



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

LA ECONOMÍA DEL AGUA COMO FUTURO RETO MUNDIAL.

EL CASO DE BRASIL.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES

P R E S E N T A

HÉCTOR ABRAHAM CAMACHO GÓMEZ

ASESOR DE TESIS:

LIC. AVILA AKERBERG ANDRES EMILIO



CIUDAD DE MÉXICO, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día creer y confiar en mí y en mis expectativas, por cada consejo y cada palabra que me ha ayudado de guía.

A mi familia, primos, tíos y abuelos siendo todos ellos un ejemplo de la persona que debo y quiero ser, por haberme permitido crecer en las mejores condiciones posibles dentro de un ambiente feliz y confortable. Este trabajo y la persona que soy hoy en gran parte se deben a las personas que me han rodeado y con las que he crecido.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a todos los profesores que han sido parte de mi desarrollo académico y profesional, por su tiempo, su paciencia, su voluntad y su capacidad para transmitir los conocimientos necesarios. Gracias por las enseñanzas tanto dentro como fuera de la aulas que me han ayudado a crecer como persona y ser alguien responsable con ansias de trabajar y ofrecer soluciones a las problemáticas nacionales y globales.

A mi asesor el Lic. Ávila Akerberg Andrés Emilio por la aceptación del presente trabajo y su apoyo incondicional en el desarrollo del mismo, así como por la motivación, guía y tiempo para lograr finalizar el proyecto.

Por último, gracias a mis amigos por las experiencias ofrecidas, por su amistad, su apoyo, motivación y exigencias que me permitieron ser mejor de lo que podría pensar y me empujaron y motivaron a tener una visión más amplia del mundo y de los retos que existen en él, también por los momentos de diversión ofrecidos y las pláticas que quedarán para siempre en mi memoria.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
EL AGUA EN EL MUNDO COMO RECURSO VITAL	12
1.1. La importancia del agua para las Relaciones Internacionales.....	12
1.1.1. El agua dentro de los objetivos de desarrollo sostenible. Agua limpia y saneamiento.....	18
1.2. La crisis ambiental internacional y sus efectos en los recursos hídricos.	22
1.2.1. La crisis hídrica en el mundo.	28
1.2.2. El agua como recurso estratégico	33
LA ECONOMÍA DEL AGUA	39
2.1. Fundamentos en la economía	39
2.1.1. El sistema económico internacional.....	42
2.2. La economía y el medio ambiente	47
2.2.1. Economía ambiental.....	48
2.2.2. Economía ecológica.....	49
2.3. El agua como factor económico.....	53
2.3.1. El agua dentro del sector agrícola.....	58
2.3.2. El agua dentro de la industria	62
BRASIL Y LA ECONOMÍA DEL AGUA	66
3.1. Brasil como economía emergente	66
3.1.1. La recesión económica de 2015 -2018.....	68
3.1.2. Panorama Futuro de la economía brasileña	71
3.2. Los recursos hídricos en Brasil	73
3.2.1. La gestión de los recursos hídricos.....	76
3.2.2. El estrés hídrico dentro de Brasil	80
3.3. El agua y la economía brasileña	83
3.3.1. Agua virtual y exportaciones.....	93
3.4. La nueva economía del agua en Brasil	96
CONCLUSIONES	102
FUENTES DE CONSULTA	111
ANEXOS	121

INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación busca entender el papel que los recursos hídricos tienen y tendrán en un futuro dentro de la comunidad internacional y la economía global frente a los cambios ambientales que presenta el planeta. El escrito se empeña en mostrar la importancia del agua para la estabilidad internacional y los Estados, además de hacer una crítica al modelo económico y sus contradicciones, así como considerar las diversas propuestas desde el ámbito ecologista para lograr la sostenibilidad y ejemplifica las consecuencias que desencadenaría la pasividad social y política ante un escenario que expone la posible escasez de agua dulce en el mundo.

El trabajo se enfoca en Brasil dado que es considerada una economía emergente y con amplios recursos naturales, así como importantes reservas de agua dulce. Este caso de estudio es notable para la investigación a causa de los cambios políticos que se han gestado en el país en los últimos años de los que han derivado una serie de prácticas puntuales que afectan o ayudan al cuidado de los recursos hídricos; asimismo las fuertes sequías y la desaceleración económica de los últimