.	168
4.4.2 La Acción de Tutela como Mecanismo para	
Reconocer el Derecho Fundamental al Agua	170
Referencias	177
Biografía de los Autores	178

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: <i>Oferta total por área hidrográfica</i>	78
Tabla 2: Estructuras tarifarias exactamente como porcentaje de las empresas prestadoras en la muestra por región.	88
Tabla 3: <i>Indicadores clave ONU - agua</i>	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Gachantiva-24</i>	18
Figura 2: <i>Santa Rosa de Viterbo</i>	24
Figura 3: <i>Aquitania</i>	26
Figura 4: <i>Familia Espeletia</i>	39
Figura 5: <i>Rocio de agua</i>	69
Figura 6: <i>Demanda hídrica sectorial ENA 2018</i> <i>(millones de m³/año)</i>	80
Figura 7: <i>Recursos de agua dulce internos renovables, 2014</i> <i>(unidad de medida: billones de metros cúbicos)</i>	82
Figura 8: <i>Utilización de fuentes mejoradas de abastecimiento</i> <i>de agua potable (área nacional, urbana y rural)</i>	84
Figura 9: <i>Agotamiento de recursos naturales %</i>	84
Figura 10: <i>Extracción anual de agua dulce para uso agrícola</i> <i>(% del total de extracción de agua dulce)</i>	99
Figura 11: <i>Extracción de agua en el sector industrial</i> <i>(millones m³/año)</i>	100
Figura 12: <i>Ahorro ajustado: agotamiento de fuentes de energía</i> <i>(% del INB)</i>	101
Figura 13: <i>Tomate Orgánico</i>	114
Figura 14: <i>Relación agua superficial y subterránea producida en algunos</i> <i>países en Latinoamérica (2017)</i>	120
Figura 15: <i>Extracción sectorial del agua como proporción</i> <i>total de recursos hídricos renovables</i>	121
Figura 16: <i>Extracción anual de agua dulce, total</i> <i>(% de recursos internos) - Chile, Colombia, Ecuador, México</i>	122
Figura 17: <i>Nivel de estrés hídrico: Extracción de agua dulce</i> <i>como proporción de los recursos de agua dulce disponibles</i>	123
Figura 18: <i>Indicadores de sostenibilidad en la extracción</i> <i>de agua dulce</i>	125

Figura 19. <i>Uso del agua en diversos sectores en Chile</i> <i>(1990-2006)</i>	127
Figura 20. Descripción de los recursos hídricos por región.	129
Figura 21. Cantidad de recurso hídrico.....	129
Figura 22. <i>Porcentaje del nivel de cobertura de alcantarillado</i>	130
Figura 23. <i>Oferta hídrica de algunos ríos en la región Andina</i>	133
Figura 24. <i>Demanda hídrica de las actividades socioeconómicas</i> <i>y los ecosistemas. Colombia</i>	138
Figura 25. <i>La Buitrera</i>	157
Figura 26. <i>Cordillera Oriental</i>	160
Figura 27. <i>Nacer</i>	167

PRÓLOGO

El agua es considerada un bien común en todas las culturas, es el líquidopreciado y de mayor valor para la vida, a pesar de que es un derecho el acceso al agua potable en todas las sociedades, vemos como en muchos sectores de nuestro país y de latino américa es imposible tener acueducto y alcantarillado, de manera que los derechos están dados a muy pocos y son muchos los que carecen del sagrado líquido.

Así lo estima la Corte Constitucional en su sentencia T-740/11“El agua se considera como un derecho fundamental y, se define, de acuerdo con lo establecido por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, como “el derecho de todos de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal o doméstico”. El agua se erige como una necesidad básica, al ser un elemento indisoluble para la existencia del ser humano. El agua en el ordenamiento jurídico colombiano tiene una doble connotación pues se erige como un derecho fundamental y como un servicio público. En tal sentido, todas las personas deben poder acceder al servicio de acueducto en condiciones de cantidad y calidad suficiente y al Estado le corresponde organizar, dirigir, reglamentar y garantizar su prestación de conformidad con los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad”.

Así mismo, el agua es un derecho Divino, pues Dios que creo todo cuanto existe, crea el agua como una necesidad para la vida humana, de igual manera para que los seres humanos la preserven y la administren correctamente, de manera que todos tengan acceso a ella.

Es así, que al presentar este Libro “GOBERNANZA DEL AGUA EN TIEMPOS DE CRISIS” producto de la investigación de la División de Ciencias Administrativas y Contables, me llena de satisfacción el aporte investigativo y serio que hacen nuestros docentes investigadores como una concientización de la necesidad de saber no solo datos estadísticos sino de lo valioso que es el agua en la vida de nuestra casa común.

Sabemos por experiencia que una tercera parte de la tierra es agua, pero un pequeño porcentaje del líquido preciado que no llega al 3% según datos de AQUAE Fundación son de agua dulce. Colombia es uno de los países más ricos en biodiversidad, así mismo tenemos un envidiable potencial de agua que nace de los páramos, pues las cifras lo demuestran, el 50% de los páramos del mundo los encontramos en Colombia, un país bañado de dos mares, con una riqueza inmensa de nacimientos de agua fruto de los frailejones y paramos colombianos.

Aun así, muchos de nuestros semejantes luchan a diario por tener acceso al agua, inclusive muchos mueren por la falta de agua como es el caso de la Guajira y porque no decirlo en las grandes ciudades donde se lucha día a día por tener un vaso con agua potable.

La encíclica Laudato Sí del papa Francisco nos evoca al cuidado del medio ambiente y por lógica nos habla del agua, hablando de las limitaciones al derecho humano del agua, a la disponibilidad y a la calidad del preciado líquido, y como la sequía y las inundaciones traen consigo desgracias sobre todo para la producción de alimentos. Por tanto, al hablar del agua como una necesidad primordial y un derecho de todas las gentes, es hablar de la vida, de lo que conlleva la conservación y el mantenimiento de los nacimientos hídricos para conservación de la casa común como lo manifiesta el papa Francisco en su carta a los gobiernos del mundo entero y por supuesto a todos los hombres y mujeres de toda raza, pueblo o nación.

Deseo que este trabajo fruto de la investigación, siga generando cuestionamientos, que genere frutos para la conservación del agua y de la humanidad.

José Gregorio Hernández Tarazona O.P.

Decano División de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables

Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

PRESENTACIÓN

Es necesario conocer la gobernanza del agua en época de crisis como un resultado de investigación del proyecto titulado:” Propuesta de articulación de la empresa, gobierno y academia para fomentar el empresarismo como eje de desarrollo humano en los programas de pregrado y posgrado en la Facultad de Administración de Empresas de la Usta Tunja”, en concordancia con la línea de investigación de Economía, Empresa y Región. Ejecutado durante el año de 2019 - 2020. Dando cumplimiento al planteamiento del problema de investigación en el cual se resalta la falta de un trabajo mancomunado, integrado y sistemático entre las diferentes universidades existentes en la región, en torno al desarrollo de proyectos, planes y programas que propendan por generar una cultura de emprendimiento en el territorio local y nacional. Igualmente financiar iniciativas empresariales para la creación de empresa que estimule las competencias creativas e innovadoras de quienes se forman profesionalmente para cumplir esta misión.

En los resultados obtenidos se propuso la elaboración de un modelo de gestión que articule la triada ya mencionada. También se concluyó sobre la importancia de promover y educar sobre la administración de los recursos de orden financiero, económico, humanos, materiales y los recursos renovables y no renovables, ya que este conocimiento es indispensable para conservar, proteger y gerenciar elementos de vital importancia como el agua pues estos se encuentra en un alto riesgo de escasez por no saberlos administrar, aspecto considerado fundamental para el cumplimiento del objetivo del proyecto como es la creación de empresa. De ahí la importancia de escribir el libro sobre “GOBERNANZA DEL AGUA EN TIEMPOS DE CRISIS con unos componentes administrativos, económicos, tecnológico y jurídico que oriente de manera adecuada y pedagógica los conocimientos que defienden este gran ecosistema con un enfoque integral y social.

El agua, recurso preciado de seres vivos está en constate riesgo de agotamiento, lo que representa un peligro no solo para la sobrevivencia humana si no de la vida misma de las especies que habitan nuestro hogar planeta tierra.

La escasez de fuentes hídricas de agua dulce y los acuíferos subterráneos, son un indicador del incremento del consumo excesivo de agua, el cual no abastece eficientemente poblaciones en el mundo, en épocas de fenómenos naturales adversos con mayor frecuencia. La falta de conciencia en la sociedad, sumado a una ineficaz administración de los recursos por parte de comunidades y gobernantes, explica parte de la problemática ambiental frente a otras diversas causas que agudizan cada vez más la escasez de agua, en función de abastecer el rápido crecimiento demográfico de las regiones a nivel global.

Con poblaciones en crecimiento exponencial, que necesitan suplir sus necesidades básicas, pero que desconocen los límites en los sistemas naturales, en función de sus ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, reducción de reservas de acuíferos y aguas superficiales, es indispensable tomar parte de la solución a dichos problemas, priorizar en políticas públicas que beneficien 7.545 millones de personas que habitan la tierra antes que los intereses económicos fehacientes de unos pocos grupos sociales, afectando el patrimonio hídrico, el cual ha evolucionado como valor de cambio para beneficio de la vida humana como valor absoluto, razón por la cual el agua, visualizada desde el GRI (Global Report Iniciative), plantea los estándares para ser interpretados y comprendidos por los gobiernos locales para garantizar una educación pragmática orientada por todos los roles del medio social a las nuevas generaciones que muy seguramente trascienden de manera responsable hacia el cuidado de los recursos naturales y específicamente las fuentes hídricas

En este sentido la Universidad Santo Tomas considera pertinente realizar el libro para dar cuenta de que el hombre en su género femenino y masculino depende del uso y manejo adecuado del agua para lo cual

es necesario cumplir con los parámetros administrativos, económicos y jurídicos para evitar fenómenos aún peores que el mismo cambio climático.

Este producto de investigación está dirigido a los gobiernos locales, académicos, empresariales y a la población en general, que tengan la oportunidad de capacitarse para gestionar el conocimiento del recurso hídrico, con un adecuado plan de manejo. El libro consta de cuatro capítulos en el siguiente orden:

En el primer capítulo el propósito fundamental es lograr que las personas conozcan y manejen la teoría y la práctica de la responsabilidad frente al recurso hídrico para lo cual es necesario brindar un panorama general del agua en el marco de la gobernanza con las dimensiones económica, social, política y la sostenibilidad ambiental, que favorezcan la planeación y ordenación de las cuencas hidrográficas, con la aplicabilidad de los principios de efectividad, eficiencia, confianza y participación, como lineamientos rectores de la gestión ambiental, que brinden una orientación pertinente y asertiva a los entes territoriales y elementos fundamentales para gestionar y gerenciar este valioso recurso.

Igualmente se aporta desde experiencias significativas sobre la conformación de un equipo técnico y académico que coadyuven a gobiernos locales y organizaciones ambientales lo mismo que a la comunidad académica y al sector empresarial específicamente el relacionado con el sector agroindustrial, para realizar un trabajo mancomunado en torno al agua. Cerrando este producto investigativo con la entrega de la caja de herramientas para gobernar el agua, de manera sencilla y coherente acorde a la misión institucional de la universidad Santo Tomás que contribuye desde la investigación al trabajo de Responsabilidad Social Empresarial.

En el segundo capítulo se desglosa el agua como patrimonio de la sociedad, su valoración dada a través del consumo per cápita para revisar los costos ambientales que concienticen a la población en general de su

uso adecuado. En términos educativos es de vital importancia analizar el estado actual del agua a través de los indicadores económicos, sociales, culturales y ambientales, que complementen la formación del ser humano que ayude a obrar correctamente para lograr un desarrollo sostenible que planifique la escasez. Igualmente, que defina el rol que desempeña el gobierno, la empresa y la academia frente a este preciado elemento.

En este tercer capítulo del libro, se realiza una aproximación de la oferta y demanda en recursos hidrológicos de aguas superficiales en cuatro países de Latinoamérica, haciendo especial énfasis México, Ecuador, Chile y Colombia. La afectación cuantitativa de la extracción de las fuentes de agua dulce entre otras. Se establece de igual forma una conceptualización de lo que es la huella hídrica a partir de autores reconocidos globalmente y finalmente algunas prácticas esenciales para la sostenibilidad del agua siguiendo estándares GRI 303, evaluación del impacto de la huella hídrica en las actividades de la población en relación al beneficio de la eficiencia de este recurso esencial.

En el cuarto capítulo se esboza el acceso al agua potable en el sentido de la responsabilidad recomendada por el GRI (Global Report Initiative - GRI) a partir de las referencias normativas dadas por la Carta Magna (Constitución Política de 1991), el Código Nacional de Los Recursos Naturales, el cual ha sido referente para otros países como Alemania y la ley de creación del Ministerio del Medio Ambiente como ejemplo mundial, para el caso específico del manejo y protección del recurso hídrico, enfocado al consumo humano considerado valor absoluto de la vida. De igual manera para garantizar el consumo es necesario proteger las fábricas de agua (Ecosistema Páramos), para lo cual se analiza y se interpreta la Ley Nacional de Páramos, para explicar su aplicabilidad, en un contexto gerencial, especialmente para los alcaldes, quienes son los que gestionan los municipios y deben estar lo suficientemente preparados para realizar los trámites administrativos de permisos, licencias y concesiones ante las autoridades competentes,

específicamente en el gobierno local y regional de manera tal que puedan regular desde la comprensión las normas requeridas en el sector empresarial y en el sector académico.

La metodología utilizada para este libro se ha previsto desde la formulación, con aportes teóricos, estudios e investigaciones consultadas, que se visualizan en cada uno de los cuatro capítulos con sus diferentes soportes bibliográficos que fundamentan el marco teórico.

María Inés Álvarez Burgos. PhD

CAPÍTULO I:

PANORAMA DEL AGUA PARA LA EMPRESA, LA ACADEMIA Y EL GOBIERNO

María Inés Álvarez Burgos



Figura 1: *Gachantiva-24.*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez.

Según Prieto (2011) en su libro “El agua” “resalta la importancia de conseguir un desarrollo social y económico que llegue a satisfacer las necesidades básicas humanas, como prioridad de la vida, para lo cual es pertinente conocer y comprender los problemas ambientales para lograr mantener la capacidad de producción del entorno, utilizando racionalmente los recursos tan valiosos como el “agua”. Para dar vida”.

“Actualmente se enfrenta graves y complejos problemas relacionados con el preciado líquido, aumentando preocupaciones muy serias relacionadas con las futuras generaciones por la falta de planificación y administración indicada para el bienestar humano. “Ninguna de las necesidades humanas básicas del género humano, como la alimentación,

la salud, el trabajo y vivienda pueden ser satisfechas sin tomar en cuenta el papel desempeñado por el agua “como es bien sabido el 97% de la superficie de la tierra es agua salada, no apta para consumo humano, ni para la agricultura, ni tampoco para la industria y transformarla en agua potable es sumamente costosa, sumado a los grandes problemas de crecimiento demográfico, la agricultura intensiva y por supuesto el actual calentamiento de la tierra”.

En los países en desarrollo, donde la calidad y cantidad de agua es inferior, los problemas ambientales, se concentran más en la carencia de un desarrollo social y económico, donde los servicios sanitarios y la nutrición son deficientes con enfermedades originadas en el agua, así como también son gravísimos los problemas a consecuencia de las inundaciones, la sequía, los derrumbes, y deslizamientos, daños en el curso de los ríos, contaminación de aguas e inutilización de tierras cultivables”.

Kiely (2001), en su libro “Sistemas de Gestión” considera que la humanidad se ve ahora forzada a investigar las consecuencias ambientales de sus acciones de desarrollo a escala local, nacional y global. “En un corto periodo de tiempo, desde la revolución industrial, el aspecto de este planeta ha sido cambiado y de manera lamentable en algunos casos es irreversible”.

A lo que se le ha llamado progreso, “pero ahora la generación que es beneficiaria del progreso anterior, también es heredera de errores del pasado”. Las ganancias del pasado se podrán retener y se podrá alcanzar un progreso en el futuro, no basado en las fuerzas limitadas de la economía o la Ingeniería, sino en el “Desarrollo Sostenible” el cual se conceptualiza como en la “capacidad de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Lo cual exige un uso equilibrado de los recursos.

“La evolución de la era del Desarrollo sostenible va a requerir cambios radicales para todas las personas y todas las disciplinas, para dar respuesta a un público bien educado en conservación y manejo ambiental”.

Edwin Chadwick Secretario de la Comisión Legislativa de los pobres (Poor Law Commission) en el Reino Unido, esbozó la “idea sanitaria” como una forma de promover una salud mejor entre las masas, en el informe de 1842, realizando una encuesta sobre las condiciones sanitarias de la población trabajadora en Gran Bretaña. “Antes de esta época los residuos eran arrojados a las calles donde se podrían y se iban difundiendo”. “Chadwick pidió limpieza para las calles y viviendas por medio del suministro de agua y mejoras en la recogida de agua residual e incluir, equipar a cada alojamiento con agua potable, lo mismo que eliminar el agua residual de las viviendas y recogerla en una red de tubería y aplicar las aguas residuales al terreno agrícola lejos de las ciudades”.

“Desde aquella época se reconoció que las mejoras en la idea sanitaria podrían traer consigo mejoras en la salud, en relación con el agua potable, el agua residual y los residuos domésticos. Igualmente, en “1876 en el Reino Unido, la ley de contaminación de ríos prohibió la descarga de aguas residuales a los cauces y ríos, aunque no a los estuarios y mares”. “La aplicación al terreno en muchos casos fue derivada y terminada en los ríos. En Inglaterra en 1914, Arden y Lockett, descubrieron que cuando se aireaba el agua residual orgánica en tanques de “decantación” después de algún tiempo el afluente del tanque pasaba por un tratamiento que daba lugar a una demanda de oxígeno, utilizando microorganismos en suspensión en un medio aerobio para descomponer los residuos orgánicos”. Lo que representó un avance en la tecnología y debía haber llevado a un tratamiento generalizado de los residuos orgánicos por lodos activados biológicos”.

Aclarando que el proceso fue patentado, pero no utilizado hasta un tiempo posterior. “Esta tecnología ha soportado el paso de las épocas y todavía los lodos activados es con mucho, el medio más común de tratar no solo el agua residual urbana, sino también las aguas industriales orgánicas”.

Se pensaba que el agua potable y la descarga de agua residual eran dos cosas distintas. “El agua bruta para usos potables era en la mayor parte de los casos agua superficial extraída de ríos, lagos y embalses

hechos por el hombre”. “El tratamiento minimalista no iba mucho más allá de la decantación de los sólidos visibles”. Por otro lado, el agua residual se seguía vertiendo a los ríos, contaminando las extracciones aguas abajo”.

Por el año 1900 muchas ciudades americanas estaban realizando avances en el suministro de agua potable canalizado a las viviendas y devolviendo el agua residual a los ríos por medio de una red subterránea de tuberías de saneamiento”. Había preocupación por la salud, porque muchas ciudades estaban presentando epidemias con “tifus”. En 1910 la ciudad de Pittsburg Pennsylvania de 500.000 habitantes, más una población suburbana de 500.000, solicitó un permiso del Estado para ampliar su red de alcantarillado, para lo cual el director de salud del Estado, exigió un plan completo de saneamiento, para la recogida y evacuación de todas las aguas residuales municipales”.

Hazen y Whipple, prepararon un informe y concluyeron que una planta depuradora no mejoraría la protección a los residentes aguas abajo, ya que todavía los suburbios estarían descargando sus aguas residuales. “Este estudio fue un hito y lamentablemente llevó a la comunidad a abogar por la aceptabilidad de verter aguas residuales no tratadas a los ríos”. Hasta en 1959 Pittsburg no tuvo una planta de tratamiento de aguas residuales, dando un pésimo ejemplo al mundo y lo copiaron las ciudades en general.

Posteriormente la purificación de agua para consumo humano se remonta a los filtros de arena en tiempo de los romanos. “En el siglo XX las zonas urbanas empezaron a tratar el agua mediante filtros lentos de arena. La calidad era excelente”, pero debido a las bajas tasas de producción, se requerían grandes superficies de terreno. “En las décadas de 1890 y 1900, los filtros rápidos de arena con una capacidad de producción muy aumentada, comenzaron a sustituir a los filtros lentos”.

Se añadió “la cloración como una etapa posterior de tratamiento para la purificación microbiológica. “En los años 50 se introdujo la fluoración del agua potable para reducir la caída de los dientes y unas

décadas después se popularizo en todo el mundo. “En varios países occidentales desarrollados ya no se considera deseable la fluoración de los suministros de agua potable ya que hoy en día se dispone de las tabletas o pastillas”, así como una mejor dieta e higiene dental”.

“La preocupación por el tratamiento de las aguas residuales humanas en el siglo XIX, provocó que se ignorara la posibilidad de contaminación de vertidos industriales”. “En aquella época se pensaba que los ácidos en los vertidos industriales ayudarían a destruir los microbios de los vertidos humanos que causaban las enfermedades humanas y así serian beneficiosos para la calidad del agua del rio y las extracciones posteriores aguas abajo para uso potable”.

“El tratamiento de agua residual industrial es un “acontecimiento” moderno (posterior a la segunda guerra mundial) muchas industrias vertían sus residuos líquidos al alcantarillado público y posteriormente se les trataba en la planta depuradora”. “Esta práctica todavía está extendida en muchos países que se industrializaron más tarde y que insistieron principalmente las químicas y farmacéuticas, que tratan sus propios vertidos industriales separadas de las aguas urbanas. Muchas empresas han comprado su planta de tratamiento que son superiores en tecnología a las municipales”.

1.1 Gestión del Agua

Según Gutiérrez (2012) “para los gobiernos que gerencian de manera exitosa, su desempeño esta originado en dos elementos bien importantes. Por un lado, la práctica lograda a través de situaciones concretas de trabajo, fruto de los cargos desempeñados, y por otro lado los años dedicados al aprendizaje formal, lo que lleva a reconocer que no bastan los títulos y diplomas para calificar a una persona como competente laboral. No es posesión de determinados conocimientos, sino el uso que se haga de ellos en contexto que amerite soluciones”.

La competitividad de las organizaciones en el mundo entero y la productividad de capital humano está siendo impactado en forma significativa por el tema de las competencias gerenciales y con mayor

razón en el manejo de los territorios donde se debe gobernar de manera gerencial, integrando efectivos sistemas de gestión y las nuevas metodologías para su valoración, lo cual permite mejores herramientas para calificar a una persona como competente.

1.2 Indicadores de Gestión

Cada vez más las organizaciones sin importar si son del sector público o privado, ven la necesidad de hacer mediciones mucho más objetivas, de las que actualmente hacen. Para tomar decisiones más acertadas acerca del comportamiento de sus procesos para la evolución de su gestión.

Pero no basta con recopilar información, sino que también es indispensable tomarse el tiempo necesario y suficiente para el procesamiento e interpretación de los resultados de medición.

Según Icontec “las medidas son importantes, a fin de tomar decisiones basadas en hechos”.

La medición debe ser planificada, ejecutada, evaluada y mejorada para ser coherente con los ciclos PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) de los procesos.

En el caso concreto de manejo de aguas según el autor Núñez (2008). “El agua es un recurso imprescindible para la vida que cubre cerca del setenta y uno por ciento de la superficie del planeta tierra. Esta preciada envoltura de agua en su mayor parte salada y el resto dulce ayuda a mantener el clima de la tierra y es fuente esencial para toda forma de vida”. Pese a que el agua apta para consumo es marginal (3% del agua de la tierra) su consumo es cada vez mayor y más frecuente en todos los sectores económicos. Generalmente es usada como materia prima pero también como insumo.

El manejo integral del agua es un programa que utiliza los territorios para usarlo eficientemente y disminuir el impacto ambiental, es decir en los afluentes o aguas residuales según Bercovich y López (2005),

quienes recomiendan acciones para implementar un sistema de uso de gestión del agua y sus afluentes. Algunas acciones son: Reciclar el agua del proceso productivo, mejorar el mantenimiento para reemplazar equipos y partes variadas, usar duchas y lavamanos de bajo consumo, hacer cambios en prácticas operacionales, utilizar sistemas eficientes de riego, utilizar las aguas lluvias, apagar equipos entre otras.

Estas acciones permiten que los territorios utilicen eficientemente el agua y se comprometa a mitigar y compensar (internalizar) el daño que causa al contaminar con aguas residuales los ríos, lagos, lagunas de las regiones donde operan.

1.3 Necesidad de los Sistemas de Gestión de Calidad en las Corporaciones Autónomas Regionales



Figura 2: *Santa Rosa de Viterbo*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez. Día/mes/año.

“Las corporaciones autónomas regionales nacieron en Colombia como entidades gubernamentales que propenden por el desarrollo de los territorios donde ellas se ubican”. “La ley 99 de 1993 amplió este marco de actuación, al darles el carácter de “Autoridades ambientales” con la obligación de gestionar y administrar los recursos naturales en su jurisdicción. “Son entes corporativos de carácter público, integrados por entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema, para “gestionar Políticas de operación por procesos que faciliten dinamizar la información y el conocimiento, realizar la planificación ambiental territorial, brindar fortalecimiento administrativo y financiero, administrar la cultura, promover la administración integral de los recursos naturales renovables, realizar mediciones y análisis al sistema de Gestión Integral”, entre otras funciones.

“La norma ISO 14001 recoge los requisitos relativos a la implantación de un Sistema de Gestión como lo indican Claver, Molina y Tarí (2011) en su libro “Gestión medio ambiental”. “Es necesario contemplar los requisitos legales y la información acerca de los impactos medioambientales de una organización. En esta norma se define el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) como la parte del sistema para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar todos los aspectos relacionados”. Para mejorar el desempeño ambiental a través de las siguientes etapas:

- Planificar: “A partir de establecer los objetivos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la Política Ambiental de las Organizaciones”.
- Hacer: “Implementar los procesos”
- Verificar: “Realizar el seguimiento y la medición de los procesos, respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas, requisitos legales otros requisitos e informar sobre los resultados”.
- Actuar: “Emprender acciones para mejorar continuamente el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental”.

Para implementar el Sistema de Gestión Ambiental, se requiere:

1. “Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad. Esta estructura se refleja en un organigrama y en el Manual de funciones”
2. “Competencia, formación y toma de conciencia”.
3. “Comunicación: Aspecto muy relacionado con Responsabilidad”.
4. “Documentación: “Todo sistema debe estar documentado”.
5. “Control de documentos”.
6. “Control operacional”.
7. “Preparación y respuesta a emergencias”.

1.4 Responsabilidad del Gobierno Frente al Desafío en Materia de Agua



Figura 3: *Aquitania.*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez. Día/mes/año.

Es pertinente iniciar este tema de vital importancia por definir y conceptualizar algunos términos que faciliten la comprensión, interpretación, pero en especial la aplicabilidad en la vida cotidiana de

obrar con sentido de “responsabilidad”, desde la “Teoría Aristotélica” quien la designó como la “capacidad y el deber de un sujeto de reconocer y aceptar las consecuencias de sus actos: moral, civil y penal”. Por tanto, se debe obrar con voluntariedad y elección como lo afirma Aristóteles de crear con el pensamiento sin violencia irrazonada a la cólera y/o al placer, sin que el hombre sea una marioneta movida por cuerdas de los deseos. “Como dice Sócrates que sea un “hombre capaz de gobernar al hombre quien conoce el bien y mal y que se niega invenciblemente a hacer cualquier cosa contra la ciencia”. Por eso quien gobierna debe partir del Código del Buen Gobierno “está enmarcado, en los principios de transparencia, gobernabilidad y control en la Gestión Empresarial. Su principal destinatario es el gobierno local, departamental y nacional.

Según Amaya (2010) de la Universidad Externado manifiesta que uno de los más importantes episodios de la historia Constitucional de Colombia ha sido, sin duda, el que motivó el proceso Constituyente 1991. El asesinato de varios precandidatos presidenciales, el recrudecimiento de la violencia política, así como el combate del Estado y las autoridades contra el narcotráfico, entre otros, dieron lugar la recordada “séptima papeleta” que debía ser escrutada en las elecciones de mayo de 1990. El resultado fue una copiosa votación que indujo al acuerdo Político plasmado en el Decreto 1926 de 1990.

El reglamento de la Asamblea Nacional Constituyente aprobado el 6 de febrero de 1991, incluyó cinco comisiones permanentes. La Comisión Quinta se conformó para asuntos económicos, sociales y ecológicos, integrada por personajes públicos con experiencia y conocimiento del país, quedando como presidente: “Rodrigo Lloreda Caicedo” y como vicepresidente: “Jaime Benítez Tobón” y así comenzó a visualizarse la “Constitución Ecológica de Colombia” presentando un proyecto de Acto reformativo de la Constitución Política por el delegatario Jesús Pérez González Rubio, que también integraba la Comisión Quinta”. El proyecto se ocupó de tres aspectos básicos en materia ambiental:

En primer lugar, establece la obligación de las autoridades de la Republica de proteger el medio ambiente, en segundo lugar, consagra la intervención del Estado en la Economía, para dar pleno empleo a los recursos naturales y en tercer lugar busca imponer cargas económicas por la explotación de un recurso natural renovable. Los tres aspectos fueron tenidos en cuenta en el texto final de la Constitución Política.

Sintetizado a continuación:

1. Derechos de las comunidades indígenas reconociendo el carácter multiétnico de la Nación.
2. El estado garantiza a las comunidades Indígenas el derecho a usar las tierras de resguardos de acuerdo con sus prácticas tradicionales y sin menoscabo del medio ambiente, a preservar su identidad cultural, a la protección de su lengua y a adoptar autónomamente sus formas de organización interna.
3. Atender los intereses de las comunidades indígenas.
4. Convocar audiencias públicas en las decisiones que afecten directamente a los indígenas.
5. Derecho a la cultura, a las manifestaciones artísticas. El estado promoverá las condiciones para que todas las personas tengan acceso a ellas.
6. Se reconoce la diversidad cultural de la nación colombiana.
7. Los poderes públicos protegerán los bienes de valor arqueológico, artístico, histórico, ecológico, científico, y en general todos los que conforman el patrimonio cultural colombiano.
8. Libertad de Empresa y la iniciativa privada dentro de los límites del bien común.
9. Intervención del Estado por mandato de la Ley para dar pleno empleo a los recursos humanos y naturales dentro de una política de estabilidad económica, conforme a la cual el

desarrollo tenga como objetivo principal la justicia social y el mejoramiento armónico de la comunidad y de las clases proletarias en particular.

10. Derecho a gozar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El estado tiene el deber de preservarlo y defenderlo, para garantizar una óptima calidad de vida a las generaciones presentes y futuras. El estado también debe evitar la degradación, la renovación, la restauración y la permanencia de los recursos naturales. Proteger la Amazonía, la Orinoquia, el Archipiélago de San Andrés y Providencia y los parques Nacionales. El estado también promoverá la educación ambiental en todos los niveles de enseñanza- El desarrollo de cualquier proyecto público o privado que pueda afectar de manera considerable el medio ambiente requerirá de un estudio previo de impacto ambiental. La violación de disposiciones consagradas en esta constitución dará lugar a la “Responsabilidad del Estado” de acuerdo con lo establecido en la Carta Magna y en las leyes.
11. La Nación tendrá competencia privativa en la legislación civil, penal, laboral, comercial procesal y en los “Principios básicos de Protección del Medio Ambiente”.
12. Los Departamentos tendrán competencia dentro del ámbito de su jurisdicción para los propósitos que señalan, sin oponerse al interés nacional o al de otros departamentos en materia de “Medio Ambiente”.

Les corresponde a los municipios: La planeación local para adoptar planes y programas de desarrollo municipal y regular los usos del suelo, la prestación de los servicios del agua y saneamiento básico.
13. El Estatuto General de la Organización Territorial señalará la forma de organización y funcionamiento de las regiones pudiendo señalar un porcentaje de ingresos ordinarios

departamentales y de los que se causen con ocasión de la explotación de los recursos naturales ubicados dentro de su jurisdicción para proveer el cumplimiento de sus atribuciones.

14. San Andrés y Providencia y Santa Catalina constituyen un departamento especial. Lo que significa que la Ley puede restringir los derechos de circulación y residencia en el Archipiélago y adoptar las disposiciones necesarias para preservar el medio ambiente, por tanto, se debe proteger de manera especial la identidad cultural de las comunidades nativas.
15. Derechos sobre las minas y los recursos naturales del subsuelo y demás bienes que determine la ley que pertenecen a la Nación, para lo cual se deben establecer las condiciones y los medios para su explotación y determinar los derechos preferenciales de las entidades territoriales sobre los mismos.

En materia ambiental el extenso proyecto de reforma constitucional presentado por el Gobierno Nacional hizo énfasis en los siguientes temas: carácter multiétnico de la Nación, derechos de los Indígenas a usar sus tierras de los resguardos sin menoscabo del medio ambiente; derechos culturales y bienes de valor ecológico, intervención del estado en la economía para dar pleno empleo a los Recursos Naturales; derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, desarrollo sostenible, educación ambiental, protección especial de la Amazonía, de la Orinoquia, de San Andrés y Providencia, así como de los parques Nacionales; competencia privativa de La Nación sobre principios básicos de Protección del medio ambiente, funciones ambientales de departamentos y municipios, recursos para las regiones por la explotación de los recursos naturales ubicados dentro de la jurisdicción de los departamentos involucrados, y los derechos sobre las minas y los recursos naturales del subsuelo, donde prevalece el agua.

Como se observa el proyecto del Gobierno Nacional está muy bien dimensionado en materia ambiental por lo que se afirmó en su momento que la carta magna era un “Constitución Ecológica” para institucionar una clara Política Ambiental con vocación de dirigir un nuevo Estado que considera la protección ambiental no solo una tarea; sino ante todo una Responsabilidad para con los ciudadanos y futuras generaciones por parte del gobierno local, regional y nacional. En este sentido los territorios necesitan gobiernos responsables con nuevas formas de pensar en ellos.

Como lo expresa Martínez (2011):

Responsabilidad hace referencia a la respuesta correcta de las obligaciones y expectativas de la vida, lo que puede se orienta a generar un impacto positivo en medida de las buenas acciones, asumiendo unas consecuencias de los actos. El ser humano este sujeto a responsabilidades que este puede asumir libremente.

La responsabilidad compromete a hacer lo que se tiene por compromiso, sin que tenga que ser vigilado. “A satisfacer las necesidades, a trabajar a conciencia, observando lo que se hace y buscando como hacerlo mejor; a tomar la iniciativa proponiendo como hacer el trabajo” (Martínez, 2011) de manera eficiente y efectiva. A cumplir con los deberes, más que a reclamar derechos.

Ser responsable simboliza una comprensión de las acciones desarrolladas, ya que esto tiene implicaciones sociales basadas en la conciencia con las que se realizaron las acciones o aquellas que no se realizaron. Es por esto, que se considera la responsabilidad como una virtual relevante dentro de la sociedad, enmarcada en el accionar del gobernante. Todo gobernante debe inclinarse por el servicio a la sociedad, con un espíritu de servicio, prestarlo con calidad.

1.5 responsabilidad profesional del gobernante

Para ser profesional se requiere ser activo de manera estable y continúa con sentido de honradez al servicio de los demás que proporcione beneficio propio, orientado por su propia vocación, con dignidad que comprenda en todas las dimensiones a la persona. Por tanto todo acto profesional es moral, ya que los valores son para el servicio, aunque estos dependen de cada individuo en su manera de comprenderlos y conceptualizarlos pero las actividades humanas están reguladas siempre por una norma moral como lo expresa Martínez (2011).

“Normalmente la responsabilidad es evaluada por los ciudadanos, quienes son los que reciben un buen o mal servicio por parte de la autoridad escogida, como en el caso por ejemplo de los gobernantes quienes deben interpretar el sentido de la vida como responsabilidad para la promoción humana, ya que es una característica para ser productivo, y creativo por sí mismo. Razón por la cual un trabajo será mejor, en la medida, que no sea rutinario y mal remunerado, sino que ofrezca mayores posibilidades para expresarse de manera personal, con alto grado de motivación y convicción por el servicio que como gobernante ofrece.

Teniendo presente que el trabajo más que un medio para ganarse la vida; es una oportunidad para crecer junto con la comunidad, para lograr verdaderos cambios sociales es decir que un gobernante o una autoridad tienen que estar educada para dar respuestas a su entorno social, entendiendo que empeña su palabra para ser mejor ciudadano, en otros términos para ser mejor persona. Es decir que se compromete éticamente a apropiarse de un conocimiento que lo hace competente en el mundo del mercado laboral, y además se compromete socialmente con el otro para compartir un saber en orden al bien común y construir un proyecto para elevar la calidad de vida de quienes confiaron en su mandato. También se da como la mejor ocasión para expresarse personalmente. “La vida no es algo, sino, simplemente es la ocasión para hacer algo” como lo dice Hebbel.

Para sentirse realizado en la vida debe existir un hombre nuevo en su mirada frente al servicio que pueda responder por sus actos mediante proyectos que lo comprometan consigo mismo y con las demás personas, que tome decisiones que lo enaltezcan en comunidad por que identifica necesidades apremiantes y las resuelve. El servidor profesional es realista y aterrizado con el desplazado, el pobre, la ama de casa, el obrero, el campesino, que reclaman a viva voz respuestas de solidaridad y equidad y no se dedica solo a aplicar las reglas, sino que debe agregar los “actos personales”, es decir las posibilidades de brindar e ir más allá de sus funciones en su mandato. “Lo que hace a la vida algo insustituible e irremplazable, algo único, algo que solo se vive una vez, depende del hombre mismo, depende de quien lo haga y de cómo lo haga, no de lo que se haga” (Frankl, citado por (Martínez, 2011)).

Según el texto budista zen, propone que:

El hombre actual debería renunciar al éxito material de una carrera brillante en la sociedad de consumo, para dedicarse a la actividad que esté de acuerdo con sus aptitudes y que pueda realizar mejor que nadie, con lo cual encuentra sentido a la vida y a su realización interior. (Martínez, 2011, p. 77)

“El maestro en el arte de la vida no distingue mucho entre su trabajo, su ocio, su mente y su cuerpo, su educación y su recreación, su amor y su religión”. Apenas distingue cuál es cuál.

En este sentido como lo explicó Douglas Mallock en (Martínez, 2011):

La felicidad es un efecto de la plenitud, resultante de la creatividad personal responsable “si no puede ser un pino en la cima de una colina, se maleza en el valle” (...) si no puede ser camino real, se atajó. Si no puede ser sol, se estrella, no vencerá por el volumen, sino por ser mejor de lo que sea. (p. 77)

Tomar el potencial con que ha nacido y canalice plenamente hacia el propósito que se ha fijado. Tener claro que es lo que hace bien para enfocar hacia allá sus proyectos. Procure crecer sosteniendo un diálogo constante entre sus capacidades y las exigencias vitales. La preocupación nuestra debe ser como servir a la humanidad según los talentos recibidos y que hay que descubrir. Cada uno tiene unos talentos recibidos y que hay que descubrir. Cada uno tiene unos talentos únicos y una manera única de expresarlos (Martínez, 2011).

Es necesario ejercitar la mente, actualmente no es tan importante el esfuerzo físico, para ser altamente productivos. Es de vital importancia actuar con el conocimiento.

A continuación, se relacionan las exigencias morales para ejercer una profesión como gobernante, responsable de un territorio (Martínez, 2011).

- Ciencia profesional: conocimientos teóricos y prácticos requeridos.
- Habilidad profesional: aptitud para aplicar la ciencia adquirida a los casos particulares.
- Responsabilidad: el gobernante es responsable ante su conciencia de todos sus actos profesionales, siempre y cuando no actúe por ignorancia invencible o bajo acción de factores que perturben gravemente sus decisiones.
- Obligación de reparar: el gobernante debe responder por los daños causados a sus habitantes por intervenciones indebidas, consejos errados y obras mal ejecutadas y más si hay incumplimiento en un contrato.
- Subordinación de la profesión a la moral: la cual obliga a abandonar las profesiones incompatibles con la moral y a no realizar actividades profesionales contrarias a la moral. No se puede suponer que, si otros hacen trampas, yo también puedo hacerlo.

No se puede olvidar el bien común, es decir que una trampa es una cadena que afecta a varias generaciones, a varios roles y a toda la comunidad. “La pasión del dinero puede llevar a desconocer las obligaciones de la justicia y de la solidaridad”.

1.6 Responsabilidad en el Uso de Tecnociencia

“En el desarrollo científico y tecnológico del siglo XX fue impresionante la manipulación de la energía atómica que hizo posible la utilización de plantas de energía nuclear, así como la fabricación de bombas atómicas, el descubrimiento del ADN como estructura fundamental de las células vivientes y la ingeniería genética que permitió cambiar estructuras, avances en la vida tecnológica ayudando al desarrollo de la informática y las telecomunicaciones, con mejor y mayor conocimiento en las personas y la sociedad permitiendo nuevas formas de organización social, nuevas concepciones de desarrollo económico y de administración que apoyaron al progreso y aumento en el nivel de vida de millones de personas; el avance en los medios de transporte que le permitió al hombre conquistar espacios inimaginables y utópicos gracias a su grado de exploración y a los adelantos tecnológicos. Es por ello que la Responsabilidad exige una formación integral para actuar de manera creativa pero igualmente con rigor ético para asumir con criterio su conciencia frente a la humanidad.

Durante el transcurso de la vida se ha experimentado cambios drásticos en el desarrollo científico - técnico del siglo pasado lo que ha permitido entrever que durante lo que ha corrido del siglo XXI y el tercer milenio los avances son aún más profundos en el avance científico y manipulación del genoma humano, mayor investigación a planetas lejanos, utilización de nuevas formas de energía, mejor conocimiento de la psicología humana, nuevas formas de organización, manejo y protección de la riqueza natural y del medio ambiente, aunque este último ha sido muy insipiente en el sentido de que se da mayor publicidad y poca acción sobre los ecosistemas, no se ha tomado en serio la educación ambiental es decir, que se puede hablar de un “Desarrollo ambiguo” a pesar de los continuos esfuerzos de algunos gobiernos ya que se ha abierto nuevos campos a la actividad del

hombre, pero también se presentan graves atentados contra la Ecología, el medio social, la salud humana, los derechos de las personas y de las nuevas generaciones.

“Del primitivo temor a la naturaleza, se está pasando al miedo, a la destrucción del equilibrio natural causado por una técnica vacía de consideraciones morales por ejemplo el descubrimiento y manipulación de la energía atómica suscita al temor de una hecatombe de la tierra. La supervivencia de la vida en la tierra está en peligro. Se requiere asumir compromisos éticos: “Unir ciencia con conciencia”. “El problema de la civilización tecnológica no es tanto que la maquina pueda sustituir al hombre como que pueda obligar al hombre a comportarse como una maquina” (Juan Pablo II, citado por Martínez, 2011).

Es de vital importancia que entienda la realidad tecnológica, ya que gracias a ella se ha avanzado, y se ha aprendido a convivir con máquinas que hacen parte de la ciudad, pero nunca pueden ser vistas como las sustitutas de las personas, como lo menciona José Ignacio Latorre (2019) en su libro “Ética para máquinas”. Es muy claro que la aparición de la inteligencia artificial provoca en la sociedad un desafío para los seres humanos, siempre y cuando no se permita que la tecnología tome decisiones, ni menos que sean las que gobiernen. La tarea fundamental es comprender, interpretar y accionar la ética, para que la responsabilidad corresponda a las personas y no a las máquinas.

“El gobierno por tanto debe gerenciar con un alto sentido de responsabilidad que conlleve a un ascenso en la humanidad que conlleve a otras dimensiones como la sensibilidad y la capacidad de percepciones sin afectar el medio social, con capacidad de distribuir con equidad a todos los miembros de la sociedad, promoviendo el bienestar de la comunidad, con honestidad y transparencia en su “gestión”, obrando con sensatez corporativa global que facilite un trabajo continuo y en equipo en su territorio. Que visualice el liderazgo a todo nivel, aceptando su responsabilidad, pero también creando estrategias en su entorno de trabajo, que manifieste sus habilidades en la toma de decisiones de manera globalmente responsable” como lo afirma Penny Cunningham.

Combinar ciencia y tecnología es una tarea de este siglo XXI, obrar con conocimiento y desarrollar habilidades gerenciales con campos específicos del saber, al igual que tener la capacidad para adaptarse a las nuevas realidades y exigencias laborales del contexto moderno y posmoderno. Seguidamente se presenta un caso real referente a la descontaminación del río Bogotá en el que Daniel Okun, profesor de la Universidad North Carolina en su artículo “La ética de los ingenieros en descomposición”, presenta como caso típico lo sucedido con el contrato de descontaminación del río Bogotá, aunque no lo defina directamente (Martínez, 2011).

Siguiendo con el caso de la descontaminación del Río Bogotá Daniel Okun en su misión otorgada por el Banco Mundial debía evaluar las soluciones propuestas para el caso, con las que concluyó que era necesario construir un interceptor en el trayecto del Río y una Planta de tratamiento de aguas residuales en el territorio aledaño a la Cuenca hidrográfica, pero también resaltó la importancia de generar una Política Pública para el manejo adecuado de las aguas servidas, lo mismo que crear un equipo profesional que dirija la recuperación de éste importante ecosistema. Reconociendo que Colombia es un país en vía de desarrollo en donde el tratamiento de aguas es un tema ignorado aun siendo parte de una ciudad capital como es Bogotá, densamente poblada por más de 8 millones de habitantes que ocupan una sábana rodeada de montañas y que ella es atravesada por el Río, el cual recibe los vertimientos no tratados de las cloacas, lo que hace putrefacto y apestoso el ambiente que lo rodea. En este escenario después de tantos análisis sobre el problema tan grave, se han realizado varios en los que se ha recomendado la intervención urgente de la Cuenca para mejorar la salud pública y la disponibilidad de agua potable a todos los municipios circunvecinos y la disminución del impacto ambiental del territorio, igualmente la recuperación ecológica de los humedales presentes en varios puntos estratégicos, proteger el suelo y evitar o disminuir la erosión que se ha ocasionado en el trayecto, de la misma forma la sedimentación del Río Bogotá. Finalmente se puede afirmar que han continuado los diferentes estudios para la recuperación del Río, pero no se ha solucionado por el tema de la Responsabilidad

gubernamental, frente a un problema macro que prácticamente se ha salido de control. Se ha acudido a la presidencia de la República, a la Gobernación de Cundinamarca, a la Alcaldía de Bogotá y a todas las autoridades ambientales, pero continúa el grave problema. Actualmente se acudió al Banco Mundial, quien aprobó el último estudio realizado y las recomendaciones, se orientaron a crear un compromiso para financiar el proyecto. Pero desafortunadamente apareció una compañía Multinacional y convenció al alcalde de que todo es inútil e ineficaz en materia de tratamiento de aguas y que podría ser un derroche de recursos (Martínez, 2011).

Pues el alcalde y la ciudad cayeron en la trampa y desistió, pasado el tiempo se llegó a la conclusión nuevamente de que se requiere la construcción del interceptor”. Concepto ya emitido anteriormente. Este ejemplo claro, real y acorde al agua, permite reflexionar en la práctica de la carrera de un gobernante, que no se puede permitir las presiones de los negocios y obrar de manera “irresponsable” a un tema importante y necesario para la comunidad, como es el manejo, administración y gestión del recurso hídrico para la población humana y demás actividades que promuevan el desarrollo sostenible.

1.7 Responsabilidad por el Planeta



Figura 4: *Familia Espeletia*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez. Día/mes/año.

Según Costeau (1997) considera que es necesaria una mejora en la gestión, en la educación y el respeto a la “Cultura del Agua” Realizar un mayor esfuerzo en la reutilización en el consumo humano como en los procesos industriales, para lo cual se requiere invertir en Tecnología que sea acorde y apropiada a los diferentes territorios para un uso equilibrado, se hace un llamado a todos los habitantes del Planeta Tierra a sentirnos responsables de éste frágil recurso que es necesitado para la existencia humana, pero sin embargo es el más crítico de los elementos de la tierra, por tanto también requiere mayor cuidado y mejor gestión de este preciado recurso, ya que la distribución es muy desigual generando graves problemas de abastecimiento al mundo entero. Según la Unesco en el año 2025 una parte de la población no va a disfrutar de éste recurso tan indispensable, aunque ya en varias regiones se está evidenciando, irónicamente con los procesos de modernización el consumo de agua es imparable y desmedido ocasionando mayor fragilidad al recurso, con indicadores alarmantes como que más de la mitad de la población carece de infraestructura de saneamiento y más de 1700 millones de personas no disfrutan de agua potable. El hombre debe velar para que el desarrollo

humano no atropelle el uso del agua que es un recurso ilimitado, pero muy mal usado. El gobierno debe promover la educabilidad para tener una buena calidad del agua en todos, los territorios sin ninguna clase de preferencia, ni de territorio, ni menos de clases sociales. El derecho es fundamental para la humanidad, el papel de quien gobierna es el de ser un ángel guardián de la naturaleza y no su exterminador. La acción destructora del hombre sobre la naturaleza es como un “cáncer” que devora su entorno (Martínez, 2011).

La ética busca humanizar el medio ambiente exterior para hacer más visible el hábitat humano. Los gobernantes deben profundizar en las obligaciones de los habitantes y promover la fraternidad entre todos los seres con vida en el universo. No se puede olvidar que el hombre es el hermano responsable de la familia viviente.

Las Naciones Unidas se han expresado en recalcar que “la vida que considera la ética es no solamente la vida humana, sino la vida en el planeta tierra. Por eso se pasa de un antropocentrismo a un biocentrismo. La vida debe ser considerada desde la perspectiva de la tierra y dedicarse toda la humanidad a su supervivencia” (Martínez, 2011).

Según Boff (2016), la tierra está enferma y está en nuestras manos salvarla con un proyecto de esperanza, quien invita a la humanidad a reflexionar sobre la preocupación del bienestar natural y equilibrado, hacía el respeto por el planeta Tierra a partir de un pensamiento crítico para visualizar motivos sobre el cuidado del entorno con el accionar de las personas, dado que cada uno debe ser responsable de sus actos, especialmente con el cuidado de la casa que nos dieron para disfrutarla pero también para conservarla, pensando en que vendrán más generaciones que requieren de ella. El autor señala que la Tierra no le pertenece a nadie, ella se pertenece a sí misma con plena autonomía por tanto no se le puede hacer daño. El ser humano debe proyectar una mirada más solidaria y fraterna con su casa, replantear sus estilos de vida que no han sido los indicados para vivir en comunidad, si se cambia en los comportamientos humanos la Tierra se va a recuperar con sus recursos naturales, como el agua no solo con lineamientos normativos sino como un colaborador de la naturaleza dejando de lado la depredación y

obrando con conocimiento en la manera de relacionarse el ser humano con el medio natural. La Tierra está en CRISIS es una verdad, todos temerosos de ser acabados por un gran meteoro, o por una bomba atómica, o por un arma biológica, o por un cataclismo natural o por una gran Pandemia como la que se está viviendo el Covid 19 de proporciones significativas, y por supuesto que todo lo mencionado afecta, Pero lo que sí es claro es que se puede destruir la Tierra por una irresponsable actividad humana, como se ha venido dando durante toda la existencia. El hombre ha construido maquinas que destruyen la Biosfera, lo mismo que las armas nucleares y la terrible agresión ecológica al Planeta donde habita, donde usufructúa los recursos naturales tanto renovables como los no renovables para sus caprichos y para su supervivencia. En este sentido se puede afirmar que el Ser humano es Responsable de la vida, pero también de la muerte de éste hermoso planeta Tierra. Se requiere una ética que se pueda poner al servicio de la humanidad, que sea libre y responsable que pueda adoptar una posición cordial y fraterna con enfoque personalizante es decir que no responsabilice al otro, sino que asuma una actitud, un compromiso, y un comportamiento de firmeza para decidir el trato adecuado de su planeta con todos los recursos que este le brinda con sentido de valoración, para que haya una sociedad más humana con sentido común.

“Siendo responsabilidad del Estado brindar Educación Ambiental, según lo manifiesta el artículo 67 de la constitución Nacional (...) “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del medio ambiente”.

“El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo un año de preescolar y nueve de educación básica”.

“La educación será gratuita en las instituciones del Estado sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlo”. Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos, garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo”.

“La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley (...)”.

El código de los Recursos Naturales considera que un alto componente ideológico se incorporó en materia de educación ambiental para proteger el medio concentrar los esfuerzos en las tendencias pedagógicas más que en las represivas y sancionadoras”.

El artículo 14 del mismo código en el (Decreto 2811 de 1974) dice:

(...) Dentro de las facultades que constitucionalmente le competen, el gobierno al reglamentar la educación primaria, secundaria y universitaria, procurará:

- Incluir cursos sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables”
- “Fomentar el desarrollo de estudios interdisciplinarios”
- “Promover la realización de jornadas ambientales con participación de la comunidad y de campañas de educación popular, en los medios urbanos y rurales para lograr la comprensión de los problemas del ambiente, dentro del ámbito en el cual se presentan”.

“A pesar de existir la norma citada desde 1974, mediante el Decreto 1337 de 1978 se introdujo la Cátedra de Ecología. Después de la carta Política de 1991 se expidió el Decreto 1743 de 1994, con el cual se instituyó la educación ambiental a todos los niveles educativos”.

“Sobre la importancia de la educación ambiental, la corte constitucional se ha pronunciado en la sentencia C-519 de 1994, con las siguientes conclusiones”:

- a. Para la creación de una conciencia pública en torno a la conservación y a la preservación ecológica, debe tenerse presente que es un asunto que no solo le corresponde al Estado, sino que es deber también de la familia y de los maestros, tanto en el nivel básico, como en el nivel superior”.
- b. Es necesario que a los menores se les importe una instrucción continuada donde puedan conocer y comprender la importancia de los recursos naturales, así como la necesidad de velar, por su constante y permanente protección”.
- c. La familia y la Escuela son instituciones que pueden lograr, a través del ejemplo y del comportamiento cívico, la mejor educación para contribuir en forma definitiva a que las asociaciones adquieran una real y efectiva conciencia ecológica”.
- d. “La conciencia social del hombre se adquiere a partir de la formación del niño”.
- e. “La educación es un derecho de la persona y un servicio público, que tiene una función social y que formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz, practica del trabajo y recreación, al mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del medio ambiente”.
- f. “Es deber del Estado fomentar la educación con el fin de proteger la diversidad e integridad del entorno”.
- g. “El compromiso que significa la educación implica una responsabilidad que recae sobre cada persona”.

En este sentido se puede hablar del art. 79 que dice: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

El derecho a vivir de un ambiente sano es considerado como un derecho humano y como un fundamento para otros derechos económicos y políticos. Un razonable nivel de calidad ambiental es un valor esencial para asegurar la supervivencia de toda la biosfera”.

“Igualmente es deber de todo habitante de la comunidad nacional engrandecer y enaltecer el país. El ejercicio de los Derechos y libertades reconocidas en la constitución implica “Responsabilidades”. “Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las leyes”.

Según Lorenzetti (2011) en su libro “Derecho Ambiental” afirma que las “Instituciones no solo deben existir para generar incentivos coherentes con la protección ambiental, sino que deben ser eficaces. La expresión de “buen gobierno” es un estándar de gobernabilidad que puede servir para examinar la efectividad de las instituciones”.

“La existencia de reglas claras, previsibles y aplicadas de modo igualitario por instituciones independientes es otro principio del buen gobierno que hace la eficacia en las normas”. También lo expresa Mario Arias Oliva en su libro “Cultura Organizativa y el Buen Gobierno empresarial” quien afirma que el buen gobierno no solo se debe basar en el uso de los “Códigos éticos” y de conducta “como herramienta única”, sino que es necesario plantear un Modelo Integral de dirección ética, en el que el pilar fundamental sea la “cultura gerencia y de gobernabilidad”. Entendida como el “conjunto de valores que inspiran la vida y el manejo de una organización” creando “cultura para el tratamiento en términos de transparencia y confiabilidad”. Para lo cual es pertinente comprender también el concepto de “gobernabilidad” considerada “término que surgió con fuerza en la década de los 70” según la Red de Seguridad y defensa de América Latina” (Resdal, 2015) “para referirse a los problemas que estaban experimentando las democracias para hacer frente a las demandas sociales”.

Haciendo una revisión histórica en el periodo comprendido entre la segunda guerra mundial y la década de 70”, 75” se produjo un crecimiento económico y un desarrollo social con plena paz política, amortiguando los conflictos de empleo y bienestar en donde se reflejaron dos corrientes doctrinales a saber:

1. Los estudios marxistas sobre las contradicciones inherentes al Estado Capitalista.
2. La literatura conservadora que formaba el frente de oposición al “Estado de Bienestar” con la idea de que las Políticas sociales producían ineficiencia económica.

Para el siglo XXI Nicolás Berggruen y Nathan Gardels en su libro “Gobernanza Inteligente” hacen una “reflexión sobre las virtudes y defectos de ambos sistemas y sobre cómo aprovechar las experiencias significativas exitosas para desarrollar formas de gobernanza ajustadas a la era Moderna y Posmoderna” destacando la complementaria asimetría entre occidente y oriente de la que ambos pueden aprender”. “Por ejemplo en las democracias occidentales; Europa y Estados Unidos se hallan en una clara crisis de gobernanza”, ya que el poder tiene legitimidad, pero no logra implementar cambios estructurales fundamentales”. En china se experimenta el crecimiento y se toman medidas a un largo plazo; pero con el bienestar se enfrenta a crecientes demandas de transparencia”.

“El autor Cetrian Juan Luis, ha observado la falta de regulación, el cortoplacismo y el exceso de burocracia, ocasionando la pérdida de prestigio y logrando que las nuevas generaciones duden de ella; pero también hay un modelo chino que consigue respuestas rápidas que generan críticas a los “gobiernos de turno”, apuntando Gardels que las democracias son dobles ya que se debe satisfacer las demandas de mayor participación ciudadana y devolver hacia abajo, todo lo que se pueda resolver a escala local. “Pero también hacia arriba lograr aislar de la presión cortoplacista la toma de decisiones esenciales para el futuro de la colectividad”.

En este sentido en una economía cuya única certidumbre es la incertidumbre como lo expresa Ikujiro Nonaka, “la mejor fuente para obtener una ventaja competitiva duradera es el “conocimiento”, en especial para los que gobiernan o dirigen organizaciones y comunidades, quienes deben asumir el compromiso de conocer la naturaleza de una empresa creadora de conocimiento y saber gestionarla”.

“El mundo es cambiante y se podría afirmar que, de la noche a la mañana, cambian los mercados, proliferan las tecnologías se multiplican los competidores y los productos quedan obsoletos”.

Solo alcanzará el éxito las empresas que de un modo consistente “creen nuevo conocimiento, lo difundan por la misma y lo incorporen a las nuevas tecnologías y productos”.

Estas son las actividades que definen a la empresa “creadora de conocimiento” “donde todo gira sobre la innovación continuada”.

“Sin embargo afirma “Nonaka” a pesar de todo lo que se habla del poder del cerebro y el “capital intelectual” son muy pocos los que gobiernan que comprenden la verdadera naturaleza de la empresa, creadora de conocimiento y menos los que saben gestionarla”. “La razón: tienen una idea equivocada de lo que es el conocimiento y de lo que la empresa debe hacer para explotarlo y aprovecharlo”:

“El nuevo conocimiento siempre inicia en la persona. Un investigador brillante concibe una idea que conduce a una nueva patente, entendida esta como un documento expedido por una autoridad, para proteger una invención al respecto el autor “González Odonel”, presentó un “estudio de patentes sobre el tratamiento de agua y agua residual. Se localizan y descargan más de 2.500 documentos de patentes relacionados con la temática. Estos se procesan en software al efecto y herramientas de procesamiento. Se extraen indicadores de patentes, para esta tecnología con alto valor para las actividades comerciales y de investigación, tales como tecnologías emergentes sobre tratamiento de agua, países, entidades e inventores líderes a nivel mundial según el resultado de

la tecnología patentada. También se presenta la evolución de las tecnologías de tratamiento de agua y el agua residual en los últimos veinte años a nivel mundial, según el registro de las patentes”. La entrega de todo el material se realiza en una herramienta de visualización que logra hacer más atractivo el servicio, tener un producto más amigable y cómodo para el uso, constituyendo una información de alto nivel de actualización y eficacia para la toma de decisiones de empresas, organizaciones o territorios que adelanten proyectos e investigaciones hidráulicas”. La investigación resalta que el agua es un recurso para la vida de todas las especies de la tierra “con un planeta cada vez más difícil en especial en los países en desarrollo”. Resalta González Odenel que el 59% del consumo total de agua en los países desarrollados se destina a uso industrial, el 30% a consumo agrícola y el 11% al uso doméstico según se constata en el “primer informe de Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos del mundo”.

“Naciones Unidas trabaja para conseguir que todos los ciudadanos del mundo puedan tener acceso al agua potable y condiciones de saneamiento dignas. Entre el 2005 y 2015 se declaró el decenio internacional para la acción “El agua fuente de Vida”.

Dentro de la línea de actuación de este proyecto. La asamblea general de la ONU aprobó que en el 2013 fuera del agua en su resolución 65/154 con el objetivo de sensibilizar tanto sobre el potencial de una mayor cooperación como sobre los desafíos que afronta la gestión del agua debido a una mayor demanda y lo que implica para el acceso, la asignación y los servicios. El año pondrá en valor la historia de las iniciativas exitosas de cooperación en materia de agua e identificar los temas emergentes más urgente”.

Ejemplos como este orientan para invertir en la investigación. Retomando al autor Ikujiro considera que es complicado explicar las razones por las que las organizaciones y territorios como Japón parece ser tan especialmente en este tipo holístico de creación de conocimiento.

Pero en definitiva la lección clave es que quienes gobiernan y gerencia deben competir en conocimiento y aprender técnicas exitosas en el mundo que orienten a la alta dirección e incluir la investigación en sus funciones y responsabilidades de la gobernabilidad y la gestión eficiente de las organizaciones que les facilite igualmente entender la estructura y procedimiento en el manejo de los recursos hídricos para consumo de la población. Según el “Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos 2019” publicado por la UNESCO.

En el que se resalta (UNESCO 2019):

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS) incluye metas para el acceso al agua y al saneamiento ambiental seguros y una mejor “GESTION DEL AGUA” al igual que objetivos para afrontar la desigualdad y la discriminación, incluyendo propósitos generales para “no dejar a nadie atrás” y “llegar primero a los más rezagados” hasta la fecha, estos son retos que han demostrado ser difíciles de cumplir, en parte porque son complejos, pero también debido a la inercia política.

El contexto global es claro, ya que se caracteriza por la “crisis como la nueva normalidad”, con inseguridad política social económica y desafíos ambientales a una escala abrumadora. Lo que llama redoblar esfuerzos y seleccionar enfoques cuidadosamente para lograr un cambio transformador.

El acceso mejorado al agua y el saneamiento y cuestiones de igualdad para todos y en particular para grupos desfavorecidos se reconocen a través instrumentos y acuerdos internacionales de derechos humanos, sin embargo, no ha sido suficiente para dar lugar al cambio necesario.

Sin duda alguna el acceso al agua, la gestión y la Gobernanza del agua y los múltiples beneficios que traen consigo puedan

contribuir a una transformación positiva para las personas. Los beneficios incluyen mejor salud ahorro de tiempo y dinero, acceso mejorado a los alimentos y a la energía y mayores oportunidades en términos de educación, empleos y medios de sustento. (p. 10)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) el acceso al agua potable es fundamental para la salud, uno de los derechos humanos básicos y un componente de las políticas de protección de la salud. Este importante organismo ha creado las Guías para la calidad del agua de consumo humanos, las cuales brindan las recomendaciones para Gestionar el riesgo de los peligros que puedan afectar a las personas en su consumo. Especialmente los relacionados con residuos contaminantes, alimentos y productos de consumo, aire etc., procurando proteger a los lactantes quienes están más expuestos a contraer enfermedades delicadas que pueden atentar contra su vida. Lo mismo que personas de edad avanzada y las personas que viven en lugares no higiénicos. Los requisitos necesarios para disponer de agua apta para su consumo comprenden un Marco de propósitos de protección a la salud, establecidos por la autoridad gubernamental en asocio con una autoridad en salud y que gestione correctamente la infraestructura, el monitoreo y la planificación del Recurso, que brinden confianza a la población para su consumo. De ahí la importancia de que el gobernante esté preparado y asuma el Rol de autoridad de sus ciudades, frente a los grandes desafíos de lo que significa hoy en día tener agua potable que garanticen la seguridad y que elaboren las políticas necesarias para proteger los sistemas de abastecimiento de agua, que se origina en los Ecosistemas de Paramo donde se debe revegetalizar para conservar los humedales que son los que van distribuyendo el agua en la medida de la necesidad, también se debe aplicar barreras desde la captación hasta llegar al consumidor para evitar la contaminación.

Teniendo en cuenta que este informe es de interés y de responsabilidad de los gobernantes y gerentes ya sean territoriales o empresas públicas y privadas se considera pertinente que lo analicen para la toma de decisiones en temas especialmente relacionados con la GESTIÓN DEL AGUA.

Con el propósito de “reducir pobreza” manejo de la “Crisis Humanitaria “proteger “derechos Humanos” y proyectar la “Agenda 2030”.

A continuación, se relaciona un resumen de dicho informe para que cada gobernante y/o gerente lo conozca y lo consulte en su totalidad para tener los lineamientos que direccionen la importante gestión del agua. A saber (UNESCO, 2019):

El agua en el mundo: un recurso cada vez más escaso

Desde décadas anteriores la utilización del agua ha estado en aumento aproximadamente un 1% anual, generado por el aumento de la población quien demanda incremento de un 20 a 30% al año 2050, en los sectores industrial y doméstico. 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 socio-económico y cambio en los modelos de consumo. La demanda mundial de se espera que siga aumentando a un ritmo parecido hasta 2050 lo que representa un incremento de 20 al 30% por encima del nivel actual de uso del agua, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico. Más de 2.000 millones de personas viven en países que sufren una fuerte escasez de agua durante al menos un mes al año. Los niveles de escases seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifique el cambio climático.

Acceso al suministro de agua y saneamiento

Así mismo, la UNESCO menciona que Tres de cada diez personas no tienen acceso a agua potable segura y que la mitad de los seres humanos beben agua de fuentes no protegidas, principalmente del continente africano, lo mismo que seis de cada diez personas cuentan con servicios básicos de saneamiento.

Casi la mitad de las personas que deben agua de fuentes no protegidas viven en el África subsahariana, seis de cada diez personas no tienen acceso a servicios de saneamiento seguros y una de cada nueve práctica la defecación al aire libre. No obstante, las cifras globales resaltan las desigualdades en los territorios. Sin embargo, estas cifras globales enmascaran las significativas desigualdades entre y dentro de las regiones, países, comunidades e incluso barrios.

Investigaciones mundiales relacionadas con costos y beneficios, han manifestado que el recurso hídrico mejora el ambiente social y económico frente a los costos incurridos, es decir, que es de vital importancia invertir en la infraestructura de saneamiento básico para evidenciar el desarrollo de una sociedad. **Estudios globales de costos y beneficios han demostrado que los servicios de agua, saneamiento e higiene, proporcionan buenos beneficios sociales y económicos en comparación con sus costos, con una relación global media entre costos y beneficios del 5.5 para saneamiento mejorado y 2.0 para el agua potable mejorada. Es probable que los beneficios de los servicios de agua, saneamiento e higiene para los grupos vulnerables, cambien en el equilibrio de cualquier análisis de costos y beneficios que tenga en cuenta los cambios en la autopercepción del estatus social y la dignidad de dichos grupos.**

Los derechos humanos al agua y el saneamiento y la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible

Según la UNESCO, el agua potable y el saneamiento se consideran importantes y necesarios para incrementar el nivel de vida exigido en el cumplimiento de los derechos fundamentales e inalienables de toda persona, como se observa en el derecho internacional, el cual es explícito en la obligatoriedad de brindarle agua potable a los ciudadanos, sin ninguna clase de discriminación ni favorabilidad política. **El agua potable y el saneamiento están reconocidos como derechos humanos fundamentales, ya que**

son indispensables para asegurar el sustento saludable de los hogares y fundamentales y fundamentales para mantener la dignidad de todos los seres humanos.

tEl derecho internacional en materia de derechos humanos obliga a los estados a trabajar para conseguir el acceso universal al agua y al saneamiento para todo el mundo sin discriminación alguna, dándoles la prioridad a los más necesitados. El cumplimiento de los derechos humanos al agua y al saneamiento requiere que los servicios estén disponibles, que sean físicamente accesibles, equitativamente asequibles, seguros y culturalmente aceptable.

En este sentido la agenda 2030 resalta *“No dejar a nadie atrás”*, en concordancia con el cumplimiento de los objetivos sostenibles, los cuales serán evaluados en mencionada agenda para analizar la gobernabilidad de las políticas públicas aplicadas en todos y cada uno de los países que se comprometieron con el desarrollo sostenible manifiesto en las cumbres mundiales que se han desarrollado desde el año 1972 en Estocolmo. **es el alma del compromiso de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, que busca que todas las personas en todos los países se beneficien del desarrollo socioeconómico y logren la plena realización de los derechos humanos.**

Los estudios en este tema advierten sobre la toma de precauciones para no mezclar y menos confundir sobre la accesibilidad al agua diferente a los derechos humanos sin ser excluidos sino complementarios. Teniendo en cuenta que los derechos del agua están normatizados por el gobierno nacional y se le adjudica a un ciudadano o institución por medio de los derechos de propiedad sobre la tierra, mientras que los derechos humanos al agua no son momentáneos ni tampoco están sometidos a los gobiernos y por ninguna razón se pueden quitar.. **Es preciso tomar precauciones para diferenciar claramente**

entre “derechos de agua y los derechos humanos al agua y al saneamiento. Los derechos del agua que normalmente están regulados por leyes nacionales, se le confiere a un individuo u organización mediante derechos de propiedad o derechos sobre la tierra o mediante un acuerdo negociado entre el estado y los propietarios de las tierras tales derechos son a menudo temporales y pueden ser retirados. Los derechos humanos al agua y al saneamiento no son temporales ni están sujetos a la aprobación del estado y no deben retirarse.

¿Quiénes se están quedando atrás?

La población femenina lamentablemente no ha sido tratada de manera igualitaria y equitativa, por tanto, no gozan de los derechos humanos al agua potable, en la mayoría del territorio mundial y las consecuencias han sido nefastas, principalmente en la alta mortalidad infantil y en las mujeres que no logran culminar su periodo de gestación por las pésimas condiciones de salubridad en etnias y poblaciones vulnerables. **Las mujeres y las niñas suelen experimentar discriminación y desigualdades con regularidad a la hora de disfrutar de sus derechos humanos al agua potable y al saneamiento en muchas partes del mundo. Las minorías étnicas y de otro tipo, incluidos los pueblos indígenas, los migrantes y los refugiados, las personas de determinada ascendencia, son a menudo objeto de discriminación, al igual que las minorías religiosas y lingüísticas. La discapacidad, la edad y el estado de salud también pueden ser factores determinantes, ya que las personas con deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales están representadas de manera desproporcionada entre quienes carecen de acceso al agua potable y al saneamiento. Las diferencias en cuanto a propiedad, posesiones, residencia y estatus económico y social también pueden conducir a la discriminación.**

Suministrar servicios de agua y saneamiento

El abastecimiento del agua depende de la abundancia del recurso hídrico que no está contaminado y que se puede reservar para distribuirlo a la población. En este sentido, es conveniente gerenciar de manera planificada el agua de las superficies y el agua que se encuentra en el subsuelo acompañada de un adecuado manejo de los residuos. **La disponibilidad de agua depende de la cantidad de agua físicamente disponible y de cómo se almacena, maneja y distribuye a distintos usuarios. Incluye aspectos relacionados con la gestión de las aguas superficiales y subterráneas, así como el reciclaje y reutilización del agua.**

La proximidad del agua contempla la manera en que el agua se suministra para hacer uso de ella, a través de tubería sencilla y económica que facilite llegar a los estratos de bajas posibilidades, principalmente en los poblados comunitarios. **La accesibilidad del agua se refiere a la forma en que el agua se suministra u obtiene físicamente. El agua suministrada mediante tuberías es el método más barato para abastecer de agua a las áreas densamente pobladas. Donde no se dispone de redes de tuberías, la gente depende principalmente de pozos o sistema de suministro de agua comunitarios.**

El método de manejo del agua hace referencia a los procedimientos para potabilizar el agua que esta en condiciones insalubres y para lo cual se requiere altas cantidades de energía. Para países en vía de desarrollo, se utiliza tecnología diseñada a partir de las condiciones del contexto, pero no son aplicadas de forma generalizada, por tanto, no generan un alto impacto, teniendo en cuenta que dichos contextos se caracterizan por tener periodos largos de sequías y de lluvias afectando la infraestructura y limitando el acceso de agua a los habitantes. **El tratamiento de agua tiene que ver con los procesos utilizados para purificar, desinfectar y proteger el agua contra la contaminación. Los métodos más corrientes de tratamiento de agua dependen de la**

energía disponible 24 horas al día, lo que sucede raramente en la mayoría de los países en desarrollo. También hay soluciones de baja tecnología y basados en la naturaleza, pero no suelen aplicarse a gran escala. Los peligros relacionados con el agua como las inundaciones y las sequías pueden perjudicar a la infraestructura de suministro de agua y saneamiento impidiendo el abastecimiento a millones de personas.

Dimensiones sociales

Los aspectos socioculturales que promueven la discriminación y la restricción deben contemplarse en el momento de aplicabilidad de los derechos humanos al agua potable y a las condiciones salubres para cumplir con los objetivos planteados para el desarrollo sostenible y proyectados para la agenda 2030. **Los factores sociales y culturales que impulsan la exclusión y la discriminación deben tenerse en cuanto a la hora de esforzarse por cumplir los derechos humanos al agua potable y el saneamiento, así como por alcanzar el objetivo del desarrollo sostenible.**

Puede ocasionar rechazo de diferentes formas y por diversas razones. La sustracción directa se evidencia en los individuos que de manera intencional no los integran a las políticas y a la normatividad de los servicios hídricos y ambientales. **Puede producirse discriminación de varias maneras y por distintos motivos. La discriminación directa tiene lugar cuando se discrimina a los individuos en las leyes, las políticas y las prácticas que intencionadamente excluyen a las personas de la prestación de un servicio o de la igualdad de tratamiento. La discriminación indirecta se da cuando las leyes, los reglamentos, las políticas o las prácticas parecen neutrales a simple vista, pero en las prácticas tienen un efecto de exclusión del suministro de servicios básicos.**

La provisión del agua saludable contribuye con la elevación de la calidad de vida no solo en la salud humana sino también en la productividad del territorio para generar condiciones agradables a la población infantil y joven para que no migren de sus población y se garantice el desarrollo y el progreso. **El suministro básico de agua potable segura e instalaciones de saneamiento en el hogar y el lugar de trabajo mejora la salud y la productividad de la mano de obra. Proporcionar instalaciones similares en las escuelas mejorar los resultados de la educación al reducir el absentismo, en particular entre los adolescentes.**

Como ya se ha mencionado las poblaciones étnicas son las más perjudicadas ya que no tienen facilidad de obtener el agua, lo mismo que las comunidades indígenas, porque igualmente no tienen resuelto la tenencia de la tierra y el suministro de los servicios básicos de saneamiento, dejando como consecuencia la violación de los derechos humanos que permanentemente reclaman ellos. **Se observa niveles comparativamente inferiores de acceso al agua, y a los servicios de saneamiento entre las minorías étnicas y los pueblos indígenas.**

La valoración de los conocimientos tradicionales a través del reconocimiento de la administración de la tierra y el agua de los pueblos indígenas apoya la inclusión y el cumplimiento de los derechos humanos.

Buena gobernanza

Disponer de esquemas institucionales ayuda al diálogo y a la solidaridad para que el recurso del agua se dé de manera igualitaria y eficiente, a todos los habitantes de los territorios, y con mayor razón a la población de ingresos bajos para superar los altos índices de pobreza y por quienes se debe gobernar para solucionar sus múltiples problemas, utilizando el conocimiento administrativo y gerencial en el manejo de los recursos tangibles e intangibles. **Tener estructuras institucionales inclusivas para**

el dialogo y la cooperación de múltiples partes interesadas esencialmente para garantizar un acceso equitativo a unos servicios sostenible de abastecimiento de agua y saneamiento, a todos los ciudadanos especialmente en entornos de bajos ingresos cuando el papel de los gobiernos está orientado a establecer políticas y reglamentos, la prestación real de servicios se les encomienda a actores no estatales o departamentos independientes. Unos mecanismos contables que funcionan ayudan a las instituciones con capacidad suficiente a cumplir con sus mandatos de monitorear y hacer cumplir las obligaciones de los proveedores de servicios.

Igualmente visualizar la coherencia en el cumplimiento de las políticas públicas en materia ambiental y social. En el entorno vigente donde se observa una gobernanza inteligente, se da la posibilidad de responder a problemas persistentes que no se han querido resolver por que no se ha tenido la voluntad de articular los diferentes actores que cumplen un papel importante en el progreso y mejora de las regiones. **Crear coherencia entre los distintos niveles esencial para garantizar que las políticas cumplan con los objetivos. En el contexto actual de gobernanza multinivel, el papel de las organizaciones no gubernamentales (ONG) a la hora de expresar las opiniones de la sociedad civil y promover la participación activa del público, se ha vuelto cada vez más influyente en la formulación de las políticas. Las empresas y los territorios también pueden tener una gran influencia en la formulación de políticas, así como en el resultado de las mismas.**

Los planes de acción orientados a los menos favorecidos, se dan como una estrategia para ejecutar las diferentes actividades que conllevan al cumplimiento de los proyectos y programas que con un adecuado acompañamiento pueden ser la solución para empoderar a dicha población vulnerable. **Las medidas a “favor de los pobres” son mucho más comunes en las**

proclamaciones de los políticos, que en los mecanismos para rastrear o monitorizar la presentación de los servicios. La implementación de medidas a favor de los pobres también puede verse obstaculizada por el hecho de no aplicar medidas financieras orientadas a reducir las desigualdades en los servicios de agua. Las políticas excesivamente ambiciosas con objetivos poco realistas pueden llevar a un desajuste disponibles para las entidades asignadas.

La falta de transparencia y la excesiva normatividad fomentan aún más la burocracia y los elevados costos de la administración, para gobernar adecuadamente el agua. **La corrupción, el exceso de regulación y/o la rígida conformidad con las reglas formales que tienden a coincidir con la inercia burocrática, pueden incrementar los costos de transacción, desalentar las inversiones y potencialmente hacer descarrilar o entorpecer las reformas de la gestión del agua.**

El encausamiento soportado en los derechos humanos defiende los principios y valores inmersos en ellos, en los que se destaca la inclusión, la democracia, la participación continua de los ciudadanos y el derecho de ser representados las personas en vulnerabilidad. Es así que la gobernanza, está relacionada con un enfoque sistémico y cualitativo, de honestidad, y de efectividad por los derechos humanos. **El enfoque basado en los derechos humanos aboga por los estándares, principios y criterios fundamentales de los marcos de los derechos, humanos. Estos incluyen la no discriminación, la participación activa, libre y significativa, así como la representación, de las personas en situaciones de desventaja o vulnerabilidad. La buena gobernanza está relacionada con sistemas que poseen cualidades de responsabilidad, transparencia, legitimidad, participación pública, justicia y eficiencia y por tanto se superpone con los principios de enfoque basado en los derechos humanos.**

La valiosa gobernabilidad del agua incluye medidas y procedimientos que favorecen la aplicabilidad de políticas eficientes y eficaces, que eviten el castigo contra la pésima gestión acompañada de la informalidad de las leyes y normas, y de los intereses personales. **El buen Gobierno del agua comprende medidas y mecanismos que fomentan la puesta en práctica de políticas efectivas junto con sanciones contra la mala gestión, los actos ilegales y los abusos de poder.**

Es necesario exigir la dimensión de la responsabilidad para los que gobiernan y toman las decisiones, quienes lo deben hacer con preparación académica y educativa que les permita maniobrar sin equivocaciones y menos con consecuencias irreparables, principalmente en el manejo y conservación de los recursos naturales como prioridad de los Planes de Desarrollo de todos y cada uno de los gobernantes a nivel local y regional. **Responsabilizar a quienes toman las decisiones, requiere capacidad, buena disposiciones y preparación de los titulares de derechos, para examinar a fondo las acciones y la ausencia de las mismas (p. 1-4).**

Esta a su vez, se basa en tener principios y aplicarlos con toda la rigurosidad ya que el cuidado de los recursos naturales y el medio ambiente es un tema de responsabilidad y muy actual en los gobiernos de todos y cada uno de los territorios nacionales, locales e internacionales. ¡De ahí la Urgente Tarea de “GOBERNAR EL AGUA” En época de Crisis!

1.7.1 Principios de Gobernanza de Agua

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):

“Desde el año 2010 ha aportado pruebas sobre los grandes vacíos de “Gestión” que obstaculizan la formulación y la implementación de políticas del agua, asegurando que la CRISIS DEL AGUA SUELE SER FUNDAMENTALMENTE CRISIS DE GOBERNANZA”.

“El trabajo de la OCDE demuestra que no existe una solución única para los desafíos del agua a nivel mundial, sino más bien una diversidad de situaciones entre países y dentro de estos. Por ende, las respuestas de gobernanza deben adaptarse a las especificidades territoriales y reconocer que la gobernanza es altamente dependiente del contexto e importante para adaptar las políticas del agua a cada lugar y territorio”.

“Sin embargo el panorama de gobernanza para la Gestión de Agua dulce ha cambiado en los últimos 25 años. La información fluye con mayor facilidad y potencialmente arroja más luz sobre las deficiencias, fallas y malas prácticas. La descentralización ha brindado oportunidades para adaptar las políticas a las realidades locales, pero también plantea los desafíos de capacidad y coordinación en la prestación de los servicios públicos”.

“También se ha detectado que la aplicación del concepto de “gestión integrada de recursos hídricos” no es la indicada por que ha dado resultados desiguales entre países y requiere de marcos operativos que consideren los aspectos a corto, mediano y largo plazo de manera coherente y sostenible. A la luz de los desafíos de implementación”.

“Es necesario hacer frente a los desafíos actuales y futuros con el diseño de políticas mediante una “Responsabilidad” compartida entre los diferentes órdenes de gobierno, la sociedad civil, la empresa y la amplia gama de actores que juegan un importante papel en estrecha colaboración con los beneficios de políticas para cosechar los beneficios económicos sociales y ambientales de la buena gobernanza del agua”. Partir de principios que tienen la intención de contribuir a la creación e implementación de las requeridas Políticas Públicas, tangibles orientadas a la obtención de resultados en base a tres dimensiones de la gobernanza del agua que mutuamente se refuerzan y completan como son:

- La efectividad: se refiere a la contribución de la gobernanza en definir las metas y objetivos sostenibles y claros de las políticas del agua en todos los órdenes de gobierno, en la implementación de metas esperadas. Para hacerlo práctico es pertinente:

- * Capacitar: a toda la población en lo que respecta a la operación y mantenimiento de agua para consumo, remoción de sólidos, desarenación, floculación, sedimentación, vigilancia y control”.
- * “Coherencia con las políticas: tanto nacionales como locales con referentes internacionales, con discusión coherente, con estrecha relación entre la gestión y el desarrollo hídrico”.
- * “Escala apropiada dentro de los sistemas de cuenca. Priorizar problemas que se originan en las cuencas hidrográficas utilizando metodologías apropiadas”.
- * “Roles y responsabilidades claras: El agua debe verse como parte integral del ecosistema y como un bien Social y económico”.

1.7.2 La Confianza y Participación

Está relacionado con la contribución de la gobernanza en la creación de confianza entre la población y en garantizar la inclusión de los actores a través de la legitimidad democrática y equidad para la sociedad en general”. Con acciones claras como:

- “Integridad y transparencia: como dice Marcello Basani. “Los recursos hídricos no son infinitos y la gestión del agua como bien público es infinito” “Debe responder a necesidades básicas de los ciudadanos”.
- “Involucramiento de las partes interesadas: identificar los principales obstáculos para que la política y quienes presentan proyectos puedan recoger las mejores prácticas y formular recomendaciones”.
- “Arbitrajes entre usuarios, áreas urbanas y rurales y generaciones: Los conflictos por el agua se han incrementado hasta alcanzar altos niveles de complejidad e impacto en las económicas”.
- Monitoreo y Evolución: “Ayudar a evaluar los impactos de los diferentes usos del agua y controlar los parámetros de interés, siguiendo un orden y metodología rigurosa”.

- “La eficiencia: “Está relacionada con la contribución de la gobernanza en maximizar los beneficios de la gestión sostenible: Se puede operativizar a través de: Los datos e información.
- “Financiación: revisar el funcionamiento de todas las funciones de gestión de recursos hídricos que se necesitan para maximizar los beneficios sostenibles provenientes de la base de recurso hídrico”.
- “Marcos regulatorios: atribución de responsabilidades entre las autoridades gubernamentales en lo que respecta a la definición de políticas del servicio”.
- “Gobernanza innovadora: es necesario entrañar el ejercicio de autoridad económica y administrativa en la gestión de los asuntos de un país, que debe implementar el manejo de los recursos hídricos, respondiendo a la toma de decisiones”.

“En este sentido la aplicabilidad y las acciones que se ejecuten en torno a los principios del agua se van a mejorar los sistemas de gobernanza del agua porque ayudan a gestionar “demasiada agua” “muy poca agua” y “agua demasiado contaminada” de manera sostenible, integral e incluyente a un precio aceptable y en un espacio aceptable, en un espacio de tiempo razonable. La gobernanza es buena si ayuda a resolver los desafíos claves del agua utilizando una combinación de procesos “bottom - up” y “top-down” al tiempo que impulsan las relaciones constructivas entre el Estado y la Sociedad. La gobernanza es mala si genera costos de transacción excesivos y no responde a las necesidades propias de cada lugar.

En el momento actual que se está viviendo una Pandemia de grandes magnitudes como es el COVID 19. Resulta de suma importancia el AGUA para garantizar la higiene. De hecho la fórmula magistral para combatir el Coronavirus es a través del lavado de manos permanente y continuo, considerado como la mejor práctica y como un gesto simple y cotidiano que salva vidas, ya que el lavado de manos es una medida esencial para la propagación de tan aterrador virus. Pero lamentablemente la ONU afirma que más de tres millones de personas en el mundo no tienen

como lavarse las manos, siendo un tema de insistencia de la ONU, Dado que la Crisis Mundial se ha presentado por un desabastecimiento de agua, ante la creciente demanda para atender las necesidades humanas. Razones que permiten reflexionar sobre cómo es un privilegio gozar del recurso en situaciones como las que está afrontando el mundo, por los se debe actuar con mayor responsabilidad al manejo, protección y conservación de este indispensable recurso.

Según el Director General de la OMS. La Covid 19 muestra la fragilidad de los servicios sanitarios y ambientales en todo el mundo y está obligando a los países a tomar medidas complejas sobre la manera de atender las necesidades de los habitantes.

Unos sistemas sanitarios organizados podrán proporcionar un servicio equitativo a la prestación de servicios esenciales durante la emergencia y así limitar la mortalidad directa. Para lo cual se requiere una planificación sólida y coordinada entre los gobiernos, los establecimientos sanitarios y sus respectivos gerentes.

En los lugares por ejemplo donde están las plantas de tratamiento de aguas superficiales, pueden tener impacto de aguas residuales aguas arriba son las más susceptibles a tener contaminación por coronavirus en el suministro de agua cruda, durante y después de un brote. Por lo que los expertos recomiendan en caso de Epidemia una mayor verificación de los procesos, tener en cuenta los parámetros y la frecuencia de control de acuerdo a los planes establecidos según la normatividad vigente para asegurar la calidad del agua de consumo por parte de la autoridad competente, que en este caso es el gobierno local, como responsable de la salud de sus habitantes.

Como se mencionó en la presentación, que este libro es producto de investigación del proyecto ejecutado en torno a la articulación de la Empresa, el Gobierno y la Academia a quien va dirigido principalmente para apoyar el grado de capacidad que tienen las instituciones que desempeñan roles diferentes, pero complementarios para llevar a cabo acciones colaborativas entre los tres sectores y visualizar la Innovación en el manejo del recurso que es prioridad para la vida como es el “agua” y con mayor razón en el momento de crisis que afrontan los territorios.

No se puede alejar la tecnología porque es una realidad que se debe asumir, pero con responsabilidad y conocimiento.

Según el análisis realizado a la información obtenida en el proceso de ejecución del proyecto, se sugiere crear un Modelo de Gestión del Agua que permita conocer la fortaleza que brinda cada sector que facilite la interacción, al igual que la generación y socialización del conocimiento que promueva el cambio de paradigmas y superar la individualidad institucional. Por tanto, este es un ejercicio que direcciona a la integración como elemento clave para fortalecer la innovación y la transferencia del saber.

También es pertinente establecer las condiciones que asesoren la cooperación que ayude a aprovechar el conocimiento y experiencias de cada sector, pues en ocasiones difiere y repiten actividades que no corresponden.

Las relaciones entre Academia, Empresa y Gobierno ya han sido estudiadas por varios autores como Kline, Rosenberg, Nelson y Winter (1982, 1998), quienes a partir de enfoques interactivos de los procesos de innovación que requieren el manejo de recursos, como es el caso del agua para ofrecer nuevos procedimientos.

Actualmente el concepto de innovación ha evolucionado y se relaciona en gran medida con un desarrollo local y regional que también es propósito del libro; brindar un fruto para que los integrantes de los sectores examinen mediante su lectura, sus capacidades de sus habitantes y se pueda convertir en insumo de un Plan Estratégico para el Manejo del Agua en los municipios con valor agregado que es el conocimiento, que muy seguramente mejora la competitividad del recurso para otorgarle seguridad y rentabilidad a las inversiones que se realizan principalmente en la empresa, en la utilización adecuada del recurso.

Por eso el RETO entre la empresa y la academia inicia cuando los procesos empresariales se ejecutan en ambientes con debilidad institucional, razón por la cual se deben abordar prácticas de manejo y Gestión del agua en el sector empresarial, es decir, aplicar los

“stakeholders” complementados con la fundamentación tomada del Ministerio del Medio Ambiente (2010) “Cuando Colón, encontró América le impactó ver un ambiente lleno de recursos naturales, cuyas bondades se encuentran escritas en sus memorias: sus palabras describían condiciones semejantes a un paraíso.

Colombia es un país biodiverso y según el investigador ambiental Thomas Van de Hammen, uno de los grandes ecosistemas como ya se ha escrito en capítulos anteriores.

Igualmente resalta el autor la riqueza en los manglares del Caribe, la flora, la fauna, aves, reptiles, anfibios y mamíferos, moluscos, crustáceos y peces de agua dulce y de agua marina. Lo mismo que los grandes humedales que le dan origen a las hidrocuencas y que se sugiere a nivel de los Centros de Investigaciones de las Universidades realizar inventarios, balances, costos, utilidades de estos recursos para que entren otras disciplinas como la Administración de empresas a investigar, y no como les correspondía únicamente a las carreras de biología o similares.

Para el caso de Boyacá, los páramos son un ecosistema emblemático conocidos como “Fabricas de agua” según (Moreno et al, 2017) “los páramos se encuentran en las cimas de los andes entre las nieves perpetuas y el bosque de niebla con un alto grado de endemismo debido a las diversas especies de frailejón, la planta característica de este ecosistema”.

Flantua (et al, 2019) afirma que de los 5 países que tienen paramos en el mundo, 50% corresponden a Colombia y a Boyacá le corresponde el 40% del total, con humedales que permiten la acumulación de agua con complejos lacustres de baja profundidad, cooperados con planicies de inundación como lo afirma (Marín y Parra, 2015).

Etter (2017) expresa que los “Paramos de Boyacá se encuentran en la categoría de PELIGRO CRITICO” motivo que compromete a la Academia y trascender a otros sectores para sensibilizar y comprometer

a toda la comunidad para ayudar a mitigar tan delicada situación. Pero igualmente es un tema de importante significado para todos, porque el conocimiento que se brinda en este libro es útil para el gobierno, la empresa, la academia y la población en general acorde a la investigación realizada y que va a contribuir a desarrollar de manera gradual en las personas capacidades para comprender y administrar adecuadamente el “agua”, recurso que requiere de Diagnósticos, Planeación, ejecución, seguimiento, evaluación y planes de mejora, por esa razón, se integró el equipo de Economista, Administrador, Abogado e ingeniería para complementar la necesidad de planear estratégicamente el agua para la crisis económica, social, cultural, política, que se está viviendo.

REFERENCIAS

- Amaya Navas, O. D. (2010). *La Constitución Ecológica de Colombia*. Universidad Externado de Colombia.
- Berggruen, N., y Gardels, N. (2012). *Gobernanza inteligente para el siglo XXI: Una vía intermedia entre Occidente y Oriente*. Taurus.
- Claver Cortés, E., Molina Azorín, J. F., y Tarí Guilló, J. J. (2011). *Gestión de calidad y gestión medioambiental*. Pirámide.
- Gutiérrez Tobar, E. (2010). *Competencias gerenciales*. ECOE Ediciones.
- Kiely, G. (2001). *Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. McGraw-Hill Interamericana de España.
- Latorre Sentís, J. I. (2019). *Ética para máquinas*. Ariel.
- Lorenzetti, R. L. (2011). *Teoría del Derecho Ambiental*. Universidad Javeriana.
- Martínez Herrera, H. (2011). *Responsabilidad social y ética empresarial*. ECOE Ediciones.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: no dejar a nadie atrás*. ACNUR. <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

Pérez Carmona, R. (1998). *El agua*. Ediciones Escala.

Prieto Bolívar, C. J. (2011). *El agua: Sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación*. ECOE Ediciones.

CAPÍTULO 2: ECONOMÍA DEL AGUA

Elizabeth Malagón Sáenz

Introducción

“El agua esencial para la vida humana, la naturaleza y la economía. Se renueva permanentemente pero también es finita y no se puede producir o sustituir con otros recursos”.

A Blueprint to Safeguard Europe’s Water Resources (p. 2)

Para la vida humana el agua es trascendental y está presente en todos los procesos productivos y consumo. “El agua no es una mercancía sino un patrimonio ecosocial. (...), un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal” (Fundación Nueva Cultura del Agua [FNCA], s.f.a).

En el desarrollo del capítulo conoceremos el agua como patrimonio de la sociedad, su valoración dada a través del consumo per cápita y una revisión de los costos ambientales enfocado a concientizar a la población en general, de su uso adecuado. En términos educativos es de vital importancia analizar el estado actual del agua a través de los indicadores económicos, sociales, culturales y ambientales, que complementen la formación del ser humano, que ayude a obrar correctamente para lograr un desarrollo sostenible planificando la escasez.



Figura 5: *Rocio de agua .*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez.

En una economía todos los agentes que participan en ella y las actividades que desarrollan están enfocadas a dar bienestar a los individuos y grupos humanos por las carencias existentes. El agua es parte de esa economía está presente en las etapas de producción, consumo, circulación y distribución de esas actividades económicas, es así como las interrelaciones que se dan entre ellos, logrando un primer acercamiento a la dimensión económica y de su estudio de circulación por el sistema económico.

Esta dimensión o enfoque económico del agua ha evolucionado notablemente en pensamiento económico desde aquellos fundadores de la economía como Adam Smith en su libro “Riqueza de las naciones” que consideraban el agua como un bien libre, pero con un elevado valor de uso - bien fundamental para la vida.

Las cosas que tienen un gran valor de uso con frecuencia poseen poco o ningún valor de cambio. “No hay nada más útil que el agua, pero con ella casi no se puede comprar nada; casi nada se obtendrá a cambio de agua”. Un diamante, por el contrario, apenas tiene valor de uso, pero a cambio de él se puede conseguir generalmente una gran cantidad de otros bienes. (Rodríguez, 2016, p. 37-38).

La economía ambiental centra su análisis en la escasez, deduciendo que los bienes son valorados según su abundancia-rareza, aquellos bienes que son insuficientes son considerados bienes económicos, mientras que aquellos que son abundantes, no tiene el concepto económico.

Actualmente el medio ambiente adquiere relevancia de manera que se convierte en un bien económico, es así como “muchos recursos naturales, dentro de éstos el agua y algunas fuentes de energía no renovables, comienzan a escasear y presentan horizontes de agotamiento previsibles” (Cobo, 2013, p. 4).

Para el autor Morris (2019), el sistema económico mundial está contribuyendo a una crisis ambiental, derivada del crecimiento y desarrollo económico, un aumento acelerado de la población y un calentamiento del sistema climático global. Bienes naturales que son insumos para procesos productivos, tiene atributos de bienes económicos porque no cuentan con un dueño o poseen un precio lo que los hace externos al mercado. Para Martha Cobo (2013):

El medio ambiente se incorpora al mercado y esto se da mediante el procedimiento de internalización de esas *externalidades*, otorgándole un precio (...). Una vez internalizado, el medio ambiente pasa a tener las características de un bien económico, o sea, pasa a tener precio y/o derecho de propiedad. p. 4)

La valoración del recurso hídrico, preocupaciones de orden ambiental mundial que han surgido frente al empleo y uso del recurso, como se gestiona dada su incremento en la demanda y como se determina, el papel de la gestión Integrada del recurso, la cooperación , trabajo e integración de organismos depositarios y nacionales para apoyar el monitoreo de los 11 indicadores que corresponden a objetivos de desarrollo sostenible ODS, objetivo 6 Agua y saneamiento, plasmado en la agenda 2030, la supervisión en recopilar, analizar y entregar datos necesarios para direccionar políticas en relación a la gobernanza del agua, son temas que se abordan en este capítulo.

2.1 Agua Como Patrimonio

El agua es un recurso fundamental que hace posible la vida. Cómo obtenerla, almacenarla, aprovecharla y conservarla, ha sido resultado de innumerables prácticas del esfuerzo humano. El desarrollo y la creación de importantes culturas materiales desde objetos, tecnología y construcción de lugares emblemáticos, la inspiración de prácticas como poesía, escultura entre otras formas culturales inmateriales, el desarrollo de filosofías y prácticas religiosas, forma parte de ese patrimonio. Comprender que:

(...) el patrimonio cultural del agua está relacionado con la arquitectura, la tecnología que la humanidad ha llevado a cabo para crear, gestionar, aplicar todas aquellas acciones generadoras de vida, pero al mismo tiempo se incorporan aquellos valores inmateriales que han dado forma a nuestras creencias y costumbres. (ICOMOS, 2011, p. 3)

Para la Organización de Naciones Unidas ONU, el agua es el núcleo del desarrollo sostenible y esencial para el progreso socioeconómico, seguridad alimentaria, energética, ambientes saludables y en sí para la subsistencia de la humanidad. Así mismo es parte esencial de la adaptación al cambio climático, y esa relación trascendental entre la sociedad y el medioambiente (ONU, 2014). El reconocimiento que hace la Asamblea General de las Naciones Unidas en Julio de 2010 sobre el derecho humano al agua y al saneamiento, al igual la contribución significativa al cumplimiento de objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, es una declaración manifiesta.

El agua que existe en el planeta es constante es decir que cambia de lugar y de estado (sólido, líquido y gaseoso). Los ecosistemas son captadores y redistribuidores de agua, pero no son productores, en sentido estricto no crean agua. El ciclo del agua es un proceso continuo y cambiante y ha ocurrido por billones de años, es este ciclo el que permite que haya vida sobre la tierra. “Hay mucha agua en el planeta (un total

de 1.4 billones de Km³), sólo podemos utilizar una pequeña fracción de ella, porque del 97.5 % es de océano, el 2.5% es agua potable, pero no toda está disponible y el 1% es la proporción que debe ser distribuida entre irrigación, para industria y el 10% para uso doméstico” (Näslund-Hadley, Ramos, Paredes, Bolívar y Wilches-Chaux, 2016, p. 7).

El autor Carlos Alberto Sierra en su libro “Calidad del agua” señala la importancia que el recurso agua ha tenido y tiene en el desarrollo de la humanidad. El ciclo planetario del agua y la existencia de muchos subciclos regionales y locales que se presentan, a través de “la circulación constante del agua desde los océanos a la atmosfera (evaporación), desde la atmosfera a la tierra o de regreso a los océanos (precipitación) y desde la tierra a los océanos y atmosfera (evaporación y escorrentía)” es el agua presente en el mundo. (2011, p. 29).

Hoy se toma una nueva cultura del agua fundamentada en principios éticos y morales, con una perspectiva de gestión del patrimonio hidrológico del país (Martínez, 2015, p. 4). Desde la aparición del ser humano ha sido un elemento activo del ecosistema planetario y con el desarrollo productivo, la expansión de actividades industriales, aparición de nuevas sustancias desconocidas para el medio natural que se incorporan a ríos, suelos, atmósfera, aguas subterráneas y con afectaciones al medio, todo por un progreso tecnológico, se ha acelerado el impacto negativo, muchas veces no controlado porque no se respeta la normatividad u otras formas de control establecidas.

Estos principios éticos distinguen prioridades que deben ser aceptadas, como lo menciona la Fundación Nueva Cultura del Agua (s.f.b): el agua para la vida, como supervivencia de los individuos y demás seres vivos existentes en la naturaleza, reconocida y garantizada desde la perspectiva de los derechos humanos; para acciones de beneficio general priorizando las funciones de salud, cohesión social, con una gestión equilibrada hacia los derechos sociales de la ciudadanía y bajo principios de racionalidad económica; necesaria para crecimiento económico y productivo, con actividades económicas legítimas, así

como reconocimiento de derechos individuales en mejoramiento de calidad de vida. Así mismo se menciona que el *agua-delito*, se refiere a usos productivos ilegítimos, por sus impactos, que deben ser ilegalizados, perseguidos y evitados.

Sin embargo, la ONU (2003, p. 27) en estudios realizados señala que se ha progresado en identificar y valorar el agua desde diferentes facetas, no solamente desde su costo, desde su dimensión social, religiosa, cultural y ambiental, sino desde criterios como justicia en el uso y administración de ésta, en buscar mejores resultados por medio de múltiples usos y fomento a un acceso equitativo y un abastecimiento adecuado. Además, se ha convertido en un modelo ecosistémico y patrimonial enfocado hacia la sostenibilidad ambiental, económica, social y cultural y con la participación activa de la sociedad.

2.2 Administración del Recurso Hídrico

La crisis mundial del agua tiene un efecto de gran relevancia en las poblaciones pobres, el estado de pobreza de un amplio porcentaje es una señal y origen de esa crisis hídrica. Como lo muestra el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (The World Water Development Report - WWDR), facilitar un mejor acceso del agua a poblaciones vulnerables, debe ser parte de una eficiente gestión, en erradicar esa escasez y al mismo tiempo minimizar la creciente carencia de agua per cápita en muchas partes del mundo en desarrollo (UNESCO, 2003, p. 4).

Audrey Azoulay (2019) directora de la UNESCO, destaca que existen retos importantes que son cumplimiento de derechos humanos frente al acceso de agua potable y el saneamiento para todos. “Aproximadamente un tercio de la población mundial no tiene acceso a servicios de agua potable administrados de manera segura.” Factores asociados a la globalización como aumento poblacional, creciente urbanización, cambio climático, deterioro gradual del medio ambiente, entre otros factores, plantean retos para la seguridad hídrica. Sin embargo, el

Informe Mundial Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos se centra en el tema “No dejar a nadie atrás” y plantea que es posible alcanzar objetivos para incluir a aquellas poblaciones que no se queden atrás, siempre y cuando haya un compromiso colectivo para hacerlo.

El primer Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, WWDR, es un trabajo conjunto de 23 agencias de las Naciones Unidas y constituye uno de los pilares del nuevo Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (World Water Assessment Programme - WWAP), establecido en el año 2000, con apoyo de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Siendo la conferencia de Mar del Plata de 1977 aquella que da inicio a una serie de conferencias en torno al agua y actividades consecuentes.

En el 2015 tras la cumbre del desarrollo sostenible, 193 países aprobaron la agenda 2030 y fijaron los objetivos de la comunidad Internacional para erradicar la pobreza y favorecer un desarrollo sostenible e igualitario. Los ODS recogen tareas por finalizar de los objetivos de desarrollo del milenio, son participativos y universales y se trabaja en varios aspectos como erradicar por la pobreza y lograr la seguridad alimentaria, asegurar el acceso al agua y la energía entre otras. Estos objetivos involucran a los ciudadanos y participación de países desarrollados y en proceso de desarrollo, a actores tradicionales como Gobiernos y organizaciones Internacionales se unen a actores como sector privado, educativo y civil.

Según el informe Mundial Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del 2000, “el agua debe compartirse esencialmente de dos maneras: para usos diferentes como alimentación, medio ambiente, energía, otros, y entre usuarios como regiones administrativas o países que comparten una misma cuenca o acuífero”.

Para hallar medios efectivos y perdurables a problemas relacionados con el manejo de recursos hídricos aparece una nueva forma de gestión, que según Vallejo y Barreto (2010) definen “la Gestión Integral del

Recurso Hídrico (GIRH) como “*un* proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas”.

Debe ser un proceso que responda de forma permanente a circunstancias y necesidades cambiantes. El dinamismo de la economía, la sociedad, así mismo el contexto requiere que los sistemas en los que se apoya la GIRH den respuesta a los cambios y sean capaces de adaptarse a nuevas situaciones y/o variaciones ambientales, económicas, sociales y de valores humanos.

El GWP establece que la Gestión del recurso hídrico no es un fin en sí, sino un medio que permite cumplir con tres objetivos estratégicos:

- “Eficiencia para lograr una mayor durabilidad de los recursos hídricos.”
- “Equidad en la disposición del recurso agua entre los diferentes grupos socioeconómicos.”
- “Sostenibilidad ambiental, para proteger los recursos hídricos y los ecosistemas conexos.”

La GIRH según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, está orientada al desarrollo de políticas públicas y sus acciones están centradas en la formulación de la Política Hídrica Nacional y el plan Hídrico Nacional, reglamentaciones, regulaciones, investigación, fuentes de financiamiento para la gestión integral del recurso hídrico, así como convenios de cooperación nacionales e internacionales dentro de otras acciones que permitan fortalecer esta gestión.

Administrar el recurso hídrico es una tarea de la Gestión de Recursos Hídricos - GRH, según MinAmbiente y está enfocada en atender:

(...) las capacidades institucionales y las condiciones del recurso en la jurisdicción de cada autoridad ambiental competente, dicha administración debe partir de la ordenación del recurso, es decir de la consideración de la oferta (cantidad y calidad de aguas superficiales y aguas subterráneas), la demanda (usuarios legales y usuarios de hecho del recurso tanto para aprovechamiento como para vertimientos) y el balance hídrico respectivo (modelación de la fuente, caudal ecológico, disponibilidad del recurso -accesibilidad y asequibilidad-). Esta ordenación del recurso determina los usos del mismo (destinación y los objetivos) e identificar los conflictos por acceso ya sean existentes o potenciales. En caso de existir o preverse posibles conflictos futuros, la autoridad ambiental deberá optar por reglamentar la respectiva corriente hídrica distribuyendo y asignando el caudal disponible (concesiones de agua) y otorgando los permisos de vertimientos correspondientes. En caso de no existencia de conflictos actuales ni potenciales, la autoridad ambiental competente podrá continuar administrando el recurso hídrico a través de concesiones de agua y permisos de vertimientos individuales. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, p. 92)

La anterior gestión se apoya en el uso de numerosos instrumentos y componentes que se consolidan en el Sistema de Información de Recurso Hídrico - SIRH. Este sistema es un instrumento de recopilación de información actualizada generada por esos instrumentos de administración del recurso hídrico del país, en el que busca centralizar la oferta, demanda, calidad, riesgos y amenazas con el objetivo gestionar, analizar el comportamiento, planificar y la tomar de decisiones frente a este recurso.

Colombia se ha catalogado dentro de los países con mayor oferta hídrica natural del mundo, “se estima un rendimiento hídrico a nivel

nacional de 56 l/s-km² que supera el rendimiento promedio mundial (10 l/s-km²) y el rendimiento de Latinoamérica (21 l/s-km²)” (IDEAM, 2014, citado por Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC], s.f.). Según el Informe de ENA (2018) ha variado en oferta menor al 5%, exceptuando el área del caribe en el que se presentó aumento de estaciones de caudales disponibles, mejoras por las capas de precipitaciones y evapotranspiración en zonas como la Sierra Nevada de Santa Marta (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2019, p. 44) como se observa en la tabla 1.

Según la UNESCO, la demanda de agua hace referencia a “las cantidades de agua previstas para su distribución a los usuarios en períodos de tiempo determinados para usos específicos y a un precio dado” (Sistema de Información del Recurso Hídrico [SIRH], 2014).

Área Hidrográfica	Oferta total (Mm ³)	Cambio respecto a ENA 2014 (%)	Caudal medio (m ³ /s)
Caribe	200280	8.7	6350.8
Magdalena Cauca	273338	0.8	8667.4
Orinoco	533843	8.0	16928.0
Amazonas	728247	2.3	23092.5
Pacífico	287405	1.5	9113.5

*Mm³: millones de metros cúbicos.

Tabla 1: *Oferta total por área hidrográfica.*

Fuente: IDEAM, 2019, p. 44.

El estudio Nacional de Agua 2018 establece la demanda hídrica en el contexto de la hidrología,

(...) como la valoración de extracción de agua del sistema destinado a uso doméstico como también para el proceso productivo con un enfoque económico. O Igualmente a partir de la capacidad del uso que hacen los sectores, sin no disponibilidad de agua para otras actividades antrópicas y los ecosistemas en un territorio y por un periodo de tiempo. (IDEAM, 2019, p. 164)

Entendido el término antrópico, como el proceso que resulta de la actividad humana y sus consecuencias frente a procesos naturales. La demanda hídrica corresponde a la cantidad de agua utilizada por sectores y familias en diferentes usos como insumo o como materia prima en la industria y toda o una parte de esta retorna al sistema hídrico. Estos retornos de agua se incluyen en las pérdidas en los procesos industriales, pero se tratan como un uso ineficiente, o por falla de mantenimiento de infraestructura. Los vertimientos no son clasificados como pérdidas.

De otra parte, la huella hídrica se integra a la demanda hídrica en ENA 2018:

Se centra en la identificación, caracterización y cuantificación de procesos sectoriales y su relación directa con el agua de ríos, lagos y acuíferos, complementado por el análisis del uso ecosistémico del agua, en torno a la sostenibilidad ambiental de las cuencas, frente a la expansión de la frontera económica como la agropecuaria. (p. 164)

Esta huella hídrica establece impactos de procesos antrópicos sobre el agua en relación a la calidad y cantidad y las especifican en tres elementos “las huellas hídricas verde, azul y gris”.

La huella hídrica integrar tres conceptos: “agua verde (agua de la humedad del suelo o agua ecosistémica), agua azul (agua de ríos, lagos o acuíferos) y agua virtual (agua usada, directa o indirectamente, para la producción de un bien o servicio en su proceso productivo y cadena de suministro)”, (...). (IDEAM, 2019, p. 164-165)

La huella verde y azul está relacionada con la parte del agua extraída y tras el proceso antrópico no retorna a la cuenca, es de uso consultivo del proceso productivo.

La relación entre la extracción (demanda) y la porción que no retorna (huella hídrica azul y verde) está asociada con la eficiencia en el uso del agua. La huella hídrica gris es objeto de análisis está relacionada con la calidad del agua.

La demanda total de agua en Colombia para el año 2016 ascendió a 37.308 millones de m³, el incremento estimado con relación a 2012 fue del 5 % (alcanzó 35.987,1 millones de m³). El sector de mayor demanda como se observa en la figura 2, es el agrícola con 16.067 millones de m³ que representa 43,1 %, seguido por el sector de energía con 9.069 representa el 24,3 %, el pecuario con 3.071 representa el 8,2 %, concentrando el 76 % de la demanda hídrica nacional.

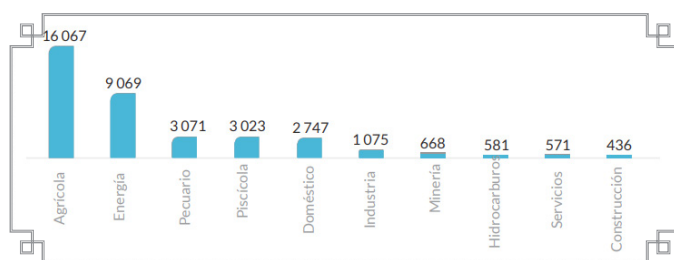


Figura 6: Demanda hídrica sectorial ENA 2018 (millones de m³/año)

Fuente: IDEAM, 2019, p. 170.

La huella hídrica verde presenta un orden de magnitud mayor que la demanda hídrica y la huella hídrica azul, asociado a la evidencia de que la agricultura en Colombia se encuentra soportada principalmente por la humedad del suelo proveniente de la lluvia, aproximadamente el 90 %, y el déficit, que se satisface con riego, se encuentra en cerca del 10 % del requerimiento hídrico agrícola total (...). (IDEAM, 2019, p. 169)

Podemos concluir que la política Nacional de GIRH, según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, establece como objetivo el “identificar, medir y optimizar la demanda

hídrica” así como promover una gestión integral del recurso hídrico en los principales usuarios del agua del país y un Uso Eficiente y Ahorro del Agua”.

2.2.1 Cálculo de la Demanda del Agua

La demanda del agua se calcula en $\text{m}^3/\text{año}$ para todas las actividades, sectores o usuarios.

El cálculo de la demanda en tema del consumo humano o doméstico “se mide a partir de la estimación del consumo que un habitante requiere para satisfacer las necesidades fundamentales en un día” (González, Saldarriaga y Jaramillo, 2010, p. 208).

“Diferentes propuestas plantean un umbral mínimo de consumo, donde existe un nivel de bienestar frente a un consumo real de hogares, teniendo en cuenta variables como la estratificación, tamaño medio de los hogares, la caracterización climática y la continuidad del suministro; esta última afectada por sistemas de abastecimiento complejos. “En el agregado nacional, representa el volumen de agua, en millones de metros cúbicos (Mm^3), utilizada por la población urbana y rural para suplir sus necesidades”. (González y otros, 2010, p. 208)

A continuación, se revisan:

(...) variables requeridas para la estimación de la demanda hídrica doméstica: a) volumen total de población (número de habitantes); b) número total de viviendas a nivel municipal con desagregación urbano y rural; c) número de personas y hogares por vivienda; d) consumo facturado (m^3) por suscriptor residencial y número de suscriptores residenciales por estrato socio-económico. La fórmula de cálculo se muestra en la siguiente expresión:

$$DUD = \text{Población} \times \text{Intensidad} + \text{Perdidas técnicas}$$

donde *DUD* es la demanda de agua para uso doméstico. *Población*

es el número de habitantes que pertenecen al área del municipio o zona estudiada; la población municipal se desagrega en cabecera municipal y resto del municipio. *Intensidad*, es la cantidad de agua que requiere una persona para suplir sus necesidades diarias, expresada en litros/ habitante-día. *Pérdidas técnicas*, es la cantidad de agua que es extraída y no consumida por pérdidas en el sistema de prestación del servicio de acueducto. (González y otros, 2010, p. 210-211)

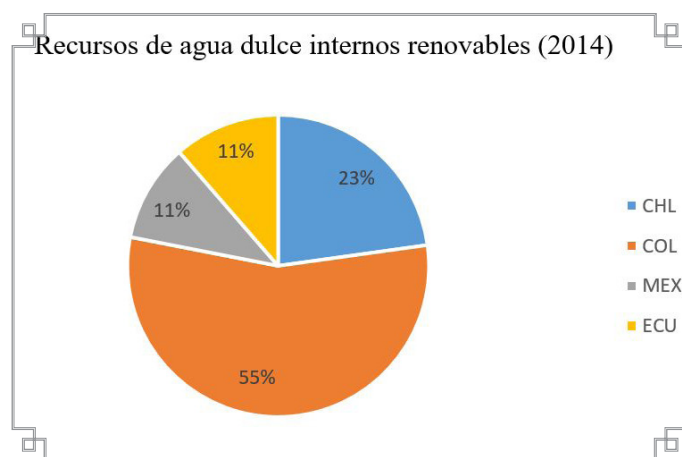


Figura 7: Recursos de agua dulce internos renovables, 2014 (unidad de medida: billones de metros cúbicos).

Fuente: Indicadores de desarrollo mundial, 2019 y Banco Mundial, 2019.

Según indicadores del Banco Mundial, Colombia cuenta con un 55 % de recursos de agua dulce internos renovables datos revisados para el 2014, seguido de Chile con un 23 % y México y Ecuador con un 11%. El agua es un recurso renovable pero limitado, y debe controlarse cuidadosamente en su uso, tratamiento, liberación, circulación. Cerca de la tercera parte de la población mundial vive en zonas donde el agua es escasa o contaminada y no cuentan con los medios para tratar estas aguas, pues corresponde a países pobres.

Existen factores que limitan el acceso de agua como recurso renovable y es el uso no apropiado y excesivo de ella, este se presenta en países con más desarrollo en el que se cuenta con la tecnología y los medios para hacer uso de ella.

Pero al igual en varias regiones del mundo la utilización excesiva, el mal uso y la contaminación representan una amenaza cada vez mayor para la disponibilidad y la calidad del agua potable. Miles de millones de personas sufren los efectos de un acceso inadecuado al agua (Blanco, 2017, p. 1).

Según el IDEAM Colombia es un país con una riqueza hídrica significativa. Se requiere una planificación flexible, con apoyo de sistemas de control, monitoreo y manejo adecuado de la información para mejoramiento constante de los planes y actividades para administración del recurso hídrico.

2.2.2 La Utilización del Agua Potable

El consumo de agua potable es un requerimiento y una condición de calidad de vida de una población. Cada persona “requiere al menos de 20 a 50 litros de agua potable limpia y segura al día” (National Academy of Sciences, 2018) para tomar, para cocinar, para lavar la ropa, para lo personal entre otros usos, sin embargo, en algunos casos una falta de cultura de consumo adecuado lleva a un uso inadecuado en cantidad de agua requerida para producir cada uno de los alimentos que ingerimos o de los productos que usamos diariamente que es el consumo doméstico.

Sin dejar de lado que el consumo para regadío y para consumo industrial son porcentajes altos.

La población que utiliza fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable según revisión de datos (figura 3) es Chile seguido de Colombia y México. “Esto proviene de una serie de mediaciones con representación técnica y jurídica que reconocen el uso y apropiación del agua, convirtiéndose en un bien económico, es decir la asignación de un valor económico o mercantil”.

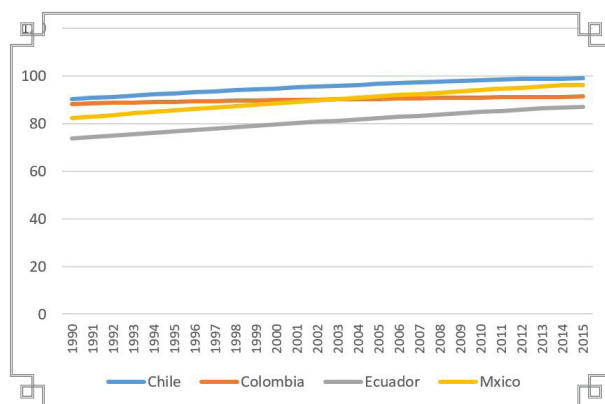


Figura 8: Utilización de fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable (área nacional, urbana y rural).

Fuente: Elaboración propia con datos de CEPAL - CEPALSTAT, 2019.

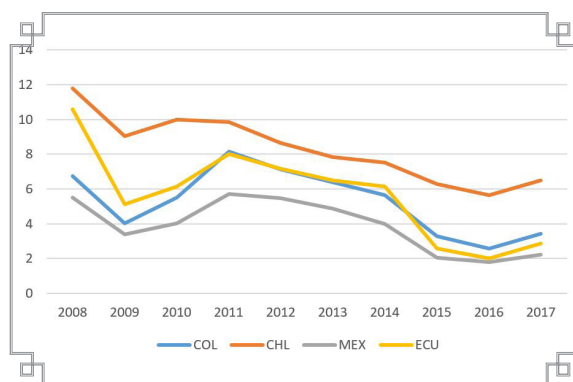


Figura 9: Agotamiento de recursos naturales %.

Fuente: Indicadores del desarrollo mundial.

Según el Banco Mundial, el agotamiento de los recursos naturales es la suma del agotamiento forestal neto, de la energía y de los minerales. En la figura 4 podemos observar el comportamiento de Colombia frente a países como México, Chile y Ecuador, en agotamiento de sus recursos naturales, si bien es cierto Colombia es un país rico en recursos naturales, el desconocimiento de su potencial natural le ha llevado a tomar decisiones equivocadas.

Para Ingeominas un “uso sostenible de los recursos, requiere de conocer en donde están ubicados, cuál es su calidad, cantidad y valor en cuanto al carácter estratégico para el desarrollo”. Garantizar la sostenibilidad requiere de evaluar estos aspectos permitiendo priorizar el aprovechamiento de estos.

Así mismo la destrucción y agotamiento de los recursos naturales es causa de acciones consientes e inconscientes de intereses creados para beneficio propio constituyéndose en un problema de emergencia planetaria. Sumado a este problema está el descenso de los recursos hídricos, aunque renovable presenta desequilibrios insostenibles, tema del que se está trabajando actualmente en la denominada nueva cultura del agua.

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2020):

“La escasez de agua afecta a más del 40 % de la población del mundo, es una cifra que debe preocupar y que seguirá en aumento dadas las altas temperaturas globales como consecuencia del cambio climático”. “Aunque 2.100 millones de personas han conseguido acceso a mejores condiciones de agua y saneamiento desde 1990, la baja disponibilidad de agua potable de calidad es un problema significativo que agobia a todos los continentes”.

Una buena gestión del agua y de los ecosistemas hídricos es una exigencia de dimensión económica, que analiza aspectos como la evaluación y distribución de los costes, un uso eficiente, evitar desperdicio y contaminación, evitar deterioro de la infraestructura, así como una gestión de agua subterránea, entre otras acciones que garanticen la sostenibilidad para el futuro.

2.3 Valoración del Consumo

“El acceso al agua potable y el saneamiento es imprescindible para la vida y están reconocidos como derechos humanos fundamentales,

necesarios para asegurar el sustento saludable de los hogares y esenciales para proteger la dignidad de todos los seres humanos” (UNESCO, 2019, p. 1). Así mismo exige a los gobiernos a ocuparse de obtener acceso universal al agua y al saneamiento para todos sin distinción alguna, con preferencia a los más necesitados.

La valoración del agua ha sido un tema de constante controversia. El agua tiene un valor económico en todos los usos que compiten por ella y debe reconocerse como un bien económico, Sin embargo, esta valoración no solo es económica, tiene debate por tradiciones culturales, religiosas y de visión de mundo.

Si revisamos el término “valor económico del agua, este se asocia a un valor asignado por el uso aplicado en un proceso productivo que deriva de un precio por ese uso. Es decir, la recuperación de los costos en su totalidad.

La gestión optimizada de los recursos hídricos, como parte de la valoración económica, está centrada en la eficiencia económica, la igualdad social y la sostenibilidad ecológica. Así mismo este valor de los recursos depende de factores como: cantidad, calidad, ubicación, fiabilidad de acceso y tiempo de disponibilidad. La equidad en su uso y la optimización hacia un acceso equitativo se ha establecido con mayor exigencia en la actualidad.

La valoración económica del agua, es un proceso en que se debe vincular escalas monetarias como herramienta para su estimación. Los precios de mercado son incapaces de identificar todos los costos y beneficios racionados con el agua, como son los valores no comerciales. Expertos economistas han desarrollado técnicas específicas que permiten estimar estos costos y algunas de estas técnicas son el establecimiento de tarifas y la evaluación de estrategias gubernamentales alternativas.

Cuando se utilizan instrumentos económicos para la asignación del agua como lo afirma la UNESCO. (2003), “debe prevalecer las necesidades de los grupos más vulnerables -los niños, las comunidades

locales, las personas que viven en la pobreza- y el medio ambiente”. Pero estos instrumentos no son idóneos en la medición exacta de valor social y místico del agua, son métodos complejos, reducidos y podemos ver que en algunos casos son subvencionados como en países en desarrollo.

Tres de cada diez personas (2.100 millones de personas, el 29% de la población mundial) no utilizaron un servicio de agua potable gestionado de forma segura, en 2015, mientras que 844 millones de personas aún carecían de un servicio básico de agua potable. (UNESCO, 2019, p. 20)

El acceso al agua potable es considerado un derecho básico por sus implicancias en la salud de los ciudadanos según la ONU (2010). Los servicios de agua potable dentro de sus esquemas tarifarios buscan algunos objetivos como lo menciona el estudio de Panorama de tarifas de agua en los países de Latinoamérica y el Caribe (2019), como la eficiencia económica, suficiencia económica, equidad distributiva, eficiencia dinámica, sostenibilidad en la explotación del recurso, entre otros siendo estos los utilizados para medir la eficiencia y efectividad en el sistema.

Estos esquemas tarifarios son heterogéneos en el suministro por red de agua potable a los hogares, pero se identificó una combinación de estructuras tarifarias en que, nivel de las tarifas y utilización de cargos fijos, entre otras características.

	Estructura Tarifaria				
	<i>Bloques Crecientes</i>	<i>Uniforme</i>	<i>Bloques Decrecientes</i>	<i>Tarifa Fija</i>	<i>Utiliza Cargos Fijos</i>
Asia Oriental	89.0%	11.0%	0.0%	0.0%	39.6%
Europa Oriental y Asia Central	9.5%	90.5%	0.0%	0.0%	22.2%
Latinoamérica y el Caribe	88.6%	11.4%	0.0%	0.0%	81.8%
Medio Oriente y Norte de África	88.5%	11.5%	0.0%	0.0%	46.2%
América del Norte	48.1%	40.3%	10.4%	0.0%	85.7%
Sur de Asia	53.6%	25.0%	7.1%	14.3%	46.4%
África Sub-Sahariana	90.6%	9.4%	0.0%	0.0%	53.1%
Europa Occidental	36.0%	57.3%	6.7%	0.0%	97.3%
Mundo	58.9%	36.5%	3.4%	0.9%	61.2%

Tabla 2: Estructuras tarifarias exactamente como porcentaje de las empresas prestadoras en la muestra por región.

Fuente: Brichetti, 2019, p. 20.

En la tabla 2 se observa el esquema tarifario en cuanto a consumo que es significativo el bloque creciente, el precio aumenta con cada metro cubico, es muy común en la región con cargo fijo que representa un 81,8% y con bloques crecientes que representa en 88,6 %, según bases de datos de empresas relacionadas en el Water Tariff Survey (2017) y significativo a nivel global en un 58,9%.

El estudio de Brichetti (2019), concluye que las tarifas en América Latina y el Caribe son elevadas en relación con otras regiones emergentes, pero hay indicios de niveles de cobertura que no corresponden con los niveles de eficiencia productiva.

Otro aspecto identificado en el estudio es la “identificación de la baja eficacia de los esquemas tarifarios de bloques crecientes para lidiar eficientemente con la preservación de los recursos” (Brichetti, 2019, p. 11). Se requiere de esfuerzos para garantizar la sostenibilidad de explotación de fuentes de agua, eficiencia en los niveles de agua o contabilizada, y reformulación de esquemas tarifarios.

Alto uso de cargos fijos con altos niveles de subsidios cruzados, estos subsidios favorecen el concepto de equidad que va dirigido a poblaciones vulnerables. Se requiere reducir el tamaño de los subsidios cruzados y liberar recursos para usos más eficientes y equitativos.

En el Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, “No dejar a nadie atrás” (2019), “el derecho humano al agua y al saneamiento ordena a los gobiernos y empresas de servicios públicos, regular el pago de los servicios y garantizar que todos los miembros de la población tengan acceso a los servicios básicos” (p. 4).

El acceso y precios accesibles para la población de menores ingresos como función de la Equidad distributiva, imponen retos y compromisos para dirigentes con actuaciones éticas, transparentes y responsables.

2.3.1 Gestión del Agua a Través de Indicadores

Los ODS son el principal referente para el avance de políticas y programas de desarrollo a nivel nacional y en cumplimiento de lo establecido en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Es un plan de acción conjunto y universal a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, en el que cada país construye sus objetivos de acuerdo a sus necesidades. En marzo de 2016, la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas calificó como “punto de partida práctico” los 230 indicadores de seguimiento de las 169 metas de los ODS (FAO, 2017, p. 4).

Colombia incorpora los ODS dentro de la estructura del Plan Nacional de Desarrollo (PND) “Todos por un Nuevo País 2014-2018” y construyó el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social “Estrategia para la implementación de los ODS en Colombia”. Estos indicadores nacionales, son guiados a nivel internacional, pero teniendo presente el contexto nacional (FAO, 2019, p. 31).

Los indicadores mundiales que se manejan para valorar los ODS son los establecidos por los Estados Miembros, pero pueden complementarse con indicadores temáticos y nacionales adicionales, el objetivo es medir el avance de los ODS. Así mismo se requiere que para una mejor comprensión de éstos “se desglosen por género, edad,

ingresos, geografía, ocupación y otros aspectos de la identidad social, reflejando así el principio fundamental de la Agenda 2030 de ‘no dejar a nadie atrás’” (FAO, 2017, p. 5).

Así como la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas, apoya actividades estadísticas internacionales, la FAO como agencia depositaria de la ONU se ha unido para trabajar en “la recopilación de datos, el seguimiento de metas y la medición del progreso” (FAO, 2017, p. 5) y “proporciona el modelo para el informe anual sobre el progreso de los ODS” (FAO, 2017, p. 7). También actualiza la documentación sobre los indicadores, trabaja en un mayor desarrollo metodológico y contribuye a la capacitación estadística.

El apoyo de la FAO apoya el cumplimiento de indicadores del Agua, Objetivo 6. “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” en el caso de Colombia, apoya en seguimiento del indicador 6.4.1: Cambio porcentual en la eficiencia del uso del agua con el tiempo y el Indicador 6.4.2: Porcentaje del total de recursos hídricos disponibles utilizados, teniendo en cuenta las necesidades hídricas ambientales (nivel de estrés por escasez de agua), indicadores que se mencionan más adelante en el tema Indicadores ambientales. (FAO, 2017, p. 30)

En términos educativos es de vital importancia analizar el estado actual del agua a través de los indicadores económicos, sociales y ambientales.

Gestionar adecuadamente el agua exige compromisos multidisciplinares, de diligencia en soluciones integrales y sostenibles. El entender y decidir sobre la gestión sostenible de recursos naturales es conocido como “Triple Bottom Line” (TBL), el cual comprende tres dimensiones: ambiental, social y económica (Thornton et al., 2007, citado por Ballesteros, Soriano y Zabaleta, 2016).

Para las Naciones Unidas, el establecimiento de los ODS, implica una visión en “la comprensión de las dimensiones con elementos que debe ir más allá de lo ambiental, económico y social, abriendo el campo a nuevos componentes que inciden en la vida de las personas y sus necesidades” (Riestra, 2018, p. 24).

La trascendencia de estas dimensiones explica el creciente interés por medir los progresos alcanzados en las metas del desarrollo sostenible a través de sin número de información con el uso de indicadores como instrumentos de gestión. Los indicadores permiten un monitoreo, revisión y seguimiento constante de los ODS y son la base de este nuevo marco global para la responsabilidad mutua.

Ballesteros, Soriano y Pérez (2016) mencionan “la calidad y cantidad de los indicadores económicos obtenidos serán el resultado de variables claves como una gestión sostenible y una eficiencia en el uso del recurso hídrico como una buena gobernanza” (p. 1).

Para la UNESCO (2019), el trabajo permanente en gestionar los recursos hídricos y el acceso al suministro de agua y al saneamiento de una mejor manera, implica afrontar esas desigualdades sociales y económicas para que “nadie se quede atrás”, es parte obtener un sin número de beneficios y oportunidades que brinda el agua. (p. 1)

Las diversas inequidades sociales, económicas, culturales que sufren las poblaciones pobres y/o marginadas en mundo surgen de las desigualdades en el seno de las sociedades y entre sociedades.

El contribuir de una manera significativa en recopilación de datos globales y sectoriales ha sido la tarea constante de organismos nacionales e internacionales que han liderado procesos en la construcción y monitoreo de indicadores clave con el objetivo de contribuir con información pública y necesaria para la toma de decisiones en materia de agua y saneamiento.

La ONU - Agua ha propuesto 15 “indicadores cuantitativos clave”, la información contenida allí permite hacer un seguimiento a actividades del sector hídrico desde una perspectiva de desarrollo sostenible, así como el cumplimiento de metas en tema de gestión del recurso hídrico y de evaluación y seguimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS. La categoría de los indicadores para el sector hídrico se clasifica en: contexto, funcionamiento, gobernanza y rendimiento.

- “*Contexto*: Algunos de estos indicadores se refieren a aspectos físicos del recurso (disponibilidad del agua, precipitaciones) mientras que otros se centran en ámbitos como las infraestructuras (capacidad para el tratamiento de aguas, almacenamiento) o los recursos humanos y económicos. Los “indicadores de contexto” son necesarios para establecer puntos de referencia en la evaluación de los logros alcanzados en las diferentes categorías, en un contexto equiparable.”
- “*Funcionamiento*: Esta categoría se centra en los caudales de entrada y salida, así como en los resultados (por ej. Intensidad del uso del agua) para describir el funcionamiento dinámico del sector hídrico a nivel nacional” (por ej. extracciones de agua, agotamiento de los recursos hídricos o aguas residuales tratadas).”
- “*Gobernanza*: Los indicadores de gobernanza se utilizan para evaluar los resultados alcanzados en diferentes categorías e identificar los posibles puntos débiles en la gestión de los recursos hídricos, de manera que puedan hacerse reformas y continuar así el desarrollo”.
- “*Rendimiento*: La evaluación del rendimiento estudia el funcionamiento del sector hídrico en relación a sus objetivos dentro de un contexto determinado. Eficiencia/productividad, eficacia e impacto son aspectos fundamentales que deben tomarse en consideración” (por ej. en relación con el acceso al abastecimiento de agua y de saneamiento o al valor añadido en la agricultura/industria)”. (UNESCO, 2017a)

		INDICADORES A CORTO PLAZO
¿Disponibilidad del agua o nivel de escasez?		
Contexto	- Recursos limitados y población - Impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos y la capacidad de adaptación. - Capacidad para invertir en gestión sostenible	1. Volumen total anual de recursos hídricos renovables per cápita o "Water Crowding" (número de personas/m³). 2. Capacidad de almacenamiento actual en comparación con la capacidad potencial (o per cápita) (+ área irrigada/potencial de riego). 3. Gasto nacional en abastecimiento de agua y saneamiento como porcentaje del presupuesto total.
Hasta qué punto hacemos un uso intensivo del agua? ¿Es sostenible?		
Funcionamiento	- Intensidad de los usos humanos sobre recursos renovables pero limitados. - Peso comparativo de diferentes usos consuntivos. - Uso directo de agua dulce en pesquerías. - Comercio y uso del agua.	4. Intensidad en el uso de los recursos hídricos: extracción total de aguas por encima del volumen total anual de recursos hídricos renovables (TARHR) (+ intensidad del uso de aguas subterráneas comparado con la recarga). 5. Volumen de agua extraída por los principales sectores como porcentaje de las extracciones totales. 6. Evolución comparativa de las capturas de pescado en aguas del interior y de su producción (acuicultura) desde la década de 1960. 7. Proporción de agua azul, verde y virtual utilizada para producir alimentos en un país.

¿Hasta qué punto son eficaces nuestros usos?		
Rendimiento social: ¿Estamos en el buen camino para alcanzar los ODM?		
Rendimiento	Acceso a abastecimiento de agua mejorado. Acceso a saneamiento.	8. Población con acceso a fuentes de agua mejoradas (%). 9. Población con acceso a saneamiento mejorado (%) (Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del abastecimiento de Agua y del Saneamiento).
	Rendimiento económico: ¿Producimos suficiente valor por m³ distribuido, utilizado o almacenado?	
	- Producción de alimentos - Producción industrial - Producción de energía	10. Cambios en la productividad del agua en la agricultura de regadío¹. 11. Cambios en la productividad del agua en el sector industrial². 12. Cambios en la productividad de energía hidroeléctrica (producción/potencial).
	Rendimiento medioambiental: ¿Hasta qué punto son sostenibles los usos humanos desde una perspectiva medioambiental?	
	- Degradación de recursos hídricos renovables clave. - Medidas para reducir la contaminación. - Riesgo de pérdida de biodiversidad.	13. Cambios en la calidad de los sistemas de agua dulce (% de muestras por encima o por debajo de los niveles normales/límite)³: • cambios en la concentración de los nutrientes en el agua dulce, • cambios en la concentración salina de los acuíferos. 14. Tasa de aguas residuales urbanas tratadas. 15. Especies de agua dulce amenazadas.

1. Como las estadísticas de la FAO no distinguen entre producción de secano y de regadío, el valor añadido de la agricultura en un país donde el regadío es el principal sistema de cultivo se utiliza aquí como una aproximación.

2. Significativo en países donde la producción industrial precisa de grandes cantidades de agua (industria papelera, azucarera, metalúrgica, petrolífera, cervecera y de detergentes). A menudo se subestima el uso industrial del agua, lo que dificulta la interpretación de este indicador.

3. Con frecuencia los datos relativos a la calidad del agua no están disponibles a nivel local, con la excepción de algunos países de la UE donde la Directiva Marco del Agua exige llevar a cabo dicho control. Un “enfoque de muestreo” inicial podría dar seguimiento a un número limitado de focos de contaminación, basándose en iniciativas ya en marcha (GEMS-agua, ONUDI, PNUMA- red de producción limpia).

Tabla 3: Indicadores clave ONU - agua.

Fuente: UNESCO, 2017b.

Estos 15 indicadores propuestos han ido actualizándose de acuerdo a niveles de importancia y políticas de cada país, se analizan dentro de cada contexto, de acuerdo a la información específica de su entorno y en relación a calidad del agua o para medir la eficacia de las prácticas en el uso del agua, ejemplo en la agricultura, en las industrias y ciudades.

Para Colombia el IDEAM establece unos indicadores clave de calidad de agua como son Índice de uso del agua, de regulación hídrica, de vulnerabilidad hídrica, de calidad del agua, de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL, Demanda hídrica y de índice de aridez. Estos indicadores para su estudio, establecen una metodología del indicador en un formato hoja con criterios específicos, por área, zona y subzona hidrográfica, así mismo gráficas de subzonas en cada área hidrográfica.

El objetivo final del grupo de indicadores del IDEAM (2014) “es la caracterización de la sostenibilidad ambiental de la sociedad, en términos dinámicos de una relación de variables que los conforman, con una visión integrada del medio ambiente, de sus interacciones, procesos y componentes que la conforman”. Lo anterior para entregar conocimiento a través de información estadística y que sirve como herramienta para toma de decisiones, información que debe estar disponible y que es estratégica.

Los indicadores ambientales nacen como respuesta a la necesidad de entregar información, pero esto no es posible sin un adecuado Monitoreo periódico de los cuerpos de agua, actividad que es la más importante dentro de la gestión del recurso hídrico. La capacidad para decidir sobre acciones del medio ambiente y el desarrollo, está dada por la diferencia en disponibilidad y calidad de datos entre países desarrollados y en desarrollo, lo que conduce a plantear propuestas con diversas metodologías que contiene: “comparación de las variables con normatividad vigente, los indicadores ICA [calidad ambiental], donde, a partir de un grupo de variables medidas, se genera un valor que califica y cualifica la fuente y metodologías más elaboradas como la modelación” (Castro, Almeida, Ferrer y Díaz, 2014, p. 114).

Aunando esfuerzos conjuntos la ONU- Agua presenta la iniciativa de la Guía para el monitoreo integrado del ODS 6 con sus 11 indicadores, Agua y saneamiento, en el marco de la agenda 2030, convirtiéndose en una herramienta de ayuda a los países para el cumplimiento de este objetivo. El monitoreo integrado es una supervisión, con la participación de numerosas entidades nacionales y junto a organismos depositarios de apoyo cubre el “trabajo del programa conjunto OMS/UNICEF de monitoreo de abastecimiento de agua y de saneamiento (JMP), el monitoreo integrado de los ODS relacionados con agua y saneamiento (GEMI) y la evaluación anual mundial de ONU sobre saneamiento y agua potable (GLAAS)” (UN Water, 2017, p. 5).

La Guía para el monitoreo integrado del ODS 6 incluye metodologías con principios fundamentales y articulados. Dentro de estos principios está el monitoreo progresivo, que se aplica a países que inician estos esfuerzos de monitoreo y de acuerdo a recursos disponibles y capacidades nacionales, se adoptan metodologías sencillas, como fuente de datos y modelos alternativos. Tecnologías como observaciones de la tierra, mapeo, aplicación de datos geoespaciales entre otras alternativas que están mejorando la recopilación, almacenamiento, análisis y evaluación de datos con reducción de costos.

Asimismo, la guía anterior se puede complementar con la Guía de Buenas prácticas para los sistemas de monitoreo nacionales que muestra cómo se han aplicado los principios a los indicadores, cuenta con novedades metodológicas y tecnológicas, así como las buenas prácticas institucionales que puedan mejorar la eficacia y la eficiencia del monitoreo.

2.4 Indicadores de Desarrollo Mundial

2.4.1 Indicador Ambiental

El primer aspecto a conocer es la definición de indicador ambiental. Según el autor Rayen Quiroga (2009):

“Es aquel que informa de manera sintética sobre aspectos ecosistémicos y del entorno físico biótico, o sobre la relación de éstos con la estructura sociocultural de un lugar geográfico en el tiempo, brindando señales sobre los cambios que en esta materia suceden y que son de interés para determinados actores”.

LA FAO como entidad depositaria de la ONU, juega un papel importante en el seguimiento de indicadores como 6.4.1: Cambio porcentual en la eficiencia del uso del agua con el tiempo y el Indicador 6.4.2: Porcentaje del total de recursos hídricos disponibles utilizados, teniendo en cuenta las necesidades hídricas ambientales (nivel de estrés por escasez de agua). La medición de este indicador está en la “eficiencia del uso del agua y estrés por escasez de agua”, indicadores esenciales para afirmar que los recursos hídricos apoyan los ecosistemas y siguen estando disponibles para generaciones futuras (FAO, 2017, p. 30).

En el informe de la FAO de resultados para América del Sur, en el seguimiento a indicadores se propone una metodología con acompañamiento en agenda de trabajo junto con otras agencias de cooperación internacional en 3 componentes: “- Impulsar los arreglos institucionales en el marco de la Agenda 2030 y sus ODS, - Movilizar la capacidad técnica, - Gestionar la movilización de recursos” (FAO, 2019, p. 33), y los datos ampliamente disponibles clasificados por niveles: “Nivel I - Existe una metodología establecida y los datos ya están ampliamente disponibles, Nivel II - Se ha establecido una metodología pero los datos no están disponibles con facilidad y Nivel III - Todavía no se ha acordado una metodología internacionalmente y la mayoría de los datos no están disponibles” (FAO, 2019, p. 3). En el informe de seguimiento a estos 2 indicadores Colombia el indicador 6.4.1 se encuentra en el nivel II y el indicador 6.4.2 en el nivel I (FAO, 2019, p. 33).

En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) establece indicadores que son clasificados por materias, el tema del agua o recurso hídrico se clasifica dentro de los

indicadores relevantes, que miden o informan sobre cambios y progreso en relación a la oferta y demanda hídrica, así como la calidad del recurso en el país.

Para contextualizar se debe entender el concepto de agua extraída y esta se define como la sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no. (IDEAM, 2010a). La extracción se realiza en fuentes superficiales y subterráneas por lo que es necesario en el cálculo del consumo diferenciar la fuente. La extracción se realiza de fuentes superficiales y subterráneas por lo que es necesario en el cálculo del consumo diferenciar la fuente. El análisis interpretativo de las gráficas siguientes corresponde a una síntesis general en algunos países de Latinoamérica de la medición de uso del agua en sectores como el agrícola, industrial y el agotamiento de fuentes energéticas no renovables. Debe revisarse esta medición para tomar decisiones claves en un consumo equilibrado y ahorro de éstos.

Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos)

Este es un indicador que hace referencia a la extracción de agua total de fuentes de recursos renovables que es utilizada en la agricultura para riego y para la producción animal, (acuicultura).

En la figura 10 el país con menor extracción de agua dulce para uso agrícola es Colombia en el año 2017 valor más reciente.

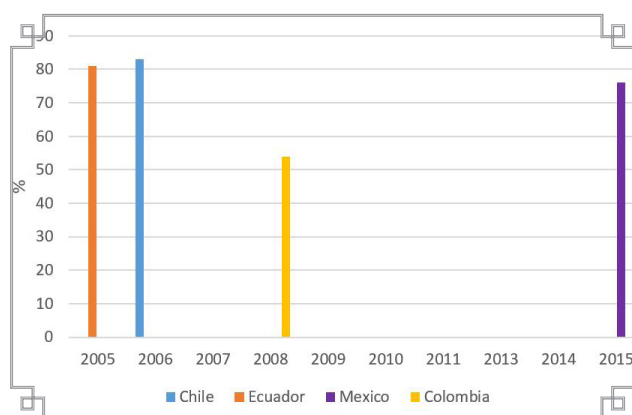


Figura 10. *Extracción anual de agua dulce para uso agrícola (% del total de extracción de agua dulce).*

Fuente: Elaboración propia con datos del FAO (2016)

Uso del agua; extracción de agua en el sector agrícola

En el caso de Chile, la mayor parte de los ríos del país están agotados desde el punto de vista de los derechos de aprovechamientos permanentes que otorga la Dirección General de Aguas (DGA), y de los cuales no se hace un uso efectivo necesariamente (FAO, 2016).

Extracción anual de agua dulce para uso industrial

En Colombia la industria alcanzó una extracción de 2.242 millones de m³, o el 19 por ciento del total de las extracciones, de los cuales 0.665 millones de m³ son para enfriamiento de plantas termoeléctricas en el año 2008. El 75 por ciento del uso de agua subterránea es empleado por el sector agrícola, 4 por ciento con fines pecuarios, un 11 por ciento para consumo municipal, 6 por ciento con fines industriales. En México la industria alcanzó un consumo de 7.3 km³, o el 9 por ciento del total de las extracciones, de los cuales 4.1 km³ son para enfriamiento de plantas termoeléctricas, y producción industrial que incluye los sectores más contaminantes y sus descargas. En Ecuador existe disponibilidad de recursos hídricos, lo cual ha evitado la competencia entre sectores

productivos. La extracción de aguas subterráneas es principalmente para uso municipal e industrial, estimándose en 0.312 km³ (FAO, 2016) (figura 16).

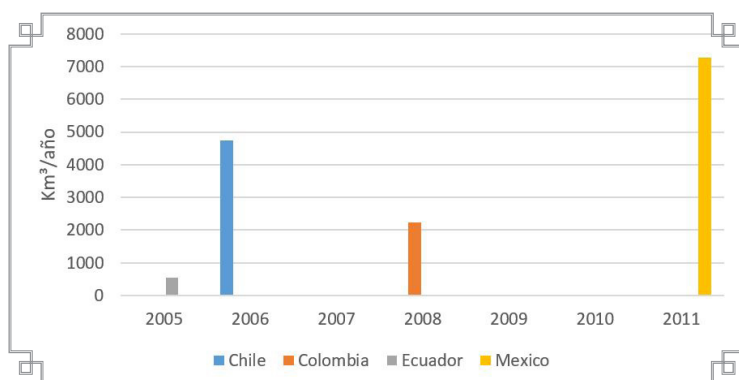


Figura 11. Extracción de agua en el sector industrial (millones m³/año).

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2016.

Chile es representativo en el mundo como el producto número uno en cobre en el mundo. La actividad minera intensiva desarrollada en el Desierto de Atacama con la extracción y el procesamiento del cobre es una de las actividades que históricamente ha utilizado grandes cantidades de agua y son una de las mayores contribuciones al PIB.

Agotamiento de fuentes de energía

En cuanto al agotamiento de fuentes de energía se observa en la figura 8., un ahorro ajustado del agotamiento de fuentes de energía, mayor en Ecuador y Colombia y en menor proporción México y Chile.

Las fuentes de energía equivalen al producto de la renta unitaria de los recursos y las cantidades físicas de la energía extraída. Dentro de estas se encuentra el petróleo crudo, gas natural y carbón que son energías no renovables.

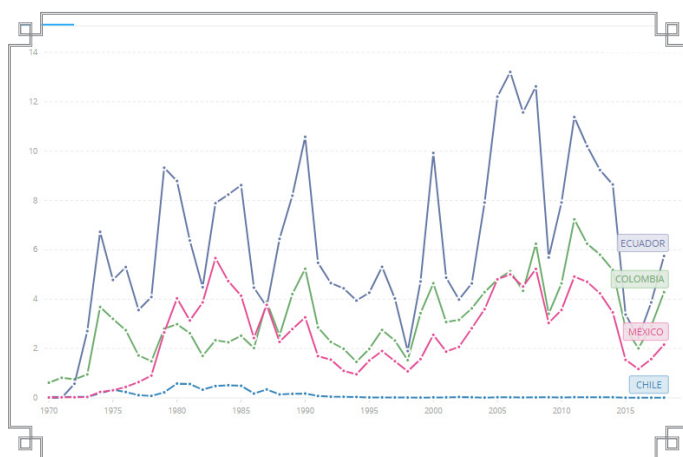


Figura 12. *Ahorro ajustado: agotamiento de fuentes de energía (% del INB).*

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, 2020.

El Banco Mundial (2006), en su informe *¿Dónde está la riqueza de las naciones?*, menciona que el agotamiento de los recursos naturales dado por la dependencia, en especial fuentes de energía de origen fósil y no renovables, no se registra en las cuentas nacionales, Esto hace exigible una medida de ahorro por lo que se incluye, el ahorro genuino o ahorro neto ajustado perteneciente al campo de la sostenibilidad económica. Este mide:

(...) el verdadero nivel de ahorro de un país después de la depreciación del capital producido; se tienen en cuenta las inversiones en capital humano (medidas por el gasto en educación), el agotamiento de los minerales, la energía y los bosques, y los daños provenientes de los contaminantes locales y globales. (p. XVIII)

2.4.2 Indicadores Socioeconómicos

Es transcendental comprender que los objetivos del Desarrollo Sostenible son acciones y compromiso establecidos en la agenda para el 2030, de todos los países involucrados en “poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo”. El tiempo es limitado y se han realizado esfuerzos concretos con un tiempo establecido como principios de la agenda 2030. Es así como el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6), puntualiza en “la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”, guardando lineamientos con todos los ODS.

Informes de Iniciativa de ONU-Agua para el Monitoreo Integrado del ODS 6, trabajan en avances fundamentales para ayudar a los países a monitorear el suministro de agua, el saneamiento en los diferentes sectores, así como la recopilación de información de datos necesarios para ver los progresos presentados, hacer comparativos a escala mundial y tomar las decisiones pertinentes.

Esta serie de datos forman parte del seguimiento y avances mediante el uso de indicadores mundiales de los ODS, establecidos para el cumplimiento de metas señaladas. Con el apoyo de la FAO el cumplimiento de los objetivos ha sido primordial, dentro de los indicadores custodios de la agencia, Colombia cumple actualmente con otros indicadores dentro de estos el 2.1.1 Prevalencia de la subalimentación, 2.a.1 Índice de orientación agrícola para los gastos públicos, 2.c.1, Cuyo objetivo es Hambre O y 2.c.1. Indicador de anomalías en precios de los alimentos indicador que está en el nivel II.

El informe de Naciones Unidas sobre desarrollo de recursos hídricos 2019 analiza indicadores socioeconómicos basados en datos por país, así:

- La demografía examina el crecimiento de la población mundial, la urbanización y asentamientos informales, distribución por edad.

- Pobreza y disparidad de ingresos, analiza la pobreza, disparidad de ingresos.
- Salud y nutrición examina variables como la carga de morbilidad, discapacidades, nutrición e inseguridad alimentaria.
- Educación y alfabetización se encuentra Educación, alfabetización
- Trabajo y empleo esta participación en la fuerza laboral, digitalización e industria 4.0
- Etnia y cultura se revisa minorías, pueblos indígenas.
- Migración analiza variables como migración internacional, migración interna.
- Y acceso a los recursos (tierra, energía y TIC) este analiza indicador examina tenencia de la tierra, energía, digitalización (UNESCO, 2019).

La recopilación de datos de calidad sobre los indicadores clave antes mencionados selecciona datos de calidad, que sirven para la construcción de un marco de monitoreo integrado. Para las oficinas nacionales estadísticas de países en desarrollo este proceso en aplicación de indicadores clave puede ser costoso y de gran magnitud, pero se requiere el compromiso de los actores involucrados con el objetivo de comprender que el acceso al agua es un derecho humano: es vital para la dignidad de todas las personas.

Actualmente la política del agua se rige por cuestiones gubernamentales y económicas de corto plazo, de intereses personales en beneficio propio, sin tener en cuenta que se debe hacer una buena gestión. Se requiere igualmente soluciones tecnológicas actuales, mayor financiación por parte de los gobiernos, un monitoreo constante de los recursos hídricos para contar con datos sobre todo en países en desarrollo.

En un alto porcentaje la financiación de infraestructura hídrica proviene de ayudas estatales, países en desarrollo la financiación para gestión de recursos hídricos esta soportado en ayudas externas. Según datos del informe agua para un mundo sostenible (2015, p. 2), “más de la mitad de países con un índice de desarrollo humano bajo, la financiación destinada a la gestión de recursos hídricos y de desarrollo son procedente de los presupuestos de los gobiernos y de ayuda oficial al desarrollo, con un aumento en los últimos 20 años”.

En algunos países la existencia de programas enfocados a reducir la demanda de agua, o control en pérdidas en la distribución de sistemas urbanos o conservación del agua, son acciones de comportamiento del consumidor y compromiso político. Pero estas acciones no se dan en países o regiones donde hay escasez de agua.

Para administrar los recursos hídricos de forma sostenible, implica cumplir desafíos mundiales, regionales y locales, frente a amenazas que son generadas en su mayoría por intervenciones de actividad humana como contaminación, deforestación, el crecimiento urbano o el cambio climático como lo menciona la UNESCO, (2020) “afecta a ecosistemas, sociedades humanas y economías de diversas formas, y el agua es el medio primario a través del cual se sienten estos impactos”.

Así mismo, estos impactos del cambio climático relacionados con el agua generan efectos perjudiciales a la salud humana, la seguridad alimentaria, afectación a medios de subsistencia de poblaciones vulnerables entre otros efectos, que generan desigualdades sociales, conflictos, desplazamientos intensivos.

La demanda mundial por agua crece cada día más, se prevé que para 2050. Aumenta en un 55% según datos ONU (2015), la creciente urbanización obligará a las ciudades a excavar con más profundidad para encontrar agua o acudir a tecnologías avanzadas para suplir necesidades hídricas.

Esta demanda resultada del continuo desarrollo de la humanidad, ha ocasionado la contaminación de los recursos hídricos, deterioro de

los ecosistemas etc., originados por las descargas de aguas residuales domésticas e industriales. Esto ha obligado a implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales para subsanar estos efectos (Sierra, 2011, p. 28).

Hay suficiente agua para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero se requiere que la disponibilidad de agua sea en cantidad suficiente y de buena calidad como respuesta a la población. El asunto importante es la forma como se utiliza, maneja y comparte, el informe final de la UNESCO (2020) plantea que “una buena gobernanza del agua y una gestión mejorada de los recursos hídricos son requisitos fundamentales y esenciales para el éxito”, pero ante todo la crisis mundial es una crisis de Gobernanza.

Para concluir, podemos señalar que, si bien es cierto, existe una interacción entre organismos de cooperación nacionales e internacionales para la gestión del agua, es necesario fortalecer el trabajo interinstitucional coordinado y sistemático para que haya calidad, oportunidad, coherencia en la información básica y de sectores, necesario para gestionar el adecuado y eficiente uso y aplicación del recurso hídrico. Los estudios de United Nation, señalan que la información del agua debe provenir de todas las partes de la sociedad desde comunidades globales, hasta comunidades locales. (UNESCO - WWAP, 2012, p. 6)

Reducir la incertidumbre de los recursos hídricos y su uso con el propósito de mejorar su gestión, implica conocer y aplicar un monitoreo de los indicadores de gestión de calidad del agua y con la aplicación de metodologías de monitoreo existentes y flexibles ajustadas a nuestra región, como la iniciativa de ONU- Agua, junto a sistemas sostenibles para recopilación y difusión de datos que ayuden a los encargados de la formulación de políticas y toma de decisiones en todos los niveles del gobierno a identificar dificultades y oportunidades así como a compartir la información, generar apoyo político y compromiso del sector privado y público para la atracción de inversión, tarea inalienable de una buena gobernanza del agua.

La academia juega un papel importante en la formación del talento humano, para que desde la ciencia y la investigación sean actores participativos en comprender la problemática del agua, en conocer y aplicar una gestión integral y buenas prácticas del recurso hídrico como parte fundamental con acciones participativas de buena gobernanza ambiental y en cumplimiento de los compromisos plasmados en la agenda 2030 para el cumplimiento de los ODS.

REFERENCIAS

Arrojo, P. (2006). Los retos éticos de la nueva cultura del agua. *Polis*, (14), 1-8. <https://journals.openedition.org/polis/5060>

Azoulay, A. (2019). Prólogo. En Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: no dejar a nadie atrás* (p. VIII). ACNUR. <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

Ballesteros, M., Soriano, B. y Pérez Zabaleta, A., (2016). *Analizando indicadores económicos del agua: situación, importancia y retos*. <http://blogs.uned.es/catedra-aquae/wp-content/uploads/sites/111/2016/10/2.-Comunicaci%C3%B3n-MURCIA.pdf>

Banco Mundial (2006). *¿Dónde está la riqueza de las naciones? Medir el capital para el siglo XXI*. Banco Mundial. <http://documents1.worldbank.org/curated/es/712991468336329765/pdf/348550PUB0SPAN101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>

Blanco, J. A. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Ecosistemas*, 26(2), 1-9. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/1476/1052>

Brichetti, J. P. (2019). *Panorama de las tarifas de agua en los países de Latinoamérica y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Panorama_de_las_tarifas_de_agua_en_los_pa%C3%ADses_de_Latinoam%C3%A9rica_y_el_Caribe_es_es.pdf

Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J. y Díaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería Solidaria*, 10(17), 111-124. <http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.811>

Cobo Villa, M. (2013). *Economía ambiental y costes ambientales externos: Protocolo de Kyoto y mercado de derechos de emisión de CO₂*. Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/4470/TFG%20Marta%20Cobo%20Villa.pdf?sequence=1>

Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA). (s.f.a). *La economía del agua*. <https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/la-economia-del-agua>

Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA). (s.f.b). *Una nueva ética del agua*. <https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/el-agua-patrimonio-de-vida/una-nueva-etica-del-agua>

González, M. C., Saldarriaga, G. de J. y Jaramillo, O. (2010). *Capítulo 5: estimación de la demanda de agua*. IDEAM. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP5.pdf>

Houngbo, G. F. (2018). Prólogo. En Naciones Unidas, *6 agua limpia y saneamiento: avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas* (p. 6). UN Water. http://www.unwater.org/app/uploads/2018/12/SDG6_Indicator_Report_652_Progress-on-Transboundary-Water-Cooperation_SPANISH_UNESCO_2018.pdf

ICOMOS. (2011). *Patrimonio cultural del agua*. UNESCO. Recuperado de http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/UNESCO_ICOMOS2011.pdf

Index Mundi. (s.f.a). *Agricultura, valor agregado (% del PIB)*. <https://www.indexmundi.com/es/datos/indicadores/NV.AGR.TOTL.ZS>

Index Mundi. (s.f.b). *Ahorro ajustado: agotamiento de fuentes de energía (% del INB)*. <https://www.indexmundi.com/es/datos/indicadores/NY.ADJ.DNGY.GN.ZS>

Index Mundi. (s.f.c). *Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos)*. Recuperado de <https://www.indexmundi.com/es/datos/indicadores/ER.H2O.FWTL.ZS>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2019). *Estudio nacional del agua 2018*. http://www.andi.com.co/Uploads/ENA_2018-comprimido.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Recuperado de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023858/ENA_2018.pdf

Martínez Gil, J. (2015). *Fundación Nueva Cultura del Agua: necesidad de una nueva filosofía hidrológica*. Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_44922.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (210). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. FAO. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col146504.pdf>

Morris, J. (2019). Developing and exploring indicators of water sustainable development. *Heliyon*, 5(5), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01778>

Naciones Unidas. (2014). *Decenio Internacional para la Acción 'El agua fuente de vida' 2005-2015*. https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml

Naciones Unidas. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015: Agua para un mundo sostenible*. UNESCO. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf

Näslund-Hadley, E., Ramos, M. C., Paredes, J., Bolívar, A. y Wilches-Chaux, G. (2016). *Tema 3: Agua para atesorar*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Agua-para-atesorar.pdf>

National Academy of Sciences. (2018). *El agua potable apta para el consumo es esencial*. <https://www.koshland-science-museum.org/water/new/es/Overview/Why-is-Safe-Water-Essential.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). *Aquastat Chile*. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/Profile_segments/CHL-WU_esp.stm

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). FAO y los ODS. Indicadores: Seguimiento de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. <http://www.fao.org/3/a-i6919s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). *El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América del Sur: Panorama actual*. <http://www.fao.org/3/ca3884es/ca3884es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2019). *Informe mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: no dejar a nadie atrás*. ACNUR. <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2012). *Visión general de los mensajes más importantes: gestión del agua en un contexto de incertidumbre y riesgo*. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215491_spa

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2003). *Agua para todos, agua para la vida: informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. Recuperado de <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017a). *Conjunto de indicadores clave de ONU-Agua*. UNESCO. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/indicators-as-boxes-under-wwdr/un-water-tf-on-imr/key-indicators-set/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017b). *Tabla de los indicadores clave de ONU-Agua*. UNESCO. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/indicators-as-boxes-under-wwdr/un-water-tf-on-imr/table-of-key-un-water-indicators/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2020). Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos: Agua y cambio climático. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/search/N-EXPLORE-54ee9c66-38dc-4222-84f8-96060dea67fe>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). *WASH en la agenda 2030: nuevos indicadores a nivel mundial para agua para consumo, saneamiento e higiene*. Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/coverage/jmp-2017-wash-in-the-2030-agenda-sp.pdf?ua=1

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2020). *Objetivo 6: agua limpia y saneamiento*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>

Quiroga, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Riestra D., J. L. (2018, enero-febrero). Las dimensiones del desarrollo sostenible como paradigma para la construcción de las políticas públicas en Venezuela. *Tekhné*, 21(1), 24-33.

Rodríguez Braun, C. (2016). *Adam Smith: La riqueza de las naciones*. Cooperativa de Educadores e Investigadores Populares Histórica (CEIP-H). <http://ceiphistorica.com/wp-content/uploads/2016/04/Smith-Adam-La-Riqueza-de-las-Naciones.pdf>

Sierra Ramírez, C. A. (2011). *Calidad del agua: evaluación y diagnóstico*. Universidad de Medellín: Ediciones de la U.

Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (s.f.). *Oferta del agua*. <http://www.siac.gov.co/ofertaagua>

Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH). (2014). *Demanda*. <http://capacitacion.sirh.ideam.gov.co/homeSIRH/HOME/demanda.html>

UN Water. (2017). *Guía para el monitoreo integrado del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 sobre agua y saneamiento: metas e indicadores mundiales*. https://www.unwater.org/app/uploads/2017/10/G2_Metas-e-indicadores-mundiales_Version-2017-07-14.pdf

Vallejo, B. y Barreto Dillon, L. (2010). *Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH): resumen ejecutivo*. Saneamiento sostenible y Administración del Agua. <http://archive.sswm.info/es/category/step-gass-en-al/gass-en-castellano/gesti%C3%B3n-de-agua-y-saneamiento-sostenible-en-am%C3%A9rica-la-3>

CAPÍTULO 3:

OFERTA HÍDRICA EN RELACIÓN A LA HUELLA HÍDRICA Y SU VALORACIÓN DESDE EL REFERENTE LATINOAMERICANO

Ana Milena García Mogollón

Introducción

El presente capítulo realiza un análisis de la oferta hídrica de algunos países en Latinoamérica como México, Chile, Ecuador y Colombia entre otros, con el fin de conocer la disponibilidad de agua dulce para poblaciones del continente latinoamericano teniendo en cuenta que existe una oferta que se contabiliza por periodos de tiempo y que se expone por algunos autores como esorrentía total pero que no toda es usada por el ser humano, ya que se debe calcular un valor de oferta disponible.

Por otro lado, una aproximación de la demanda en oferta hídrica especialmente en Colombia, y la importancia de la huella hídrica como un indicador del uso del agua dulce en la producción de bienes y servicios de actividades cotidianas en general.

La importancia del recurso hídrico en la producción de alimentos, siendo esta una variable crítica lo suficientemente relevante, para lograr el abastecimiento de la población mundial actual, requiere mayor atención. aun así, muchos gobiernos no dan la importancia requerida por lo cual en el mundo se agudiza el problema de la seguridad alimentaria cuando existe un número elevado de personas que pasan hambre. Cada vez más la humanidad enfrenta fenómenos climáticos extremos, desastres naturales más frecuentes y devastadores, sequías prolongadas, inviernos duros. (Redacción BIBO, 2019).



Figura 13. *Tomate Orgánico.*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez.

El agua es el desafío definitivo de los sistemas agroalimentarios y no agroalimentarios de la industria como parte de la materia prima indispensable para la producción agrícola y de muchas actividades en la vida de las personas. Sin embargo, el planeta está al borde de serios conflictos por el abastecimiento de agua dulce y su calidad. La seguridad alimentaria y nutricional de las generaciones presentes y futuras depende del agua, además de otros recursos indispensables en la producción de alimentos. Sin embargo, nuestros recursos de agua dulce están disminuyendo a un ritmo alarmante.

La creciente escasez de agua es ahora uno de los principales desafíos para el desarrollo sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2017). Es un recurso único que sustenta todos los motores del crecimiento, no solo de la producción agrícola, sino de la generación de energía, en los procesos biológicos, además del saneamiento ambiental y demás servicios de la industria. También conecta estos sectores con un sistema económico más amplio que debe equilibrar el desarrollo social y los intereses ambientales. Muchas ciudades de los países en desarrollo tienen problemas con el suministro de agua potable y con una infraestructura inadecuada de saneamiento y protección contra inundaciones.

Por consiguiente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), organizaciones como el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (siglas en inglés World Wildlife Foundation (WWF)), y el Foro Económico Mundial (siglas en Inglés World Economic Forum WEF) entre otros, vienen trabajando en algunos países, para asegurar que el uso del agua, no solo esté disponible en la agricultura como uno de los sectores que tienen el mayor consumo de agua, sino que su forma de utilización sea más eficiente, productiva, equitativa y respetuosa con el medio ambiente.

Se trata de producir más alimentos utilizando menos agua, aumentar la resiliencia de las comunidades agrícolas para hacer frente a las inundaciones y las sequías, y la aplicación de tecnologías limpias que protejan el medio ambiente. Más del 70% de los recursos hídricos en el mundo se usan para producir alimentos, de modo que una crisis del agua necesariamente repercutirá en el abastecimiento de alimentos y el precio de éstos (Santibáñez, 2017).

La sequía es una de las consecuencias de la escasez del agua debido al fenómeno del cambio climático se potencia la aparición o desarrollo de las sequías, que suponen que durante un tiempo prolongado no haya lluvia, por lo que causa escasez de agua tanto para el consumo humano como para los cultivos o la industria (Agencia de la ONU para los Refugiados [ACNUR] Comité Español, 2019). Uno de los grandes retos para transitar hacia la sustentabilidad es lograr que la sociedad, en su conjunto, participe en la construcción de las soluciones de estos problemas.

De hecho, son numerosos estudios que abordan el tema del cambio climático el cual genera cambios sustanciales y estos a su vez repercuten en diferentes escenarios socioeconómicos, con el riesgo de la hambruna por afectación de los ecosistemas naturales en regiones que experimentan estrés hídrico por altas temperaturas y sequía. De igual forma el fenómeno contrario, que tiene impactos climáticos de inundaciones en todas las partes del mundo.

Es así como aquellas promesas hechas, en virtud del Acuerdo de París, con estrategias de cero emisiones de gases de efecto invernadero, hubiesen podido mejorar, minimizando estos impactos, pero por el contrario se espera un mayor descongelamiento de los polos a causa del aumento de temperaturas globales que podrían aumentar significativamente en 3,4 ° C este siglo, lo que obligaría a las personas a adaptarse a nuevos patrones climáticos extremos. Uno de los grandes retos para transitar hacia la sustentabilidad es lograr que la sociedad, en su conjunto, participe en la construcción de las soluciones en estos problemas.

De acuerdo al Índice del Planeta Vivo (IPV) cuyo indicador mide las poblaciones globales de peces, aves, mamíferos, anfibios y reptiles las cuales han disminuido en un 60% en menos de 50 años. Este informe destaca como ha desaparecido el 20% de la Amazonía, la selva tropical más grande del planeta, y se han perdido aproximadamente la mitad de sus corales de aguas poco profundas, en las últimas tres décadas.

De otra parte, la situación de desabastecimiento de agua potable, corre el riesgo de empeorar debido a las altas tasas de migraciones en los últimos años, en estos países donde la migración impacta con mayor frecuencia con una creciente población, y un mayor consumo que no sólo afecta el aumento de alimentos del campo a la ciudad, sino también problemas socio económicos de diversa índole que impiden la satisfacción de las necesidades básicas de poblaciones crecientes en diversas regiones a nivel global .

Existe una distribución desigual del líquido que es desperdiciada, contaminada y manejada de forma insostenible por grandes y pequeñas industrias, al igual por las poblaciones tanto en las zonas urbanas como rurales. Países con altos grados de corrupción en lo que respecta a los problemas de gobernanza del agua, agudizaran el impacto negativo del cambio climático, como un desafío en las demandas de servicios públicos básicos insatisfechos, en zonas donde el bienestar humano no ha sido considerado y la seguridad energética, y la salubridad de estas poblaciones padecen un desarrollo socioeconómico relativamente bajo.

En Colombia a medida que se agudizan los recursos naturales, no solo por el cambio climático si no por las consecuencias que deja el conflicto

armado, podría conducir a muchos municipios al racionamiento por el cambio climático y también otras amenazas de predominancia social, lo cual es un factor decisivo en la supervivencia de las poblaciones, subvalorado actualmente por los entes de control que no ven una seria amenaza, como elemento de afectación a la salud humana.

Por tanto, los pueblos que sufren el conflicto armado pueden experimentar en mayor medida el impacto del cambio climático, cuando se habla de erradicación de cultivos ilícitos con sustancias tóxicas como el glifosato o la deforestación indiscriminada en varias regiones del país, caso colombiano por los altos índices de deforestación al igual que aquellas situaciones que giran en torno a la contaminación de acuíferos por la operación irresponsable de industrias, legales o no que no tienen un control estatal y cuya huella hídrica es elevada, no evaluada en sistemas de estándares internacionales como pueden ser las normas GRI 303 que aborda el tema del agua y efluentes de la cual se hablará más adelante.

Para ello, se requieren de nuevos modelos de desarrollo basados en el uso sostenible de los ecosistemas y sus recursos renovables, con el fin de minimizar la degradación ambiental con una gobernanza que implique los actores del conflicto. Los gobernantes deben establecer y fortalecer su capacidad de gestión en el manejo del recurso hídrico frente a fenómenos climáticos actuales de los diferentes fenómenos que comprometen no solo el estrés de agua, sino otros que limitan significativamente la disponibilidad de agua dulce.

Además, es necesario considerar la importancia de estándares de responsabilidad social y su implementación en las organizaciones respecto del manejo del agua como recurso básico de actividades cotidianas dentro de las organizaciones.

La presentación de informes de sostenibilidad es un campo de gran importancia en la adaptación de cambios rápidos y su adaptación hacia el crecimiento y la resiliencia, que contienen una gran cantidad de información sobre el rendimiento de una organización, y para este caso específico la gestión de impactos de vertidos, que no solo compete a la industria sino a la sociedad en general, cuya responsabilidad debe ser compartida comprendida con el fin de proporcionar información y

aplicación de estándares que ayudan en la solución de la gestión del agua y su importancia en diversas dimensiones.

El estándar GRI 303: Agua y efluentes 2018, del Global Sustainability Standards Board (GSSB), posee un contenido explícito en cuanto a estándares que están diseñados para que las organizaciones comprendan y comuniquen mejor sus impactos en la interacción con el agua. Dentro de este estándar se evalúan 6 aspectos relevantes a saber: Interacción con el agua como recurso compartido, gestión de los impactos relacionados con los vertidos, extracción y consumo de agua.

Además, en el contexto actual de la pandemia es necesario reconocer la fragilidad de la humanidad al estar en condiciones de vulnerabilidad e incertidumbre en los diferentes aspectos y lo que pudo ser la escasez de agua en establecimientos públicos con alta densidad poblacional como pueden ser las instituciones de educación en general, que se pueden ver afectadas sin las adecuadas condiciones sanitarias dada la inminente emergencia sanitaria que afecta sin duda la diseminación de muchas más enfermedades no solo la del Covid -19 sino también el peligro que afronta la humanidad, sin una adecuada optimización del recurso hídrico con enfermedades a causa de problemas de sanidad cuando no se tiene la disponibilidad del valioso recurso.

Existen los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que la ONU en la cual se adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; como parte ellos se define una serie de metas clave relacionadas con la gestión sostenible del agua en el objetivo 6: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Además, muchas áreas con gran actividad económica e importantes centros urbanos poseen zonas de baja disponibilidad hídrica. Es probable dichas situaciones en el caso de países tales como: México, República Dominicana, los países de Centro América, Chile y el Perú (Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y Comisión Económica para América Latina y El Caribe [CEPAL], 2018, p. 5). Muchas empresas y gobiernos señalan su intención de adoptar enfoques más integrados, esforzándose por proteger o mejorar la naturaleza mientras que también persiguen todos sus otros objetivos, siendo preciso enfocar la sostenibilidad en el plano económico social ambiental y jurídico.

3.1 Oferta Hidrológica de Agua en Algunos Países de Latinoamérica

La Oferta Hídrica Total Superficial (OHTS) corresponde al volumen de agua que escurre por la superficie del suelo, que no se infiltra o se evapora, y se concentra en los cauces de los ríos o en los cuerpos de agua lénticos de una unidad hidrográfica (área, zona y subzona), para condiciones hidrológicas medias (promedio multianual), secas y húmedas anuales.

3.1.1 Disponibilidad de Agua dulce

A medida que crece el uso per cápita, debido a los cambios de los estilos de vida, como la población, la proporción de agua captada está aumentando. Esto junto con las variaciones de la disponibilidad de agua, en el espacio y en el tiempo, significa que el agua para producir alimentos, procesos industriales y todos los usos, está escaseando (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2003).

La gestión del agua se basa en la evaluación de la oferta y la demanda, cuyo objetivo es propender por el suministro sostenible y la protección de los recursos. En Colombia el caudal ambiental, es el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas (Decreto 3930 de 2010). De los 4 países analizados Colombia es el país con la mayor cantidad de agua superficial y subterránea, respecto de los 3 países restantes (figura 14).

Para representar las condiciones extremas que se podrían esperar en el territorio colombiano, se hicieron análisis para los denominados años típicos secos y húmedos.

La relación porcentual entre la demanda de agua del conjunto de actividades socioeconómicas y la oferta hídrica disponible en las fuentes abastecedoras es una relación que usualmente se denomina índice de

escasez, en los casos en que la demanda de agua representa más del 20% de la oferta de agua disponible en una región permite activar las señales necesarias para implementar las acciones de gestión del recurso hídrico que permitan el desarrollo sostenible del área en análisis (Costa, Domínguez, Rivera y Vanegas, 2005).

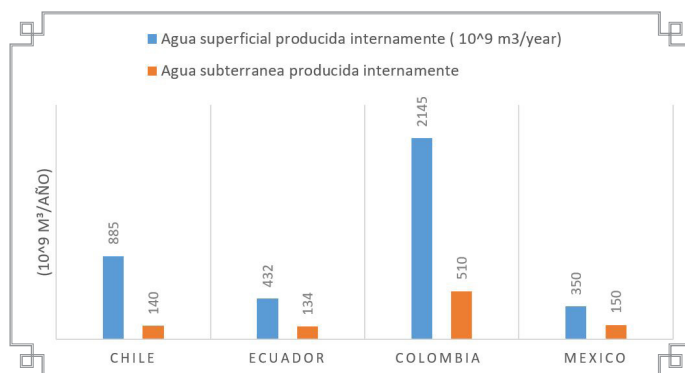


Figura 14. Relación agua superficial y subterránea producida en algunos países en Latinoamérica (2017).

Nota: Elaboración propia con datos de Aquastat (FAO, 2020).

Se hace uso del indicador de estrés de agua (Water Stress Indicator [WSI]), con el cual se evalúan los problemas de escasez de agua mediante la relación entre las extracciones de agua para todos los usos de la región y el recurso disponible, donde el recurso se determina como la diferencia entre el recurso medio anual y los requerimientos ambientales (Chávez y González, 2015).

El nivel de estrés hídrico: la extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles es la relación entre el agua dulce total extraída por todos los sectores principales y los recursos de agua dulce renovables totales, después de tener en cuenta las necesidades ambientales de agua. Este indicador también se conoce como intensidad de extracción de agua. Es absolutamente ineludible un modelo de desarrollo sostenible sustentado en parámetros técnicos para aminorar la crisis hídrica a los que se enfrentan las poblaciones de América Latina, por explotación de materias primas, encaminadas hacia una agudización de las fuentes de agua dulce a nivel global.

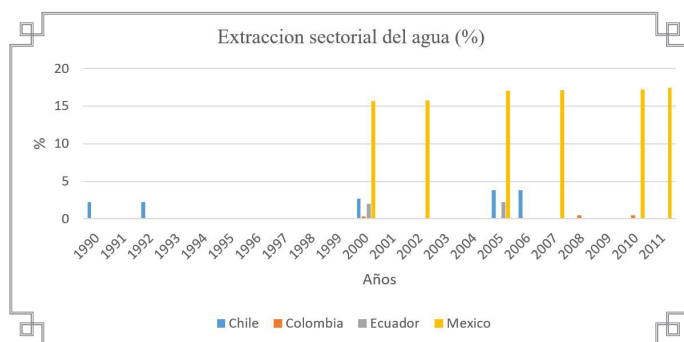


Figura 15. *Extracción sectorial del agua como proporción total de recursos hídricos renovables.*

Nota: Elaboración propia con datos de CEPAL, 2019.

Los alimentos y la agricultura son las actividades que necesitan mayor cantidad de agua para el sistema de regadío además de ser necesarios para satisfacer las necesidades básicas con una población creciente que necesitará más alimentos y por tanto más agua. Los seres vivos tenemos una dependencia relevante de este recurso y de la naturaleza en general, pero es evidente que muchas de las decisiones importantes que no solo toman las personas del común si no aquellas tomadas en salas de juntas, ministerios de finanzas, oficinas presidenciales rara vez reflejan esto.

En el caso de Colombia a pesar de ser considerada uno de los países con mayor riqueza hídrica, no todos sus departamentos garantizan a sus poblaciones agua potable de calidad, faltando un mayor compromiso por el cuidado del agua en especial aquellas utilizadas en el sector agropecuario y aguas domesticas las cuales generan contaminantes de materia orgánica sin ningún tratamiento.

Se realizó un paralelo en las bases de datos de la CEPAL y los del Banco Mundial para realizar el análisis del porcentaje en la extracción de agua, lo que confirma que la disponibilidad de agua dulce para este país latinoamericano es menor respecto de los demás evaluados. En la figura 16 se observa como el país mexicano es el mayor extractor de agua dulce en su territorio seguido de Chile, Ecuador y Colombia en orden descendente y teniendo en cuenta el análisis para estos 4 países en Latinoamérica.

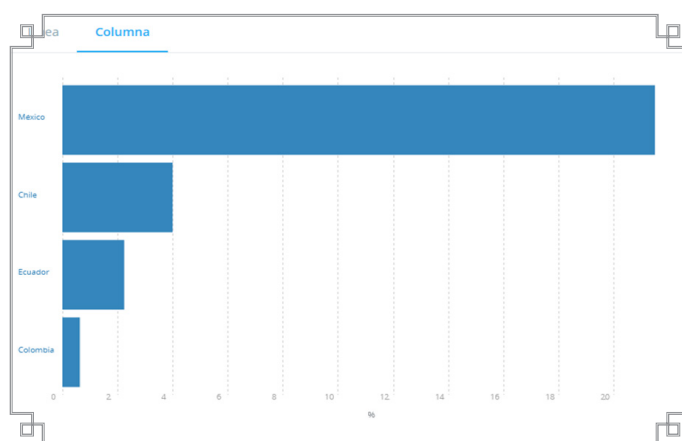


Figura 16. Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos) - Chile, Colombia, Ecuador, México.

Nota: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, 2022

3.1.1.1 Agua en México

En México las aguas superficiales y subterráneas están sobreexplotadas y contaminadas, lo que produce una insuficiente disponibilidad de agua para apoyar el desarrollo económico y para la sostenibilidad medioambiental. En el Valle de México se acentúa la escasez por el déficit del líquido que se extrae y lo que se requiere en agua diaria para las necesidades básicas de higiene y alimentación de sus pobladores. Se evidencia una creciente migración campo/ciudad, en especial, hacia México D.F.

Las personas emigran de los campos buscando una mejor calidad de vida, puesto que es más probable tener mejores servicios y oportunidades de trabajo. Al igual es una tendencia en la mayoría de países. El número de personas desnutridas en México, ha ido en aumento, lo cual puede darse por la falta de alimentos y agua salubre en la producción de los mismos, lo que puede generar graves conflictos y crisis humanitarias. Sin embargo, el promedio de vida varía en personas que habitan en el campo, puede ser mejor dependiendo de la región y de los recursos naturales disponibles. En los últimos 10 años, esta cifra fluctuó entre 4 y 6 millones de personas.

La seguridad alimentaria y nutricional en México presenta un panorama de grandes contrastes. Si bien la oferta de energía alimentaria disponible en México sobrepasa los requerimientos para cubrir la demanda, las fuertes deficiencias en el acceso originan un panorama heterogéneo de grandes carencias que requiere de intervenciones focalizadas en ciertos grupos de población y en ciertas regiones (Urquía, 2014). La situación demográfica mexicana es similar a la que se presentan en muchos otros países de América Latina. La mayoría de la población mexicana se concentra en las zonas urbanas, la cual inicia una migración exponencial en los años 70.

Además, el caso de México radica uno de las principales conglomeraciones del mundo. En dicho centro urbano se encuentra la quinta parte de la población y las principales actividades socioeconómicas (más 20 millones de habitantes). Como se mencionó anteriormente, cerca de una sexta parte de los acuíferos mexicanos ya se encuentra sobreexplotados, y la creciente demanda de los centros urbanos implica la importación de aguas de otras regiones. P.e. México D.F. ya importa el 45% del agua que consume del interior del país (Tribunal Latinoamericano del Agua [TLA], s.f).

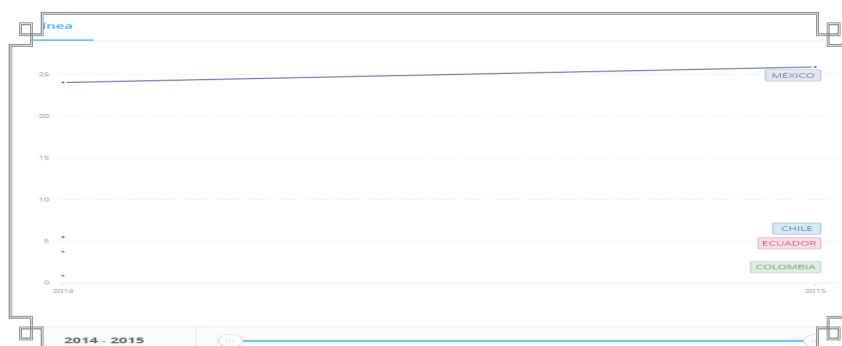


Figura 17. Nivel de estrés hídrico: Extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles.

Nota: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, 2019.

Lo anterior se corrobora con otros datos analizados de diferentes fuentes en donde se evidencia que este es el país con el mayor porcentaje de extracción de agua dulce (figura 17). Se han seleccionado dos indicadores que identifican problemas de escasez de agua, mediante la evaluación de los volúmenes de agua suministrada y las garantías con la que dichas demandas son satisfechas. Estos indicadores son el indicador de satisfacción de la demanda y de confiabilidad de la demanda bajo cambio climático. Dichos indicadores toman en cuenta los diferentes usos de agua (demandas), prioridades de uso de agua y requerimientos ambientales.

En México el sector que más agua desperdicia es el que más la consume: el sector agropecuario (agricultura y ganadería). Las actividades agropecuarias consumen la mayor cantidad de agua dulce, tanto en México como en el mundo. En México, la agricultura y la ganadería consumen el 76%. Son los sectores que más agua desperdician es el que más la consume.

La Secretaría General del Consejo Nacional de Población (CONAPO) es la entidad encarga de estudiar la vulnerabilidad sociodemográfica compromiso para el bienestar de la población, en especial de los grupos con mayores desventajas La incapacidad para enfrentar o gestionar los peligros o amenazas es otro detonante de los desastres, pues implica la falta de preparación, recursos, organización, desconocimiento o invisibilización de las amenazas, circunstancias que desencadenan la poca habilidad para adaptarse activamente al cambio (Velázquez y Almejo, 2017).

En 2009, los giros industriales con mayores descargas contaminantes sumaban un volumen total de 176 m³/s. La actividad con mayor volumen de descarga es la acuicultura, con 68 m³/s (39%), seguida por la industria azucarera 46 m³/s, la petrolera 12 m³/s, los servicios 11 m³/s y la química 7 m³/s (FCEA, 2019).

Dentro de los indicadores de sostenibilidad ambiental presentan cuatro subíndices en los cuales se encuentran consumo de energía, emisiones de dióxido de carbono, la superficie forestal y la extracción de agua dulce. Este último se analizó en algunos países de la región (CEPAL, 2007).

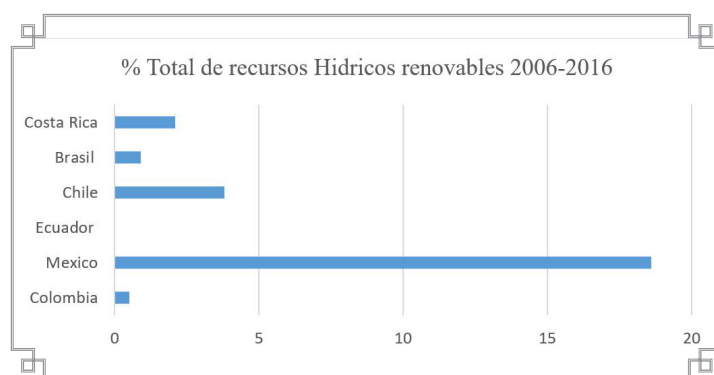


Figura 18. *Indicadores de sostenibilidad en la extracción de agua dulce.*

Nota: Elaboración propia con datos de IDH, 2018.

En la figura 18 se observa indicadores de sostenibilidad en la extracción de agua dulce. México es el país con un mayor porcentaje de extracción de agua dulce para los años 2006 y 2016, seguido de Chile y Costa Rica. En menor medida Ecuador Brasil y Colombia. Esto puede indicar cuál puede ser el correcto equilibrio entre el consumo de agua dulce y su renovación natural con una mayor recuperación de agua dulce en su ciclo natural en estos países. Aun así, el volumen de agua extraída y consumida por una organización, así como la calidad de sus vertidos, pueden afectar al funcionamiento del ecosistema de innumerables formas.

Dentro de los indicadores de sostenibilidad ambiental presentan cuatro subíndices en los cuales se encuentran consumo de energía, emisiones de dióxido de carbono, la superficie forestal y la extracción de agua dulce. Este último se analizó en algunos países de la región (CEPAL, 2007).

Se utilizan los datos del índice de escasez, definido como la relación porcentual de la demanda de agua, resultado de los procesos de desarrollo social y económico en su conjunto para su uso y aprovechamiento, con la oferta hídrica disponible y del índice de vulnerabilidad por disponibilidad de agua en los municipios, indicador

que incluye variables relacionadas con la conformación geológica, el tipo de suelo y la cobertura de vegetación para dar como resultado el índice de regulación hídrica (Lora, 2009).

3.1.1.2 Chile

Los investigadores hacen referencia en mantener la seguridad hidráulica de los derechos de aguas. El sistema chileno de GRH se basa en unos derechos de aprovechamiento agua (DAA), con fuerte seguridad jurídica que fomenten la inversión privada y mejoren la eficiencia de uso.

El riego es particularmente importante para la agricultura chilena porque de él depende el 40% del área cultivada y una gran parte de los productos de alto valor de exportación. El riego es también importante por la gestión de los recursos hídricos porque representa el 73% de las extracciones de agua (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s.f.).

En la figura 19 se observa el crecimiento del agua por sectores y se evidencia su mayor uso en las actividades económicas en este país, con un mayor gasto del recurso en el sector energético. Un aspecto importante a considerar en la disponibilidad de agua es el incremento de la población y su concentración en zonas urbanas.

El sector eléctrico sigue siendo el punto más brillante para las energías renovables con el crecimiento exponencial de la energía solar fotovoltaica y la energía eólica en los últimos años, y se basa en la importante contribución de la generación de energía hidroeléctrica. Sin embargo, la electricidad solo representa una quinta parte del consumo mundial de energía, y el papel de las energías renovables en los sectores de transporte y calefacción sigue siendo crítico para la transición energética.



Figura 19. *Uso del agua en diversos sectores en Chile (1990-2006).*

Nota: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, 2011.

El total de aguas renovables¹¹ en Chile alcanza a los 922 km³ anuales, lo que lo sitúa en el lugar 14 en el mundo y 5 en Latinoamérica. No obstante, el agua en Chile presenta un fuerte desequilibrio geográfico. El patrimonio hidrológico de Chile se estructura en 101 cuencas hidrográficas principales, que nutren a 1.251 ríos cuya escorrentía anual en conjunto alcanza a los 29.245 m³/s (Santibáñez, 2017). La agricultura, la minería y la generación de energía, junto al deterioro de la calidad de las aguas por contaminación, está haciendo de este recurso un elemento crónicamente deficitario de Santiago al norte y frecuentemente deficitario de Santiago al sur. Diversos organismos y agencias especializadas han señalado que el agua dulce y los recursos hídricos se hacen cada vez más escasos como consecuencia del crecimiento de la población, del desarrollo económico-social y los efectos del cambio climático².

La relación porcentual entre la demanda de agua del conjunto de actividades socioeconómicas y la oferta hídrica disponible en las

1 Se le denomina agua renovable a la cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente en un país sin alterar el ecosistema y que se renueva por medio de la lluvia (Comisión Nacional del Agua de México [CONAGUA], 2017).

2 Escenarios Hídricos 2030 (Chile) busca impulsar un proceso de diálogo y construcción, compartiendo información entre diversos sectores e impulsando la discusión nacional sobre el agua desde las temáticas que generen un mayor acuerdo. De acuerdo a los escenarios hídricos 2030 el 76% de la superficie de Chile está afectada por sequía, desertificación y suelo degradado, donde viven 11,6 millones de habitantes: el 65% de la población nacional. Se analizan y estudian posibles soluciones al problema del recurso agua.

fuentes abastecedoras es una relación que usualmente se denomina índice de escasez, en los casos en que la demanda de agua representa más del 20% de la oferta de agua disponible en una región permite activar las señales necesarias para implementar las acciones de gestión del recurso hídrico que permitan el desarrollo sostenible del área en análisis (Samboni, Reyes y Carvajal, 2011).

3.1.1.3 Oferta Hídrica en México

México recibe alrededor de 1,489 mil millones de metros cúbicos al año de agua en forma de precipitación, de los cuales el 67% cae entre junio y septiembre, sobre todo en la región sur-sureste donde se recibe 49.6% de la lluvia.

- Superficie continental (km ²)	1,959,248
- Agua renovable (hm ³ /año)	452
- Agua renovable per cápita (m ³ /habitante/año)	3,656

En el mundo, estas actividades consumen en promedio 70%. (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental [FCEA], 2019). Las estimaciones de la Comisión Nacional del Agua mencionan que 57% del agua que consume se pierde por evaporación pero, sobre todo, por infraestructura de riego ineficiente, en mal estado u obsoleta. Los cuerpos de agua presentan diferentes niveles de contaminación.

3.1.1.4 Oferta Hídrica en Ecuador

En Ecuador la Secretaría Nacional del Agua, firmó la consultoría destinada a la Formulación e Implementación del Plan Nacional de

Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas y Microcuencas Hidrográficas del Ecuador, con el Instituto Changjiang Institute Survey, Planning, Design & Research (CISPDR), de China con una inversión que sobrepasa los USD 15 millones (15'607.200), en el cual se realiza el análisis por nueve (9) demarcaciones hidrográficas y un análisis específico en las Islas Galápagos, con el objeto de resolver el

conflicto entre oferta y demanda de los recursos hídricos, salvaguardando la vida de las personas, la soberanía alimentaria y garantizando el consumo de agua industrial, estableciendo años horizonte; que consta de un año base (2010), año horizonte de corto plazo Fase I (2015-2025); horizonte medio Fase II (2026-2030); y de largo plazo Fase III (2031-2035) (Yáñez, Franco, Bastidas y Córdova, 2017).

Se definió la cantidad de recursos hídricos superficiales anuales en el Ecuador se estiman en 376 Km³. El volumen de los recursos hídricos de agua superficial media anual es de 361.7 Km³, el volumen de recursos de agua subterránea media anual es de 56.6 Km³, siendo la distribución natural inequitativa en el país a nivel continental presentándose así:

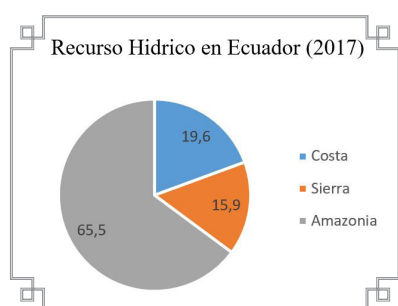


Figura 20. Descripción de los recursos hídricos por región.

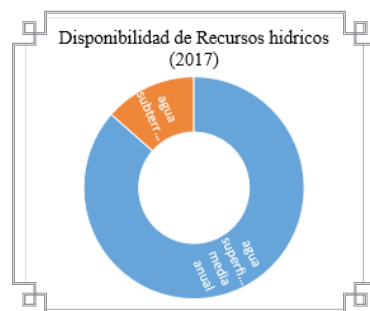


Figura 21. Cantidad de recurso hídrico.

Nota: Elaboración propia con datos de CEPAL, 2012.

La disponibilidad de agua superficial y subterránea en Ecuador está dada por dos vertientes principalmente, Pacífico (21%) y Amazonas (78,8) y esa aquí donde se encuentra el mayor potencial hídrico del país. Se considera el uso para hidroenergía, que para este sector utiliza el 53% del caudal total. La energía hidroeléctrica representa el 48% de la energía generada en el país, pero se hacen esfuerzos importantes para cambiar la matriz energética.

La mayor disponibilidad de recurso hídrico en el Ecuador se encuentra en la Amazonía en los que se encuentran altos porcentajes

de precipitación. Aun así, existen algunas cuencas muestran signos de erosión por deforestación y pastoreo no controlado.

Mientras que los usos no consuntivos son aquellos donde no hay un consumo. Según la base de datos de concesiones de SENAGUA³ publicada en el año 2011, en las demandas sectoriales, el uso consuntivo predominante en el país es el agrícola, pues representa el 80% del caudal utilizado, seguido por el uso doméstico (13%) y la industria (7%). Ecuador, exporta e importa productos agrícolas y es ahí donde transfiere el agua virtual AV, es la misma HH, expresada como agua virtual (Pérez, 2012).

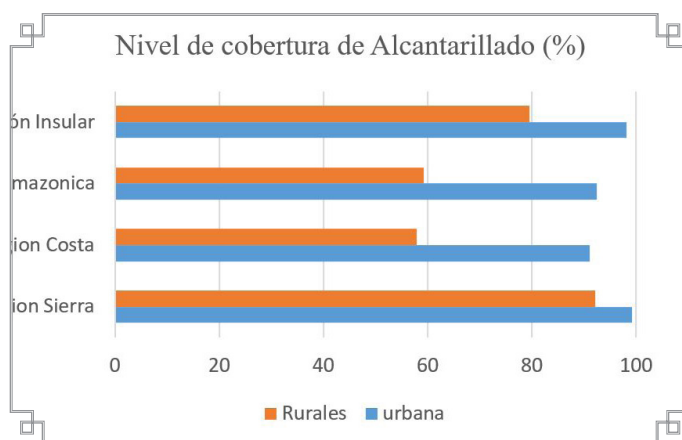


Figura 22. Porcentaje del nivel de cobertura de alcantarillado.

Nota: Elaboración propia con datos del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014.

En el Ecuador existen zonas en las que el agua subterránea es el único recurso accesible para abastecer poblaciones o para el riego de cultivos, particularmente en cuencas deficitarias en recurso superficial, por lo que constituye el recurso esencial para la seguridad alimentaria y de carácter vital para el funcionamiento de los ecosistemas. La contaminación de los recursos hídricos y la degradación de los ecosistemas asociados a

³ SENAGUA propone dar el paso definitivo para conseguir que el conjunto de la ciudadanía pueda ejercer un derecho humano fundamental reconocido por la Constitución del Ecuador y el derecho internacional, y se alinea con las Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) de Naciones Unidas (NN.UU.), que establecen metas no solo de acceso, sino también de calidad, asequibilidad, y sostenibilidad social, económica y ambiental de los servicios.

ellos son dos de los más grandes problemas que afectan al desarrollo sostenible. La fertilización contribuye al deterioro de la calidad del agua es el nitrógeno que, al aplicarse como fertilizante agrícola, con el tiempo ingresa a los ríos, lagos y océanos, donde se transforma en nitratos.

El agro es el sector más importante económicamente en el Ecuador, donde hay una dedicación de un 40% de la población. Los cultivos industriales (cacao y café) son los que hacen un mayor uso de agua y procede a una mayor huella hídrica (HH). Durante el 2005 y 2006, Ecuador enfrentó sequías y heladas en la sierra, inundaciones en la región costa y la erupción del volcán Tungurahua los cuales afectaron la producción agrícola. La secretaria del agua en Ecuador tiene varios programas y servicios que están orientados a brindar fortalecimiento técnico, ambiental, económico, acompañamiento y capacitación a los prestadores de servicio de agua potable y saneamiento; y riego y drenaje.

Además, la crisis invisible del agua se muestra, con nuevos datos y métodos, de modo que una combinación de bacterias, aguas residuales, productos químicos y material plástico puede absorber el oxígeno de las fuentes de agua y transformarlas en veneno para las personas y los ecosistemas. El número de personas que sufren por desnutrición disminuyó de 2.5 millones a estar en un promedio entre 1-1.5 millones en los últimos 10 años. El aumento de la obesidad y otras formas de malnutrición es en parte resultado de este fenómeno. Los alimentos muy elaborados e hipercalóricos, con alto contenido de grasas saturadas, azúcares y sal son, a menudo más baratos y fáciles de conseguir que las frutas y verduras frescas. La pobreza se ubicó en 23,2%; es decir, creció 1,7 puntos porcentuales si se compara con diciembre del 2017. Según el INEC (2019), una persona está en pobreza extrema si percibe menos de USD 47,78 al mes. Este indicador pasó de 7,9% en diciembre del 2017 a 8,4% en diciembre del 2018. La ciudad con mayor tasa de pobreza fue Guayaquil, con un 9,9%. Mientras que Cuenca tiene la menor, de 4,2% (Tapia, 2019).

3.2 Oferta Hídrica en Colombia

Colombia se clasifica como uno de los países con mayor oferta hídrica natural del mundo, se estima un rendimiento hídrico a nivel nacional de 56 l/s-km² que supera el rendimiento promedio mundial (10 l/s-km²) y el rendimiento de Latinoamérica (21 l/s-km²). (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2014). Los indicadores del sistema hídrico tienen efectos sobre la cantidad, variabilidad y calidad de agua. Se calculan a partir de variables medidas en redes de monitoreo hidrometeorológicas y de calidad del agua.

El ejercicio de regionalización adaptado para el cálculo del índice de regulación hídrica permite analizar la regulación por subzona hidrográfica. Las áreas hidrográficas corresponden a las regiones hidrográficas o vertientes que, en sentido estricto, son las grandes cuencas que agrupan un conjunto de ríos con sus afluentes que desembocan en un mismo mar (IDEAM, 2013, p. 13).

La Resolución 0337 del 1978, la cual establece que el país está conformado por cinco Áreas hidrográficas (1 - Caribe, 2 - Magdalena - Cauca, 3- Orinoco, 4 - Amazonas y 5 - Pacífico) que a su vez están divididas en Zonas Hidrográficas y subdivididas en Subzonas Hidrográficas.

La oferta hídrica superficial se refiere al volumen de agua continental, almacenada en los cuerpos de agua superficiales en un periodo determinado de tiempo, se cuantifica a través de la escorrentía y rendimientos hídricos.

Como anteriormente se citó en la tabla 1 se presentan aquellas regiones de la Amazonía, Caribe, Magdalena–Cauca, Orinoquía y Pacífico, en los cuales regiones con mayores valores de escorrentía se encontraron departamentos como el Orinoco y Amazonia. Los efectos de periodos secos en las diferentes regiones del país varían a valores de escorrentía más bajos.

En Colombia la concesión de aguas superficiales, consiste en obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas superficiales para los siguientes fines: Abastecimiento doméstico en los casos que requiera derivación, Riego y silvicultura, Abastecimiento de abrevaderos cuando se requiera derivación, Uso industrial, Generación térmica o nuclear de electricidad, explotación minera y tratamiento de minerales explotación petrolera, Inyección para generación geotérmica, Generación hidroeléctrica, Generación cinética directa, Flotación de maderas, Transporte de minerales y sustancias tóxicas, Acuicultura y pesca, Recreación y deportes, Usos medicinales, Otros usos similares. Además, hay un orden de prioridad para las concesiones de agua, lo que quiere decir que algunos usos tienen prioridad sobre otros usos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2019).

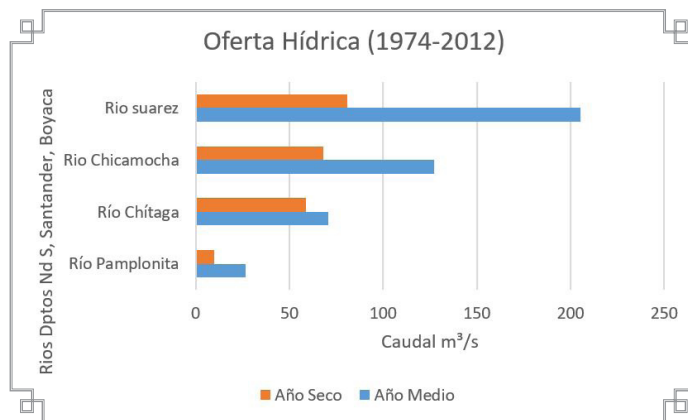


Figura 23. Oferta hídrica de algunos ríos en la región Andina.

Fuente: Elaboración propia con datos del IDEAM, 2015.

En la figura 23 se observan tres áreas hidrográficas de ríos localizados en el departamento de Norte de Santander y Santander. De acuerdo a los indicadores de la oferta hídrica superficial del último estudio reportado por el IDEAM se observó una disminución del caudal de agua de superficie del Río Pamplonita, tanto en años medio donde es probable la época de lluvia y muy bajo flujo del caudal en temporadas de sequía o fenómeno del niño.

El comportamiento es similar en el río Chicamocha. Sin embargo, el río Chitagá a diferencia de los anteriores, mantiene un buen flujo en su caudal y se observa una mayor resiliencia en el caudal sobretodo en temporadas de sequía. A pesar de ello y a medida que transcurre el tiempo estos caudales tienden a disminuir.

Muchas regiones del territorio nacional ya presentan escasez de agua debido a la limitada infraestructura nacional para su almacenamiento y tratamiento por algún desastre natural, relacionado con la contaminación de acuíferos y cuerpos de agua, además de la deforestación de miles de hectáreas de selva y árboles que ya no están por la mano criminal del hombre deterioro de la naturaleza y sus ecosistemas. Los árboles servirán como agentes protectores en la disminución de gases de invernadero, lo que ayudaría a disminuir el impacto del cambio climático en el sistema hídrico del planeta prolongado y duradero en el tiempo.

En el contexto del estudio Nacional del agua (ENA) esta variable se estimó con un criterio que hace referencia al índice de Regulación Hídrica (IRH). La oferta hídrica está ligada a las condiciones climatológicas, régimen hidrológico, variabilidad natural y características geológicas y de coberturas del área bajo análisis, y se expresa como la escorrentía superficial. Los indicadores del sistema hídrico tienen efectos sobre la cantidad, variabilidad y calidad de agua. Se calculan a partir de variables medidas en redes de monitoreo hidrometeorológicas y de calidad del agua (IDEAM, 2019).

En Colombia la oferta de distribución hídrica en año seco tiene una mayor disponibilidad regiones en el Orinoco y Amazonas. Las demás áreas hidrográficas presentan una disminución significativa en la misma época. Para Domínguez, Rivera, Vanegas y Sarmiento (2008): la relación demanda/oferta de agua es utilizada como indicador del nivel de presión sobre los recursos hídricos y es expresada, en forma porcentual, a través del Índice de Escasez de Agua Superficial. Los indicadores asociados al régimen hidrológico son el índice de aridez y el índice de regulación hídrica, los cuales permiten identificar zonas

cuya normalidad climática es seca y la caracterización de la regulación de las cuencas (IDEAM, 2018).

El IDEAM utiliza el Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta de abastecimiento de agua, que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) podría generar riesgos de desabastecimiento.

Evaluar la vulnerabilidad de cuencas agrícolas ante el cambio climático resulta importante para implementar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar los retos futuros. Las diferencias significativas se observan en cuanto a la mayor demanda del recurso hidrográfico, en el área de Magdalena- Cauca y en menor proporción, la zona hidrográfica del Caribe. Las demás áreas tienen una demanda relativa baja respecto de las mencionadas.

Se puede observar que, aunque Colombia y Brasil tienen diferente clima, tecnología, rendimientos de producción, métodos de riego que Ecuador, el café y el cacao siguen utilizando la misma proporción de HH⁴ para su producción (Jiménez, Ordóñez y Tapia, 2017).

En el futuro se reducirá la disponibilidad del recurso hídrico debida a los efectos del cambio climático, causando una reducción en el nivel de satisfacción de las diferentes demandas de un sistema e incrementándose, con ello, los problemas de escasez de agua. Se puede observar que, aunque Colombia y Brasil tienen diferente clima, tecnología, rendimientos de producción, métodos de riego que Ecuador, el café y el cacao siguen utilizando la misma proporción de HH para su producción.

⁴ La huella hídrica es un indicador multidimensional que muestra los volúmenes de consumo de agua, según su origen, y los volúmenes de contaminación. Todos los componentes de la huella total de agua se especifican geográfica y temporalmente (Jiménez, Ordóñez y Tapia, 2017).

3.2.1 Demanda Hídrica en Colombia

En Colombia en el año 2012 la demanda hídrica nacional alcanzó 35.987,1 millones de m³. El área hidrográfica con mayor demanda de agua: Magdalena - Cauca (20.247,2 Mm³) Área hidrográfica con menor demanda de agua: Amazonas (162,9 Mm³). El sector que más demanda agua es el agrícola con 16.760,3 millones de m³ (46,6% del total), seguido por el sector energía con 7.738,6 millones de m³ (21,5% del total), el sector pecuario con 3.049,4 m³ (8,5%) y el sector doméstico con 2.963,4 m³ (8,2%) (Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC], 2019).

A nivel de sectores, el agrícola concesiona el 48,3% del volumen total, seguido por el sector industrial con el 24,9% y el consumo humano y doméstico con el 17,9%. La demanda del recurso hídrico está asociada a la identificación de la cantidad de agua por unidad de tiempo que está siendo aprovechada por los diferentes usuarios del recurso hídrico, de acuerdo a las actividades que desarrollan (SIAC, 2019). Se gasta más agua de la que recargamos al sistema impidiendo que el ciclo hidrológico se cumpla siguiendo su propio ritmo. Cuando este complejo ciclo se interrumpe enfrentamos la insuficiencia de agua potable (Rodríguez, 2009).

3.2.2 Uso por Sectores

El uso eficiente del agua permite reducir u optimizar el volumen captado de las fuentes hídricas, lo cual contribuye a la regulación hídrica y a reducir las alteraciones de este ciclo ocasionadas por el exceso en la demanda.

El sector agrícola usa 16.760,3 millones de m³ equivalentes al 46,6% del total del volumen de agua que se utiliza en el país. El uso para generación de energía corresponde al 21,5%, para el sector pecuario el 8,5% y para actividades domésticas el 8,2%. La energía hidroeléctrica es una herramienta medioambiental económicamente eficaz para satisfacer de modo permanente las necesidades rurales y urbanos que

no emite virtualmente gases de efecto invernadero, ni contaminantes del aire, ni residuos que cumple con criterios de desarrollo sostenible.

El uso creciente del recurso hídrico para satisfacer las diferentes demandas de un sistema, muchas veces por encima de su disponibilidad hídrica, ha generado una reducción en el nivel de satisfacción de dichas demandas, así como una reducción en los caudales medioambientales necesarios para alcanzar el buen estado ecológico. A largo plazo, estos problemas pueden verse intensificados como consecuencia del cambio climático (Chávez y Gonzáles, 2015).

Las afectaciones potenciales más relevantes del cambio climático para el desarrollo de la agricultura se centran en el cambio en la precipitación y la temperatura, repercutiendo directamente en la disponibilidad de los recursos hídricos y en la demanda climática de los cultivos (Hervis, Riverol, Vargas, Sánchez, Duarte, González y Herrera, 2019).

Es así como la gestión de la tierra y del agua en $\frac{3}{4}$ parte del sistema hidrológico (área de captación, acuífero) tendrá un impacto en otras partes del sistema. Por ejemplo, la intensificación del uso del agua para agricultura en la zona de cabecera de una cuenca fluvial puede afectar la disponibilidad, tanto de agua superficial como subterránea en las áreas situadas aguas abajo (FAO, 2013, p. 9).

En el caso de estándares GRI 303 el consumo de agua suma de toda el agua que se ha extraído e incorporado a algún producto, usada para la producción de cultivos o generada como residuo.

En la actualidad Colombia no tiene fuentes de energía alternativa, y cada vez está profundizándose el fenómeno del niño, con situaciones cada vez más frecuentes como los incendios forestales, racionamiento de agua, sequías prolongadas entre otras.

El problema no es solo de las industrias y del sector agropecuario, si no de la población y la energía que depende de este vital recurso. No sólo es el agua un recurso indispensable para la extracción de minerales y combustibles, para la producción de biomasa y otras

actividades extractivas que demandan grandes cantidades, sino también es el sumidero de los desechos de estas industrias en detrimento de las poblaciones locales y los ecosistemas frágiles (Roa, 2016, p. 5).

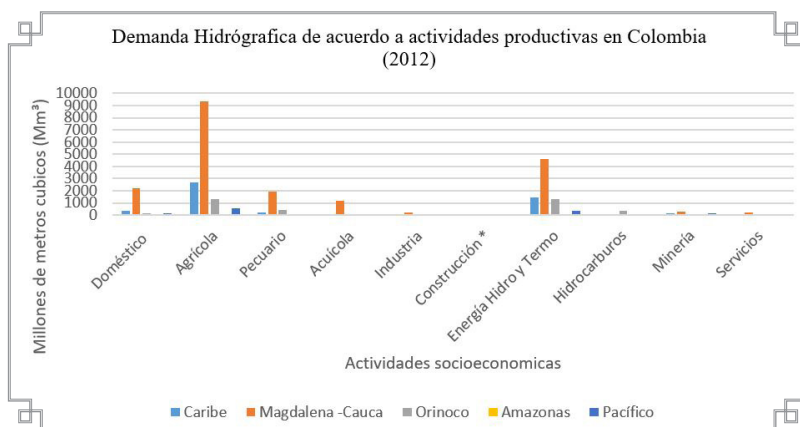


Figura 24. Demanda hídrica de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas. Colombia.

Fuente: En la figura 24 se observan las principales actividades socioeconómicas en Colombia en las que se destacan dos grandes demandas: el sector agrícola y el sector energético hidro y termodinámico. Elaboración propia con datos del IDEAM, 2019.

Los contaminantes agrícolas son los que causan mayor toxicidad para la salud humana a causa del uso excesivo de plaguicidas, oligoelementos metálicos contaminantes emergentes, incluidos los antibióticos, genes resistentes a los antibióticos excretados por el ganado, nitratos en las aguas subterráneas, entre otros.

La bioeconomía se relaciona con la producción sostenible de alimentos saludables y con la intensificación sostenible de la producción agropecuaria; por lo tanto, puede contribuir al ODS No. 2 (mediante la producción sostenible de alimentos), al ODS No. 3 (vidas saludables) y al ODS No. 15 (protección de ecosistemas terrestres).

La Gran Aceleración, y los rápidos e inmensos cambios sociales, económicos y ecológicos que ha impulsado, muestran que estamos en un período de gran agitación. Algunos de estos cambios han sido positivos,

otros negativos, y todos ellos están interconectados. Lo que está cada vez más claro es que el desarrollo humano y el bienestar dependen de sistemas naturales saludables (Gaffney, 2018).

Los crecientes conflictos en torno al agua incluso han hecho que el agua se encuentre en el centro de una creciente preocupación de las agencias de seguridad nacional. De toda el agua en la Tierra, solo el 2,5% es agua dulce, y la mayor parte está encerrada en hielo o en el subsuelo profundo. Los ríos y los lagos tienen solo una pequeña fracción, pero es esta agua de la que dependen la agricultura, la industria, siete mil quinientos cuarenta y cinco millones de seres humanos al igual que toda la vida en la tierra.

3.3 Huella Hídrica

La huella hídrica es una herramienta que ayuda en la toma de conciencia sobre el impacto que tiene el agua dulce utilizada a lo largo de toda la cadena de producción de productos con el fin de disminuir los impactos negativos mediante un consumo responsable y toma de decisiones en el sector empresarial. Este proceso cuantifica y mapea huellas hídricas tales como huellas verde, azul y gris, las cuales evalúan la sostenibilidad, la eficiencia y equidad del uso del agua e identifica acciones estratégicas que deben priorizarse desde el sector empresarial para que esta huella sea sostenible, de acuerdo a lo manifestado en la norma existiendo múltiples metodologías

La afectación de los recursos hídricos debe ser considerados en el desarrollo de estrategias que generen las empresas como parte de su responsabilidad social corporativa con el fin de optimizar el recurso y utilización de agua dulce en sus diferentes procesos de producción.

En el caso la academia, al ser generadores de cambios constructivos al interior de la comunidad científica, se podrían realizar importantes aportes metodológicos, en la evaluación de indicadores en la eficiencia y medición del agua dulce, utilizando estándares internacionales que permita establecer los consumos del volumen de agua utilizada de forma directa e indirectamente en un país, una empresa, y /o persona.

El concepto de huella hídrica se describe como el volumen total de agua dulce utilizado directa o indirectamente para producir un producto o servicio, ésta puede ser dentro de un área geográfica, una cuenca hidrográfica o un país ya que define el agua empleada en los procesos productivos que tienen lugar en dicho territorio. La huella hídrica gris (aguas negras) es un indicador del grado de contaminación del agua dulce y se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes basados en la calidad de agua existente. La huella hídrica de un animal al final de su vida útil se puede calcular en base a la huella hídrica de todos los alimentos consumidos durante su vida útil y los volúmenes de agua consumida para beber y por ejemplo para limpiar los establos (Hoekstra, 2015 p. 41).

De esta manera, este indicador puede guiar determinados riesgos en la gestión del agua mediante diversos estudios que se pueden desarrollar a través de proyectos de investigación, tanto a nivel ambiental, ecológico financiero, legislativo etc.

La agricultura es el mayor productor de aguas residuales, por volumen, y el ganado genera muchas más excreciones que los humanos. A medida que se ha intensificado el uso de la tierra, los países han aumentado enormemente el uso de pesticidas sintéticos, fertilizantes y otros insumos.

Se destaca el papel de los agricultores como administradores del agua. El 90% del agua consumida por la sociedad está integrada en las cadenas de suministro de alimentos. Los científicos del agua se centran demasiado en el agua y no reconocen que los agricultores tienen que manejar un conjunto complejo de insumos y de cómo ellos deben asignar y administrar el agua de manera sostenible (Tillotson, Liu, Guan, Wu, Zhao, Zhang, Pfister, & Pahlow, 2014).

Existen los instrumentos normativos en cada uno de los países con el fin de reducir productos contaminantes agrícolas y la aplicación de estándares de calidad del agua en donde se evalúan en sus características

fisicoquímicas, microbiológicas con el fin de garantizar la calidad de las aguas superficiales.

Estos incluyen estándares de calidad del agua; permisos de vertido de contaminantes; mejores prácticas obligatorias; evaluaciones de impacto ambiental para ciertas actividades agrícolas; zonas tampón alrededor de las explotaciones; restricciones a las prácticas agrícolas o la ubicación de las granjas; y límites en la comercialización y venta de productos. La concientización de los problemas que están relacionado con falta de agua potable en los líderes que tienen la forma de abastecer el líquido, evitaría la incidencia de las enfermedades relacionadas que permanecen entre las principales causas de muerte en niños menores de cinco años; más de 800 niños mueren cada día a causa de enfermedades diarreicas relacionadas con la falta de higiene y agua potable.

El agua y el saneamiento adecuados son una base clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluida la buena salud y la igualdad de género (United Nations, 2016). El sector de agua, saneamiento y residuos sólidos tiene un rol fundamental para enfrentar la pandemia, más aun considerando que el riesgo de una crisis del agua es uno de los aspectos más importantes a nivel global en el año 2020 pues incide directamente sobre la salud humana (Minatta y Basani, 2020, párr. 3).

De otro lado tanto gobernantes como sector empresarial y académicos deben conocer la norma internacional ISO 14046:2014 y su implementación dentro de la gestión ambiental, basada en el análisis de Ciclo de Vida (ACV), que identifica los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua con el fin de identificar las cantidades de uso de agua a través de análisis del inventario evaluación e impacto de la huella hídrica además de describir los potenciales impactos ambientales globales, regionales y locales. Por tanto, es posible hacer uso de esta norma la cual “tiene un enfoque metodológico basado en el ACV de un producto (o servicio), proceso u organización, el cual considera los usos directos e indirectos de agua en la cadena de valor correspondiente y los correlaciona a potenciales impactos. (Fundación Chile 2016, p 16).

Una evaluación de huella hídrica incorpora las etapas de objetivos y alcance, análisis de inventario y evaluación de impactos que pueden relacionar la identificación de consumos directos e indirectos de agua en diferentes fases de producción.

3.3.1 Huella Hídrica Global

El reconocimiento de que los recursos de agua dulce están sujetos a cambios globales y de la globalización ha llevado a varios investigadores a argumentar sobre la importancia de poner los problemas de agua dulce en un contexto global. Comprender la huella hídrica (WF) de una nación es relevante para desarrollar políticas nacionales bien informadas (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

El agua es un recurso crucial para todas las empresas, ya sea que venda alimentos, productos electrónicos, ropa u otros artículos de consumo. La huella hídrica de una empresa es una medida del agua total consumida para producir los bienes y servicios que proporciona. Es una combinación del agua que entra en la producción y fabricación de un producto o servicio y el agua utilizada a lo largo de la cadena de suministro, así como durante el uso del producto (SUEZ Advanced Solutions Spain, 2017).

En todos los países, la huella hídrica (siglas en inglés WF) relacionado con la producción agrícola tiene la mayor participación en el total de la huella hídrica dentro del país. Por tanto, es necesario abordar este problema en el sector agrícola asociada a la extracción de agua del sistema para satisfacer la necesidad de un conjunto de actividades culturales del sector dentro de las demandas de seguridad alimentaria claves para la subsistencia del género humano. En los próximos años, la demanda de agua en el mundo sufrirá un fuerte aumento. Este sector primario en el uso del agua tendrá que satisfacer las necesidades nutricionales de una población más grande y eso también habrá cambiado sus hábitos alimenticios.

La agricultura puede tener impactos significativos en el medio ambiente, ya que utiliza en promedio más del 40% de los recursos

hídricos y terrestres en los países de la OCDE. Los impactos ocurren dentro y fuera de la finca, incluyendo tanto la contaminación como la degradación del suelo, el agua y el aire.

Así mismo, en la agricultura y la ganadería son uno de los mayores contaminantes de las fuentes hídricas, por lo cual es necesario evaluar los permisos de vertido de contaminantes que deben ejercer un mayor control por parte de entidades gubernamentales, las cuales deben tomar medidas en la prevención de comercialización de productos que contengan uso excesivo de fertilizantes y pesticidas siendo este, uno de los aspectos más críticos de las prácticas agrícolas de producción en los campos de países en desarrollo, con poca transferencia de tecnología por parte del gobierno y de las comunidades que contaminan los suministros de agua en la fuente. La contaminación del agua por materia orgánica procedente de la ganadería debe medirse.

La evaluación del impacto ambiental por actividades agrícolas y ganaderas es esencial, pero a pesar de su relevancia en la industria agroalimentaria es uno de los sectores económicos, más abandonados como son las zonas rurales en algunos países de Latinoamérica. Este puede ser un desencadenante de la problemática ambiental que se tiene actualmente.

El desempeño ambiental de la agricultura está conformado por una serie de factores clave que incluyen las políticas de mercados, las prácticas de administración de granjas y las condiciones ambientales. El uso de insumos por parte de los agricultores, tales como fertilizantes, pesticidas, tierra y agua, depende en última instancia de los precios relativos de los productos agrícolas, los insumos y las habilidades de manejo de las fincas. Los incentivos para adoptar prácticas agrícolas beneficiosas para el medio ambiente también dependen del nivel y la composición del apoyo de los productores agrícolas, las fuerzas globales del mercado y las tecnologías disponibles.

Muchos de los granos cultivados en el mundo no son para consumo humano si no para consumo en animales. Hay poca atención entre científicos en relación al uso del agua, el consumo de carne y productos

lácteos. Es relevante el estudio de las implicaciones de los animales del campo sobre el uso del recurso hídrico (Hoekstra, 2015).

Se puede realizar la cuantificación de la Huella Hídrica, recolectando una serie de datos, identificación de fuentes y aplicación de mecanismos de cuantificación de la HH como son productos, grupo de consumidores, una cuenca, consumo de agua mediante facturación mensual entre otros. La cadena de suministro de productos agroalimentarios en especial los de origen animal, comienza con el cultivo de piensos y termina con el consumidor. En cada paso de la cadena, hay consumo de agua directa al igual que la huella hídrica inicia un proceso de contaminación. El desafío de producir más y mejores alimentos sin afectar la huella hídrica en cada fase del proceso de producción, utilizando tecnologías limpias es indispensable.

Se debe reducir la huella hídrica producida por empresas e industrias en la fabricación de bienes por cuanto tienen un porcentaje importante de consumo directo e indirecto del agua. La regulación permite reducir alteraciones en el ciclo del agua en oferta y demanda. La relación de la demanda de agua para uso doméstico y actividades productivas, debe ser optimizada desde las fuentes hídricas. La regulación permite reducir alteraciones en el ciclo del agua en oferta y demanda.

3.4 Prácticas Esenciales para la Sostenibilidad del Agua

Es necesaria la planificación estratégica de la sostenibilidad del agua con el fin de promover desarrollo de nuevas tecnologías conservación y almacenamiento del agua. Se observa como las empresas se están moviendo cada vez más hacia prácticas sostenibles de agua: La administración del agua es particularmente un enfoque comercial basado en la acción para tratar con problemas de escasez de agua. También se enfoca en comprometerse con todos los socios directos (es decir, comunidades locales, ONG, gobierno, etc.) para la gestión sostenible del agua (Khalid, Batool & Khaver, 2018, p. 8).

El aumento del suministro en época de escasez por el calentamiento global, implica que exista un marco institucional regulatorio en el mejoramiento de infraestructura, con una gestión integral de recursos económicos, con el fin de intensificar el uso de plantas de aguas residuales a las cuales se puedan adaptar a las poblaciones por el agotamiento de acuíferos y fuentes naturales mejorando la autosuficiencia.

La cooperación internacional debe adoptar estrategias integrales con el fin de reconocer la importancia de regulación ambiental en el factor crítico de aguas superficiales en cuencas transfronterizas cuya cooperación será de gran importancia en el uso eficiente y sostenible del agua en las medidas que tomen entre países vecinos. La participación pública es crítica para la gestión del agua. La participación comunitaria en la toma de decisiones puede generar muchos beneficios, pero se necesitan mejores medios para medir la calidad y la efectividad de dicha participación en lugar de depender únicamente de la cantidad de participación (Cordeiro, Gore, Kay, Mullin Newton, Slaymaker y Uhlenbrook, 2018 p. 22).

De igual forma los sistemas de captación de agua en épocas de lluvias o pluviales son esenciales. Se observa una creciente demanda en las fuentes de agua potable lo cual supera el crecimiento de la población mundial, la cual experimenta una grave y creciente escasez, lo cual perjudica el derecho de saneamiento e higiene de poblaciones vulnerables, además de los retos de millones de personas que enfrentan actualmente a la pandemia del COV 19.

Es por ello que dentro de los ODS N°6 hace un énfasis en la importancia que cobra la educación en los modelos de consumo y estilos de vida de las personas. El reto de este ODS expresa que:

La disponibilidad de agua dulce, con una calidad apropiada y en una cantidad suficiente, es esencial para todos los aspectos de la vida y el desarrollo sostenible. Los Estados Miembros reconocen de manera generalizada los derechos humanos al agua

y el saneamiento. Los recursos hídricos están integrados en todas las formas de desarrollo (por ejemplo, la seguridad alimentaria, la promoción de la salud y la reducción de la pobreza), en el mantenimiento del crecimiento económico en la agricultura, la industria y la generación de energía, y en la conservación de ecosistemas saludables. (United Nations, 2018, p. 2).

En este sentido las organizaciones deben realizar reportes dentro sus informes de responsabilidad social teniendo en cuenta estándares GRI que, para el caso del enfoque de gestión del agua y los efluentes, (GRI 303) se realiza una descripción de cómo la organización, interactúa con el agua, que incluya cómo y dónde o de dónde se extrae, consume y se vierte el agua, así como de los impactos en el agua que genere la organización (Global Report Initiative [GRI], 2018).

De otra parte, en Colombia, el IDEAM presenta estudios de evaluaciones de recurso hídrico periódicos, donde se realizan análisis integrados por subzonas hidrográficas cuyo seguimiento de escenarios futuros crean importantes aportes e información sobre la estimación de los recursos hídricos existentes y futuros. Las proyecciones y el seguimiento que se haga actualmente será clave y dependerán en gran medida de la toma de decisiones que los líderes políticos y sociales que habitan estos territorios, tengan a disposición haciendo uso de estas herramientas en la gestión de los recursos hídricos en relación a su oferta- demanda y un correcto equilibrio para la sostenibilidad de futuras generaciones. A nivel global el informe de Riesgos Globales del Foro Económico Mundial enumera constantemente las crisis del agua entre los riesgos globales de mayor impacto.

Es indispensable que las organizaciones de cualquier actividad económica, tenga en cuenta el uso y la cantidad de agua que utiliza y sepan cuánta agua está disponible en los afluentes de los que se dispone para operar y de esta forma utilizarla de manera sostenible en los negocios de las empresas al enfrentar un riesgo de reducción de suministro relacionado con el agua.

3.5 Conclusiones

Se observa una menor disponibilidad de agua dulce en países como México y Chile con mayor profundidad donde el uso del agua posee grandes inestabilidades que se ven reflejados en el estrés hídrico, por ejemplo, en el caso de México es más complejo, debido a graves desequilibrios hidrológicos por la disminución en el porcentaje de lluvias.

En Chile se utiliza cantidades importantes de agua en el sector minero industrial, como una de las principales actividades de la economía de este país y principal actividad de exportación dentro de la contribución del PIB, a pesar de las zonas de explotación el agua es muy escasa, y sus fuentes están agotadas.

En Colombia falta una mayor protección de las fuentes hídricas las cuales no son tratadas como recurso estratégico, por cuanto no se incentiva el uso y cuidado del agua en las diversas actividades, por ser aparentemente abundante, y donde la gestión del recurso hídrico es un problema frecuente en el fenómeno del niño que actualmente afecta la escasez en varias regiones del país.

Una de causas de esta situación, se presenta por la corrupción al interior de las entidades de servicios públicos que administran el preciado líquido, exaltando aquellas poblaciones en estado de vulnerabilidad al no tener un control adecuado y los altos niveles de contaminación presentes, en los acuíferos. A pesar de que Colombia es un país con mayor reserva de agua superficial respecto de los demás países analizados como Chile, Ecuador y México. El sistema hídrico andino colombiano se está alterando debido al impacto del cambio climático y a las actividades industriales, agrícolas y pecuarias que transportan sedimentos y sustancias tóxicas. El agua subterránea se encuentra en bajos niveles en estos países.

A pesar que América Latina y el Caribe es la región con la mayor biodiversidad del planeta, en el desafiante contexto actual, los servidores

públicos de agua tienen a su cargo entregar agua potable segura al público, comenzando con el análisis y la implementación de soluciones innovadoras para mejorar el acceso de agua potable a poblaciones de menores ingresos y personas desempleadas.

Según el Banco Mundial hay una crisis por escasez donde se estima alrededor de 2.100 millones de personas que no tiene agua potable y 4.500 millones que carecen de servicios de saneamiento. Estos fenómenos causan migraciones y desencadenan conflictos civiles.

Los conocimientos técnicos de principales temas de sostenibilidad y gestión del manejo del agua, proveen datos a escala internacional, lo que permite aminorar los efectos del impacto del Fenómeno del Niño en época de sequía.

No se puede lograr un progreso sostenido en el ámbito del desarrollo humano si no se lucha contra la degradación ambiental y el cambio climático, cuya responsabilidad también la tienen los alcaldes, gobernadores y autoridades ambientales al respecto.

En consecuencia, el progreso de desarrollo humano, relacionado con el índice de desarrollo humano (IDH) y el agua el mundo debe descartar los enfoques que se han adoptado tradicionalmente y adoptar pautas de producción y consumo sostenibles.

Entre las recomendaciones del programa mundial de evaluación del agua, (PMEA) el desarrollo de la capacidad para mejorar la evaluación nacional, especialmente en los países en vías de desarrollo, incluye mejorar la educación, y elaboración y acceso libre a base de datos de Ciencia y Tecnología.

El conocimiento de la norma internacional en cuanto a evaluación de la huella hídrica es un imperativo en las diferentes organizaciones para identificar y cuantificar en los procesos y flujos de producción que se deberían considerar como parte de la evaluación de la huella hídrica en todas las actividades económicas relevantes de la producción.

El tratamiento del agua es un tema complejo, y aún más complejo, el tema del ahorro y la generación de conciencia en la sociedad por cuanto hay un derroche de fuentes de agua potable la cual reduce el caudal de agua por el aumento significativo del mayor consumo.

No obstante, los más perjudicados es la población más vulnerable ya que en la actualidad el 50 % de la población de los países en desarrollo están expuestos al peligro que represente las fuentes de agua contaminadas.

El Ministerio de Medio ambiente desarrollo sostenible en Colombia a reglamentado el uso sostenible y responsable del agua, con políticas públicas claras en la gestión Integral del Recurso Hídrico a través de campañas como es el uso eficiente del agua que disminuyan el impacto negativo, como parte de la gestión integral del recurso hídrico. Sin embargo, existen altos riesgos de escasez del recurso especialmente por ser un país hidroenergético, que debe analizar la relevancia del sector minero en términos de consumo de agua, al igual que proyectos como Hidroituango, con un control fiscal eficiente de los recursos públicos siendo este, un aspecto crítico con sorprendentes efectos negativos en un futuro, de no regular de manera adecuada por el alto impacto del cambio climático cuando este se acentúe con mayor severidad en las regiones.

El abastecimiento de agua y la calidad del servicio dada las crecientes demandas urbanas, están supeditado a los pagos que la población tenga de ella, para el acceso al servicio, por cuanto en las zonas urbanas, siempre tendrá una mayor disponibilidad, debido a la alta densidad demográfica en las ciudades por ser un servicio público esencial que prestan los administradores de entidades públicas y /o privadas.

Sin embargo, la evaluación de la huella hídrica que mide el volumen de agua dulce a través de las normas internacionales como la ISO 14046 del Ciclo de vida de los productos debe ser considerada como base de la protección de los ecosistemas claves para la regulación hídrica.

La emergencia sanitaria a causa de la pandemia es crítica para aquellas personas que enfrentan el desempleo y no puedan pagar el servicio de agua potable a causa de las elevadas tarifas dada las condiciones sociales y económicas, de informalidad que viven desde hace años, habitantes de países en América Latina y los altos riesgos a los que están expuestos las poblaciones de bajos ingresos en el actual contexto.

REFERENCIAS

Agencia de la ONU para los Refugiados Comité Español (ACNUR). (2019, febrero). Escasez de agua en el mundo: Causas y consecuencias. [https:// eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/](https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/)

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). (2018). Proceso Regional de las Américas: Foro Mundial del Agua 2018. Informe Regional América Latina y El Caribe. https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/informe_regional_america_latina_y_caribe.pdf

Banco Mundial. (2019). Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources. <https://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWST.ZS>

Banco Mundial. (31 de marzo de 2011). Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Región para América Latina y el Caribe.

Banco Mundial (Enero 18 de 2022) Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos interno. Datos de libre acceso del Banco Mundial. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWTL.ZS>

Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J. y Díaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. Ingeniería Solidaria, 10(17), 111-124. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.811>

- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) (2012). Diagnóstico de la estadística del agua en Ecuador. Secretaría del agua de Ecuador. <https://tinyurl.com/yac9evwk>
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). (2019). Cepalstat: Extracción sectorial de agua como proporción del total de recursos renovables. <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/tabulador/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=3156&idioma=e>
- Comisión Nacional del Agua de México (CONAGUA). (14 de marzo de 2017) ¿Qué es el agua renovable? iAgua. <https://www.iagua.es/noticias/mexico/conagua/17/03/14/que-es-agua-renovable>
- Cordeiro Ortigara, A. G., Gore, F., Kay, M., Mullin Bernhardt, L., Newton, J., Slaymaker, T., y Uhlenbrook, S. (2018). Sustainable Development Goal 6: Synthesis report 2018 on water and sanitation. <https://www.ircwash.org/resources/sustainable-development-goal-6-synthesis-report-2018-water-and-sanitation>
- Costa Posada, C., Domínguez Calle, E., Rivera, H. G., y Vanegas Sarmiento, R. (2005, noviembre). El índice de escasez de agua: ¿Un indicador de crisis o una alerta para orientar la gestión del recurso hídrico? *Revista de Ingeniería*, (22), 104-111
- Chávez Jiménez, A., y González Zeas, D, (2015) El impacto de los caudales medioambientales en la satisfacción de la demanda de agua bajo escenarios de cambio climático. *RIBAGUA, Revista Iberoamericana del Agua*, (2), 3-13.
- Domínguez Calle, E. A., Rivera, H. G., Vanegas Sarmiento, R., y Moreno, P. (2008, junio) Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 32(123), 195-212.
- FAO (2020). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Aquastat. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>

- FAO (2017) Escasez de agua: Uno de los grandes retos de nuestro tiempo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Recuperado de <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/880888/>
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental (FCEA). (2019). Visión general del agua en México. <https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/>
- Fundación Chile (2016) Manual de aplicación para evaluación de huella hídrica acorde a la norma ISO 14046. Primera edición, Enero (2016) en: <http://suizagua.org>
- Gaffney, O. (2018). La gran aceleración. En Grooten, M. y Almond, R.E.A. (Eds), Informe Planeta Vivo 2018: Apuntando más alto (pp. 22-25). http://wwf.panda.org/knowledge_hub/all_publications/living_planet_report_2018/
- Global Reporting Initiative (GRI). (2018). GRI 303: Agua y efluentes. <https://www.globalreporting.org/standards/media/2087/spanish-gri-303-water-and-effluents-2018.pdf>
- Hervis Granda, G., Riverol Marrero, L. H., Vargas Castilleja, R. del C., (2019) Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca San Diego ante escenarios de cambio climático. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (Igric) Recuperado de <https://ojs.edicionescervantes.com/index.php/IAgric/article/view/1099>
- Hoekstra, A. Y. (2015). The water footprint: The relation between human consumption and water use. In: M. Antonelli, & F. Greco (Eds.), The Water We Eat. Springer International Publishing
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. & Mekonnen, M. M. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Earthsca.
- IDEAM (2019). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Estudio Nacional del Agua 2018. IDEAM.

- IDEAM (2019) Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Indicadores ambientales: Agua. <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua>
- IDEAM (2015) Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Estudio Nacional del Agua 2014. IDEAM.
- IDEAM (2013) Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. [http:// documentacion. ideam. gov. co/openbiblio/bvirtual/022655/](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/)
- Jiménez, K. M., Ordóñez Yaguache, J. V., y Tapia Escalante, M. G. (2017) Especialización productiva mediante un proceso de selección multicriterio, que considere la huella hídrica de los productos en la provincia de Loja, Ecuador. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(37), 181-210.
- Khalid, I. S., Batool, S., & Khaver, A. A. (2018). Water and the private sector: Accelerating sustainable corporate water stewardship & collective action in Pakistan. *Sustainable Development Policy Institute*. <http://www.jstor.com/stable/resrep24400.5>
- Lora Gómez, C. A. (2009). El agua como eje del desarrollo regional, estudio de caso: región abastecida por el páramo de Chingaza (Tesis de Maestría). Universidad de los Andes. Bogotá.
- Minatta, A., y Basani, M. (2 de julio de 2020). Agua versus virus: Innovación contra el COVID-19. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). [https:// blogs.iadb.org/agua/es/agua-versus-virus-innovacion-contra-el-covid-19/](https://blogs.iadb.org/agua/es/agua-versus-virus-innovacion-contra-el-covid-19/)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2019). Uso y aprovechamiento del agua <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-y-aprovechamiento-del-agua>

- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (s.f.). Monitoreo y seguimiento ambiental de humedales. <https://humedaleschile.mma.gob.cl/seguimiento-ambiental/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2003). Agua para todos, agua para la vida: Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>
- Pérez Arcos, S. I. (2012). Evaluación y análisis de la huella hídrica y agua virtual de la producción agrícola en el Ecuador (Tesis de Grado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras.
- Redacción BIBO. (18 de abril de 2019). Conservar la naturaleza, una cuestión de supervivencia. El Espectador. http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/primera_introduccion_comprimido.pdf
- Roa García, M. C. (2016, septiembre). Agua, democratización ambiental fronteras extractivas en Colombia. GIGA Working Papers,- 291. GIGA German Institute of Global and Area Studies; Leibniz Institut für Globale und Regionale Studien
- Rodríguez Aragón, L. (2009). Agua S.O.S.: Sensibilización sobre la importancia del consumo racional del agua (Tesis de Grado). Universidad de los Andes. Bogotá.
- Sánchez Torres, G., Duarte Díaz, C., González Robaina, F., y Herrera Puebla, J. (2019, abril-junio). Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca San Diego ante escenarios de cambio climático. Revista Ingeniería Agrícola, 9(2), 21-31.
- Samboni, N. E., Reyes T., A., y Carvajal E., Y. (2011). Aplicación de los indicadores de calidad y contaminación del agua en la determinación de la oferta hídrica neta. Ingeniería y Competitividad, 13(2), 49-60.

- Santibáñez Quezada, F. (2017). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. En Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Agricultura chilena: Reflexiones y Desafíos al 2030 (pp. 147-178).
- SIAC (2019). Sistema de Información Ambiental de Colombia Demanda y uso. <http://www.siac.gov.co/demandaagua>
- SUEZ Advanced Solutions Spain. (1 de julio de 2017). Huella hídrica, hacia una gestión sostenible de los recursos hídricos. iAgua. <https://www.iagua.es/noticias/aqualogy/15/07/01/huella-hidrica-gestion-sostenible-recursos-hidricos>
- Tapia, E. (16 de enero de 2019). La pobreza en Ecuador aumentó en diciembre del 2018; datos de 5 ciudades. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/pobreza-indice-estadisticas-inec-informe.html>
- Tillotson, M. R., Liu, J., Guan, D., Wu, P., Zhao, X., Zhang, G., Pfister, S., & Pahlow, M. (2014, August) Water Footprint Symposium: where next for water footprint and water assessment methodology? International Journal of Life Cycle Assessment, (19)8, 1561-1565.
- Tribunal Latinoamericano del Agua (TLA). (s.f.). Situación hídrica en América Latina. <https://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latina/>
- United Nations. (2016). Clean water and sanitation: Why it matters. Sustainable Development Goals. https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2016/08/6_Why-it-Matters_Sanitation_2p.pdf
- United Nations. (2018). Resumen ejecutivo: Informe de síntesis de 2018 sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 relacionado con el agua y el saneamiento. https://www.unwater.org/app/uploads/2018/05/UN-Water_SDG6_Synthesis_Report_2018_Executive_Summary_SPA.pdf

- Urquía Fernández, N. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública de México*, 56(sup. 1), s92-s98.
- Velázquez M y Almejo, R. (2017). La vulnerabilidad sociodemográfica ante eventos hidrometeorológicos de los municipios de México, 2015. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/344293/08_Velazquez_Almejo.pdf
- Water Footprint Network. (2020). Business water footprint. <https://www.waterfootprint.org/en/water-footprint/business-water-footprint/>
- World Economic Forum. (2018). Fourth Industrial Revolution for the Earth Serie: Harnessing the Fourth Industrial Revolution for Water. [http:// www3.weforum.org/docs/WEF_WR129_Harnessing_4IR_Water_Online. Pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_WR129_Harnessing_4IR_Water_Online.Pdf)
- Yáñez, L., Franco, P., Bastidas, W., y Córdova, V. (2017, septiembre). Resumen plan Nacional de gestión integrada e integral hídricos y de las cuencas y microcuencas hidrográficas de Ecuador. *Aqua-LAC*, 9(2), 124-132.

CAPÍTULO 4:

RECONOCIMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO COMO DERECHO EN EL CONTEXTO GLOBAL PARA APLICARLO EN LA EMPRESA, EL GOBIERNO Y LA ACADEMIA

Fernando Miguel Muñoz Buitrago

Introducción



Figura 25. *La Buitrera.*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez.

A partir de las palabras del profesor Brian Hoskins, quien preside el Instituto Grantham del Imperial College de Londres y profesor de la Universidad de Reading, Reino Unido. **El cambio climático debido a la actividad humana se está acelerando y en una dirección muy peligrosa**, con datos tan ciertos como que la temperatura global aumentó 1,1°C en todos los años transcurridos desde 1850 hasta ahora,

que sólo entre 2011 y 2015 aumentó 0,2°C. Debido a las crecientes emisiones de carbono, el gas que invadió la atmósfera entre 2015 y 2019 incrementó en un 20% respecto a los cinco años anteriores, que las aguas oceánicas también se han visto gravemente afectadas, **con más del 90% del exceso de calor a causa del cambio climático que las termina afectando**, según análisis de la OMM, según el cual en 2018 se registraron **los valores de calor oceánico más altos de la historia (McGrath, 2019), cuando las Naciones Unidas han dicho que el agua es el elemento imprescindible para el desarrollo sostenible**, en nuestro planeta viven más de 7.700 millones de personas, **y en la actualidad más de dos mil cien millones de personas no tienen acceso al agua potable (3 de cada 10)**. Unos 4.000 millones de personas -casi dos tercios de la población mundial- padecen escasez grave de agua durante al menos un mes al año (Palou, 2019). Es por eso que el tema en cuestión, reviste vital importancia no sólo para el sector académico, siendo a la vez una herramienta útil para el sector gubernamental, donde en territorios como el nuestro aún gozamos el privilegio de tener fuentes hídricas, representadas por ecosistemas únicos a nivel mundial como son los páramos, y también ríos, lagunas, humedales y quebradas, los cuales están siendo gravemente amenazados, precisamente por la falta de políticas gubernamentales serias que aborden el tema de la protección del agua como una política seria y necesaria, que de manera perentoria alcaldes, gobernadores y gobierno central tomen en serio el tema de la gobernanza y protección del agua, con programas y políticas adecuadas y pertinentes para su conservación, así mismo, para los legisladores que en pleno siglo XXI, continúan aprobando leyes que atentan contra la supervivencia del agua, como la minería en páramos o en áreas próximas a ellos, o que contaminan o secan ríos y lagunas con materiales y residuos tóxicos, ante la mirada cómplice o indiferente de gobernantes, a quienes también van dirigidas estas líneas para ilustrar sobre el desarrollo normativo y los avances jurídicos que sobre la conservación del agua han tenido otros países, que han sido pioneros en la protección legal del recurso hídrico.

Además, 4.500 millones de personas (6 de cada 10) no disponen de un saneamiento seguro. De los 4.500 millones de personas sin el servicio de saneamiento gestionado de manera segura, 2.300 millones no tienen un saneamiento básico. La FAO prevé que la producción alimentaria utilizando el sistema de riego crezca en más del 50% para 2050, y que la cantidad de agua extraída para la agricultura puede aumentar en un 10%. Para 2025, cerca de 1800 millones de personas vivirán en países o regiones con absoluta escasez de agua. En algunas regiones la falta de agua agravada por el cambio climático podría tener un costo de hasta el 6% del producto interno bruto (PIB) de un país, y además incrementar la migración y causar conflictos (as guerras del agua). 7.000 millones de personas en el mundo podrían verse forzadas a desplazarse debido a la escasez de agua de aquí a 2030 (Palou, 2019), tan sólo al finalizar la presente década, esto significa que la gran mayoría de los habitantes de este planeta hogar, en menos de diez años desde el momento en que se escriben estas líneas, estarían obligados a desplazarse para buscar agua.

Ante tan alarmantes cifras, lo que se pueda hacer desde las legislaciones del mundo podría resultar apenas mínimo, más aún, cuando gobiernos y congresos corruptos persisten en la idea de generar “riqueza y desarrollo” a cambio de acabar con el agua, defendiendo prácticas económicas, basadas en la extracción irresponsable de combustibles fósiles contaminando y acabando con las fuentes hídricas. Por eso más allá de presentar algunos referentes normativos a nivel mundial, regional, y local, el presente capítulo ha sido escrito para llamar a la reflexión dentro un espíritu de justicia, que es el eje fundamental de todo sistema legal, precisamente citando al jurisconsulto Ulpiano, quien nos presenta la más clásica definición de justicia como “el arte de dar a cada uno lo suyo.” Partiendo de esta idea, hacernos la reflexión para reconocer qué tan injustos hemos sido como humanos, que nos encontramos librando una absurda guerra contra la vida misma, entonces, se hace urgente tomar conciencia, reaccionar y actuar de manera proactiva pues el tiempo está en contra. Más allá de entrar en la moda pasajera del cuidado ambiental, o en la pendularidad romanticista de ser ambientalista o animalista, debemos reconocer el valor real del

agua, como un recurso limitado, como un derecho fundamental y más allá, reconocer al agua como sujeto de derecho, al cual los humanos deban respeto, más allá de concebirlo como el derecho que los humanos tengan a usufructuar de ella. Parece que la realidad contemporánea y sus tendencias perturbadoras nos llevan en una carrera acelerada hacia la auto destrucción, con una falta total de compromiso por las generaciones venideras, donde las nuevas generaciones han perdido la relación con la memoria y a la vez no tienen la noción de responsabilidad con el futuro.

Así, en el presente capítulo, visualiza los avances normativos en cuanto a los logros alcanzados en el reconocimiento al derecho al recurso hídrico, partiendo del contexto global, para tener un acercamiento al entorno regional con los dos ejemplos más adelantados en cuanto al reconocimiento constitucional y normativo del derecho fundamental al agua en nuestro continente, para finalmente aterrizar de manera general en la normatividad colombiana, concluyendo que si bien, se ha avanzado al respecto, aún falta un mayor desarrollo en cuanto a los alcances constitucionales, legales y jurisprudenciales que consagren el derecho al agua de una mejor manera.

4.1 Antecedentes Normativos



Figura 26. *Cordillera Oriental.*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez.

Como un antecedente moderno se encuentra la Declaración Universal de 1948, la cual, si bien, no se refiere exactamente del “derecho al agua” como tal, porque un concepto así era extraño a las preocupaciones de la época, concentrados más en la protección de los derechos individuales, civiles y políticos, sin embargo se puede encontrar una referencia implícita al agua en el artículo 25 de esta declaración la cual consagró “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios” (Naciones Unidas, 1948). Evidentemente aquí no se hablaba del agua y la formulación en sí misma, no denota un carácter perentorio, sin embargo, la referencia a un estándar de vida adecuado y al alimento implican en un modo o en otro, una referencia también al agua.

En los años setentas se comenzó a elaborar en la reflexión filosófica y jurídica, una categoría de derechos definida: “Derechos de Tercera Generación”. Esta categoría de derechos, definida también como derechos de solidaridad, comprende aquellos derechos que aun no siendo parte de la categoría de los derechos civiles y políticos, son reconocidos como necesarios para promover la igualdad social: son derechos económicos, sociales y culturales. En 1977, se llevó a cabo en la Argentina, una conferencia de las Naciones Unidas en la cual se habló entre otras cosas, justamente de los problemas relativos a los recursos hídricos, se produjo un documento denominado “El Mar del Plata Plan de Acción,” el cual reporta afirmaciones que de cierta manera pueden ser consideradas como avances, como ésta que declara en su original: *“All peoples, whatever their stage of development and their social en economic conditions, have the right to have access to drinking water in quantities and of a quality equal to their basic needs”* (International Environmental Law Research Centre [IELRC], 1977, Res. II-A). “Todos los pueblos, cualquiera que sea su etapa de desarrollo y sus condiciones sociales y económicas, tienen derecho a tener acceso al agua potable en cantidades y de una calidad igual a sus necesidades básicas”. En este caso el derecho al agua se hizo

explícito, en donde los participantes se propusieron resolver la cuestión del acceso a los recursos hídricos en el mundo y garantizar acceso al agua potable en todos los asentamientos humanos, en el marco de los 15 años siguientes, bajo ésta óptica, se institucionalizó una “International Drinking Water Supply and Sanitation Decade” (Decenio internacional de suministro de agua potable y saneamiento 1981-1990). Tema que se retoma el año 2000, cuando se escribieron los Objetivos de Milenio y desafortunadamente para esa época, más de un millar de personas no tenían acceso al agua potable y más de dos millares y medio no tenían acceso a servicios higiénicos básicos. No obstante lo anterior, el Mar del Plata Action Plan, fue considerado un punto de inicio para el debate sobre los derechos del agua y éste ha proveído las bases de la discusión vigente sobre el asunto del derecho humano al agua. En los años ochenta, se firmaron dos convenciones respectivamente relativas; a la discriminación contra las mujeres 1979: International Convention On The Elimination Of All Forms Of Discrimination Against Woman - 1979) y Convention On The Rights Of The Child - 1989, y en las dos anteriores se hace referencia al derecho en condiciones de vida adecuadas- con especial atención a cuestiones relativas a la habitación, a la higiene y al acceso al agua y a la electricidad (CEDAW, 1979, art, 14.2)- y a los requisitos higiénicos y nutricionales a fin de combatir la mortalidad infantil- con referencia precisa a un acceso a agua limpia (Convention On The Right Of Child 1999 UNGA/Res.44/25 art. 24.2).

Las dos convenciones entraron en vigor respectivamente en 1981 y en 1990 pero no produjeron ningún cambio relevante en el debate internacional en cuanto al acceso al agua, porque no sólo se trata de actuaciones sin un valor jurídico vinculante, sino que además el derecho al agua, como mucho puede ser inferido por un cuadro más genérico. Al contrario en 1992, otro encuentro internacional International Conference On Water The Enviroment, realizado en Dublín, fue específicamente dedicado al agua. Sus resultados respecto al derecho al agua fueron ambiguos, si no contraproducentes: haciendo referencia al agua como un derecho de todos los seres humanos, realmente contribuyó a complicar la situación acercando más bien a la idea sobre

las posibilidades de atribuir un valor económico al recurso, después de una referencia a la importancia del recurso, el principio 4 se titula: Water Has An Economic Value In All Its Competing Uses And Should Be Recognised A AN Economic Good (Dublin Statement On Wather and Sustainable Developmet- Principle N. 4). En el mismo año la agenda 21 (Programme Of Action For Sustainable Development) de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo de Rio de Janeiro, sostuvo la necesidad de proteger los recursos hídricos y subrayó el valor no solamente funcional sino cultural del agua, considerando lo que se elaboró en el Mar del Plata Action Plan, como un punto de partida respecto a un eventual reconocimiento de un derecho al agua, aunque en éste caso se trata de principios abstractos con pocas consecuencias concretas.

4.2 Avances en el Nuevo Siglo

A partir del año 2000, el reconocimiento del derecho al agua tiene una relevante aceleración, a pesar de que ésta se encuentra acompañada de otro gran número de prácticas de privatización del recurso en numerosas zonas del mundo y de declaraciones voluntariamente ambiguas como aquellas producidas en el World Water Forum, en el cual la influencia de las multinacionales y del Banco Mundial, son no sólo, prácticamente, sino también oficialmente muy relevantes. Resulta emblemático el caso de 2009, cuando mientras se discutía también a nivel internacional, sobre el Derecho Humano al Agua, en Estambul en el marco del quinto World Water Forum, se definía al agua como una necesidad, así y de manera consecuente, para el año 2002 el debate frente al tema del agua se hizo más cerrado al interior de las Naciones Unidas, como un derecho humano que da viabilidad al goce y disfrute de otros derechos y específicamente en Europa, continente donde se comienza a hablar del agua como una “commoditie” (Mercancía), sin importar el coste de su transporte, haciendo referencia a que debe pagarse por ella, años más adelante, hacia 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Resolución 64/ 292 que reconoce el acceso al agua segura y limpia y a la higiene como un derecho humano, se trata de un relevante

paso, reconociendo el derechos el agua potable limpia y segura y a la sanidad como derechos humanos. En un segundo lugar, llama a los estados y a las organizaciones internacionales a proveer recursos financieros, transferencias de tecnología y capacidades constructivas por medio de instancias de cooperación en orden de aunar esfuerzos para proveer agua potable segura, limpia, accesible para todos.

De esta manera sobre la evolución normativa internacional sobre el reconocimiento al derecho al recurso hídrico, podemos resaltar los siguientes dos aspectos principales teniendo el reconocimiento de la existencia de un derecho al agua como:

- Una invitación al propósito por parte de los estados tanto en su propio territorio, como en un contexto de cooperación para hacer efectivo el ejercicio de tal derecho, y en fin.
- El reconocimiento del trabajo de investigación de expertos independientes y de las oportunidades de su continuidad en esta dirección, sobre todo en relación a la importancia del agua para alcanzar los objetivos del milenio.

Estos aspectos resultan en efecto cruciales, porque la cuestión de las obligaciones por parte de los estados es muy vaga y abierta, la única certeza en cuanto a las responsabilidades de los estados en materia del derecho al agua se distinguen en: Respetar, proteger y garantizar, donde respetar significa no interferir de manera alguna con el goce del derecho al agua, proteger significa impedir que terceras partes perjudiquen el goce del derecho al agua y garantizar hace referencia al adoptar todas las medidas necesarias para el efectivo goce de tal derecho. Aunque el derecho al agua haya sido de hecho reconocido por la Naciones Unidas, no ha traído ningún cambio radical en las legislaciones de los países, mejorado las condiciones de aquellos que no tienen accesos al agua, aunque no se puede desconocer que ha ayudado a reforzar las disposiciones de aquellos países que ya habían insertado el derecho al agua al interior de sus marcos jurídicos, como es de resaltar el caso de

Bolivia en 2009, con la inclusión del derecho al agua en su Constitución Política, que, siguiendo el ejemplo de la Constitución de Ecuador, en la que se recogen los más altos estándares de reconocimiento de derechos económicos, sociales y culturales.

4.2.1 El Ejemplo de Bolivia

Bolivia también recoge el derecho humano al agua y especifica su contenido. Grandes ejemplos en materia normativa del reconocimiento constitucional del derecho humano al agua, tal como se consagra en su Constitución, ofrecen un modelo relevante de la aplicación de las fuentes del derecho, en específico, del acercamiento elaborado entre el derecho internacional de los derechos humanos y la legislación nacional, como grandes muestras vanguardistas de la renovación jurídico-política en nuestra región, que para su mejor comprensión, vale la pena citar textualmente el preámbulo de la Constitución Boliviana que hace referencia explícita a las guerras del agua, mención si la pudiéramos llamar de alguna manera vanguardista y a la vez muy directa:

El pueblo boliviano, de composición plural, desde la profundidad de la historia, inspirado en las luchas del pasado, en la sublevación indígena anticolonial, en la independencia, en las luchas populares de liberación, en las marchas indígenas, sociales y sindicales, en las guerras del agua y de octubre, en las luchas por la tierra y territorio, y con la memoria de nuestros mártires, construimos un nuevo Estado.

Para desarrollar más adelante el derecho al agua bajo dos dimensiones: 1) como derecho humano al agua, y 2) como bien al que se refiere el derecho y en ese sentido, como recurso natural renovable estratégico (el recurso hídrico). Otro aspecto de importantísimo que cabe resaltar de esta Constitución, es al que hace referencia en su artículo 112 que equipara los delitos ambientales y los penaliza de una manera ejemplar y va mucho más allá al ubicarlos a la altura de otros muy graves delitos, expresándolo de la siguiente manera: “Los delitos de genocidio, de

lesa humanidad, de traición a la patria, de crímenes de guerra y los delitos contra el medioambiente son imprescriptibles”. Éstos entre otros avances como la participación democrática en la toma de las decisiones que en materia medio ambiental se tomen hacen que la Constitución Boliviana se convierta en un referente de vanguardia y un modelo a seguir por los demás estados de la región en materia de protección del agua (Britos, 2017).

4.2.2 El Ejemplo de Ecuador

Fue el primero en consagrar el derecho al agua como un derecho fundamental.

En el art. 3, numeral primero, se establecen los deberes primordiales del Estado, en el cual se reconoce y garantiza sin discriminación el goce de entre otros derechos, al del agua para sus ciudadanos, y lo cual se desarrolla en el capítulo segundo, del Título II, que se refiere a los Derechos del Buen Vivir. En el art. 12, se reconoce ya el derecho humano al agua como fundamental e irrenunciable; y recordemos que este reconocimiento ya se hace en 2008, y será en el año 2010, cuando la Organización de Naciones Unidas, ONU, a través de la Asamblea General, el 8 de julio con Resolución 64/292, cuando se reconoce el derecho al agua potable y al saneamiento ambiental como un derecho humano esencial, el cual debe ser disfrutado a plenitud para el desarrollo de la vida y del resto de derecho humanos. (Moscoso, 2017, p. 21).

4.3 El Derecho al Agua Como Derecho a un Recurso Limitado



Figura 27. *Nacer.*

Fuente: Autor Margarita María Reyes Álvarez.

Los anteriores ejemplos de Ecuador y Bolivia que son pioneros en reconocer desde su constitución política el derecho fundamental al agua, también nos recuerdan y llaman la atención acerca de que el agua es un recurso esencial para la subsistencia de todo ser vivo, y se convierte en recurso imprescindible para la realización de varias actividades del ser humano, entre las cuales se pueden destacar: la alimentación, la salubridad, la industria, la agricultura y la recreación. El agua es esencial especialmente para la salud ya que es por medio de este recurso, las personas previenen enfermedades, y mantienen su salud. Partiendo del reconocimiento del derecho al agua como un recurso finito, los estados del mundo se han preocupado cada vez más por crear herramientas legales y jurisprudenciales que permitan la salvaguarda de este limitado recurso.

4.4 El Caso Colombiano

La Constitución Política de Colombia contiene cuatro disposiciones que consagran el derecho al agua como un derecho de especial reconocimiento, precisamente por estar a nivel constitucional, pero no tiene dedicado un aparte o capítulo específico que disponga en manera inequívoca el derecho al agua como un derecho individual, ubicándolo más allá de la tradicional clasificación que lo catalogaba dentro de los derechos de tercera generación como parte del derecho al medio ambiente, para situarlo como de primera generación, es decir, como un derecho fundamental, contrario a lo que sucede con otros derechos como el derecho al trabajo, o como el derecho al ambiente sano. En concordancia, el artículo 49 de nuestra Carta Magna establece la garantía del saneamiento. A su vez, el artículo 79 consagra el derecho a gozar de un medio ambiente sano y el artículo 366 consagra el mejoramiento de las condiciones de vida de la población mediante la solución de las necesidades insatisfechas en materia de saneamiento ambiental y agua potable. Estas disposiciones, aunque abren un espacio al reconocimiento del acceso al agua como derecho de especial rango, “no pueden desarrollarse y materializarse sin la presencia del recurso hídrico, pero tampoco definen ni establecen en qué consiste el núcleo duro del derecho al agua y cuáles son los bienes jurídicamente protegidos con este derecho” (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 248).

4.4.1 El Derecho al Agua Dentro del Bloque de Constitucionalidad

Junto a las anteriores normas está además el artículo 93 C.P. que se refiere al bloque de constitucionalidad:

Mediante el cual se entienden incorporados -en el ordenamiento jurídico colombiano- aquellos tratados y convenios internacionales ratificados por Colombia. De especial relevancia resulta el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), el cual no estipula el derecho al agua

en forma independiente o autónoma, aun cuando reconoce en su artículo 12 el derecho de las personas al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, cuya realización no puede lograrse sin la disponibilidad de agua. (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 248-249)

Como se ha explicado, el derecho al agua no se encuentra consagrado directamente en el PIDES, motivo por el cual el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC) encargado de supervisar la aplicación del Pacto, quiso reconocer de manera autónoma el derecho al agua, por medio de la Observación General Número 15., mediante la cual, haciendo uso de la figura de conexidad entre derechos, pudo concluir que el derecho al agua se encuentra efectivamente consagrado en el PIDESC con los artículos 11-y 12-Sin embargo, esta teoría tiende a confundirse frente a otros argumentos del mismo documento con los cuales se demuestra la existencia de una directa relación entre el derecho al agua y la dignidad humana como requisito previo para dar paso a otros derechos (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 249-250). De esta manera se entiende que “el agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos” (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 250).

Corolario de lo anterior podemos entender el derecho al agua como “el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico” (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 250), distinguiendo como rasgo imprescindible la fundamentalidad y la autonomía del derecho, del que se puede proponer unos factores aplicables en cualquier circunstancia:

- Su disponibilidad: “El suministro del agua para cada persona debe ser continuo y suficiente para los usos individuales y domésticos”.
- Su accesibilidad: Hace referencia al acceso físico, económico sin discriminación y el poder acceder a la información.

- Su calidad: “El agua necesaria para cada uso personal o doméstico debe ser salubre, higiénica, potable, limpia, no contaminada”. (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 250)

Ahora bien, la referida Observación General Número 15 ha influido en el ordenamiento legal colombiano para abrir espacio al reconocimiento y a la protección del derecho al agua desde la misma la jurisprudencia constitucional, que de manera constantemente ha recurrido y hecho uso de los principios de este documento para así ir trazando el camino por el cual se oriente la normatividad colombiana sobre este importantísimo derecho.

4.4.2 La Acción de Tutela como Mecanismo para Reconocer el Derecho Fundamental al Agua

La herramienta jurídica que se ha utilizado para reconocer, proteger y dotar de fuerza normativa superior a la fundamentalidad del derecho al agua es la jurisprudencia constitucional. Por esto es necesario revisar las sentencias de la Corte Constitucional colombiana que han colaborado para reconocer este derecho, circunscribiendo la revisión a los casos particulares en los cuales existen sujetos que merecen especial protección, debido a su condición de vulnerabilidad y debilidad manifiesta comprende el ámbito más apropiado para la utilización de acciones positivas que les otorguen el logro de una igualdad material, para el reconocimiento y la protección del derecho al agua como derecho fundamental de éstas personas (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 251), lo que se convertirá en uno de los presupuestos para el reconocimiento de este derecho al toda de la comunidad.

Continuando con el desarrollo del reconocimiento de este derecho, la Corte Constitucional Colombiana, ha consagrado que cualquier persona, sin que tenga el carácter de ser sujeto de especial protección, está en su derecho de recurrir al amparo de su derecho fundamental al agua por medio de la acción de tutela en razón del acceso a la prestación del servicio público en los siguientes casos:

1. El agua que se reclama sea para consumo humano.
2. Derechos como la vida en condiciones dignas y la salud puedan verse afectados.
3. La persona haya realizado unas actuaciones mínimas ante la empresa prestadora del servicio que está conculcando el derecho respectivo. (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 251)

De otra parte, la jurisprudencia de la Corte Constitucional ha reconocido que el derecho al agua debe protegerse en los siguientes casos:

1. Prestación intermitente o esporádica del servicio público que afecta derechos fundamentales.
2. Falta de calidad en el agua a la cual tiene acceso una comunidad.
3. Vulneración al acceso o disposición del agua en forma continua, debido a una deficiente prestación del servicio público.
4. Suspensión del acceso y la disponibilidad de agua en un estado de urgencia.
5. Generación de discriminación con respecto al acceso al agua.
6. Acceso al agua limitado y las autoridades que dejan de adoptar las medidas adecuadas y necesarias para evitar que esa situación continúe.
7. Inadecuado servicio de alcantarillado que pone en riesgo los derechos fundamentales de las personas.
8. Inadecuado servicio de acueducto que pone en riesgo los derechos fundamentales de las personas.
9. Uso de los reglamentos, procedimientos o requisitos establecidos legalmente como obstáculos para justificar la violación del derecho al agua. (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 251-252)

También la Corte ha determinado que los límites para exigir por vía de tutela el derecho fundamental al agua (sentencia T-749 de 2012) son:

1. Cuando la entidad prestadora del servicio decide suspenderlo, siguiendo las reglas para ello establecidas y respetando los derechos fundamentales de las personas, especialmente al mínimo vital.
2. Cuando el riesgo de las obras pendientes, inconclusas o deterioradas constituya una amenaza que no representa una vulneración para los derechos fundamentales.
3. Cuando se busca la reclamación económica, la cual puede ser realizada por otros mecanismos judiciales sin que implique la afectación de los derechos fundamentales.
4. Cuando no se constata que la calidad del agua a la que se accede es inadecuada para el consumo humano.
5. Cuando la persona está disfrutando del servicio de agua por medios ilícitos, reconectándose a la fuerza y se encuentra disfrutando del goce efectivo de su derecho al agua. Este tema es tratado en las conclusiones de este artículo.
6. Cuando una persona pretende acceder por sus propios medios al agua disponible, pero de una forma irregular, desconociendo los procedimientos y afectando el acceso de las demás personas que dependen de la misma fuente de agua.
7. Cuando la afectación a la salubridad pública, como obstrucción a tuberías de alcantarillado, no afecta el mínimo vital. (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 252)

Encontramos que la jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana, en el trabajo de reconocer el derecho al agua como un derecho fundamental, ha transcurrido por dos momentos; siendo el primero de ellos, la teoría de la conexidad y la autonomía del derecho, al punto de que solo hasta el año 2007 fue reconocido el acceso al agua como un derecho fundamental.

A partir de esta primera etapa la Corte Constitucional, mediante la sentencia T-578 de 1992 argumentó que: “En principio, el agua constituye fuente de vida y la falta de servicio atenta directamente con el derecho fundamental a la vida de las personas. Así pues, el servicio público domiciliario de acueducto y alcantarillado en tanto que afecte la vida de las personas (CP art. 11), la salubridad pública (CP arts. 365 y 366), o la salud (CP art. 49), es un derecho constitucional fundamental”. Posición que se convirtió en el fundamento de varias sentencias posteriores en cualquiera de los casos mencionados, convirtiéndose en el primer paso para el desarrollo del derecho al agua. Como se anotó, este desarrollo en un comienzo fue tímido, pareciendo que se interpretara con tendencia a la conexidad (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 262, 253), pero más adelante se convertiría en el sustento argumentativo para reconocerlo como un derecho autónomo, y darle su propia importancia y reconocimiento como derecho fundamental. Resulta preciso referirnos a la “Teoría de la conexidad” para conocerla un poco más y entender cómo inspira a varias sentencias de la Corte Constitucional, que parten de la conexidad entre derechos para luego reconocer el derecho por medio de tutela. En Sentencias como la T-232 de 1993, la Corte Constitucional permite la acción de tutela para evitar la violación del derecho a la vida cuando este se pone en riesgo por la carencia de potabilidad del agua destinada para uso doméstico, recordando que es el artículo 366 de la Constitución Política Colombiana, el que determina la priorización del agua para consumo humano. Otra es la sentencia la T-523 de 1994. Que hace referencia a una comunidad que sufre problemas dermatológicos por consumir agua contaminada, solicita el amparo y la Corte Constitucional define que el derecho a consumir agua potable se encuentra conexo al derecho a un ambiente sano (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 253-254).

Con los avances de la jurisprudencia colombiana que ha venido in crescendo en cuanto a la manera de enfocar el reconocimiento del derecho fundamental al agua, comienza a perder fuerza la teoría de la conexidad como presupuesto para reconocer el derecho fundamental al agua, para ir abriendo paso a la teoría de la autonomía del derecho fundamental al agua, que existe por sí mismo, sin que necesite o dependa

de si es o conexo a otro u otros derechos fundamentales. Posición que concuerda con lo consagrado en la Observación General número 15 del PIDESC, que hace hincapié en el hecho que el agua que se necesita para abastecer el consumo humano es considerada un presupuesto para el reconocimiento de los otros derechos fundamentales como el derecho a la vida, el derecho a la salud, el derecho a un medio ambiente sano, el derecho al mínimo vital y el derecho a la dignidad humana, por lo que se hace necesario reconocer e vínculo indiscutible entre el derecho al agua y los demás derechos fundamentales. Es decir, los otros derechos fundamentales, ya no son presupuesto para reconocer la fundamentalidad del derecho al agua, si no por el contrario, la preexistencia del derecho al agua per se, abre paso a la existencia y reconocimiento de otros derechos fundamentales. En consecuencia, desde el año 2007 se viene reconociendo la fundamentalidad y autonomía del derecho al agua.

De esta manera y en consecuencia, continua la Jurisprudencia de la Corte Constitucional Colombiana con la sentencia T-279 de 2011 donde el ciudadano que recurre al amparo a su derecho fundamental al agua *“obtiene los recursos para su sustento y el de su hijo, mediante la venta de tintos y actualmente el agua que recibe es por caridad de sus vecinos”*. La honorable Corte Constitucional, resuelve que se le debe amparar su derecho por ser sujeto de especial protección, en su condición de padre cabeza de familia, ya que puede haber una inminente afectación a derechos como la vida y la salud, y recurre al argumento expuesto en la sentencia T-578 de 1992, antes expuesto, argumento con el cual deja atrás la teoría de la conexidad. Dejando en evidencia el reconocimiento de la fundamentalidad del derecho al agua. Así mismo, en la sentencia T-270 de 2007, la ciudadana actora quien sufre de una insuficiencia renal crónica y requiere el servicio de agua en forma urgente, aun cuando la cantidad de agua que necesite resulte mayor a la cantidad necesaria para su ejercicio al derecho a la vida en condiciones dignas, por lo que la Corte reconoce una vez más el acceso al agua como un derecho social autónomo. Lo que no impide que si no se hubiera reconocido la fundamentalidad del derecho al agua potable por sí mismo, de igual manera, se hubiera reconocido el derecho por la conexidad con la vida o la salud (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 254-255).

De esta manera la jurisprudencia de la Corte Constitucional Colombiana presenta diversos matices, siendo una necesidad constante el reclamar la tutela de derechos en personas de especial protección, cuando los mismos no tienen una porción mínima del preciado líquido para poder vivir en condiciones dignas. Resultando así que en la mayoría de las sentencias de la Corte, la solicitud de tutela tiene como hecho generador de la vulneración, la falta de pago del servicio de acueducto y su desconexión a causa de la deuda por mora, cosa que a primera vista parece lógico, pues la sostenibilidad de los servicios de acueducto y alcantarillado dependen de la recepción de los recursos para el tratamiento y distribución del agua. Sin embargo, la Corte Constitucional ha fallado que “los servicios públicos pueden ser reivindicados a través de la acción de tutela en la medida en que existe una relación de conexidad con algún derecho fundamental” por lo que la disponibilidad y accesibilidad a una cantidad mínima de agua potable siempre se debe conceder a una persona que se encuentre en especial protección, para no afectar su vida en condiciones dignas y así prevenir un mayor daño (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 255).

En este sentido, la misma sentencia C-150 de 2003 condicionó el reconocimiento de constitucionalidad, del artículo 130 de la Ley 142 de 1994, adicionado por el artículo 18 de la Ley 689 de 2001 y el artículo 140 de la misma norma, modificado por el artículo 19 de la Ley 689 de 2001, haciendo referencia al hecho que las empresas prestadoras de servicios públicos deben abstenerse de suspender el servicio cuando su consecuencia sea la vulneración de los derechos constitucionales de personas que necesiten especial protección o que afecten las condiciones de vida de una comunidad (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 255).

De esta manera consideramos necesario explicar que la Corte Constitucional, para determinar la afectación de una persona especialmente protegida, realiza un análisis caso por caso para encontrar un equilibrio entre la garantía del derecho fundamental al agua y la efectividad del sistema que presta el servicio, atendiendo a los principios de universalidad, eficiencia y solidaridad, lo que es posible cuando de

otra parte, los usuarios cumplen con sus obligaciones en desarrollo de una relación equilibrada entre derechos y deberes (Sutorius y Rodríguez, 2015, p. 256).

En consecuencia, los fallos en que la Corte Constitucional ha venido avanzando en cuanto a la importancia jurídica de reconocer a una persona en estado de “especial protección constitucional” que se encuentra en un estado de debilidad manifiesta, como un requisito determinante para establecer la vulneración y la tutela del derecho fundamental al agua, sin que se afecte equilibrio con los otros usuarios desde el acceso al servicio, observando en algunas sentencias dificultades para establecer la calidad de persona en estado de especial protección, en concordancia con las características particulares en las que cada persona se pueda encontrar.

Así podemos concluir por ahora, que en Colombia el derecho al agua aún carece a nivel constitucional de una consagración y un reconocimiento directo como derecho fundamental o de primera generación, aunque la Carta de 1991, lo ubique más en relación con los derechos de tercera generación y medioambientales, ha sido hasta el momento la jurisprudencia, la que más lejos ha llegado en cuanto a su reconocimiento en la actualidad, haciendo referencia a la fundamentalidad del derecho al agua, desde la conexidad con otros derechos fundamentales, desde el punto de vista del acceso al recurso para la protección del mínimo vital, perspectiva que se muestra todavía en su avance, como reconocimiento al derecho al agua en una etapa inicial, a la cual le falta un mayor desarrollo y más voluntad política y legislativa por parte de los entes encargados, aunque puede contribuir a la protección del recurso hídrico de una parte, pero de otra, olvida el derecho de participación y el deber de solidaridad de las personas en cuanto a la regulación, reconocimiento y uso de este derecho, cuya contribución al sistema permitiría que el conjunto de la sociedad tenga las mismas condiciones, realidad que permite evidenciar el reflejo de un país con grandes desigualdades sociales y económicas.

REFERENCIAS

- Britos, N. (2017, septiembre). *El derecho al agua en la Nueva Constitución Política del Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario de Bolivia*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <https://tinyurl.com/ya6a6kpj>
- International Environmental Law Research Centre (IELRC). (1977). *United Nations Water Conference, 1977: Resolutions*. <http://www.ielrc.org/content/e7701.pdf>
- Martínez Moscoso, A. (2017, octubre). *El derecho al agua en el Ecuador: Un análisis desde la Ciencia Política y el Derecho*. Universidad de Cuenca.
- McGrath, M. (23 de septiembre de 2019). *Cambio climático: el preocupante informe científico que alerta de cifras récord en el calentamiento global y de desastres naturales más catastróficos*. British Broadcasting Corporation (BBC). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49791588>
- Naciones Unidas. (10 de diciembre de 1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- Palou, N. (22 de marzo de 2019). *Las cifras del agua siguen siendo alarmantes*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/20190322/461164578761/dia-mundial-agua-2019-cifras.html>
- Sutorius, M., y Rodríguez, S. (2015, julio-diciembre). La fundamentalidad del derecho al agua en Colombia. *Derecho del Estado*, (35), 243-265. <http://dx.doi.org/10.18601/01229893.n35.09>

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

MARIA INÉS ÁLVAREZ BURGOS

Administradora de Empresas, Especialista en Derechos Humanos, Especialista en Docencia Universitaria, Magíster en Educación, Doctora en Gerencia y Política Educativa. Investigadora en las Áreas Ambientales, Sociales y Empresariales.

ANA MILENA GARCÍA MOGOLLÓN

Ingeniera de Producción Agroindustrial, Administradora de Empresas, Magister en Administración de organizaciones. Docencia e investigación en áreas de agroindustria, vigilancia tecnológica, empresarial y ambiental.

ELIZABETH MALAGÓN SÁENZ

Economista, Especialista en Gerencia Financiera, Especialista en Pedagogía TIC, Magister en Administración de organizaciones, Docencia e investigación en áreas empresariales, sociales, económicas y ambientales.

FERNANDO MIGUEL MUÑOZ BUITRAGO

Abogado, Magíster en Derecho, estudiante de Doctorado en Derecho Público, con experiencias en estudios complementarios sobre Seguridad Social en las Políticas Públicas. Docente investigador en áreas de responsabilidad social, ambientales y públicas.



Se terminó de editar el libro electrónico en Agosto
de 2022 en los talleres de Editorial Jotamar S.A.S.
Tunja, Boyacá Colombia.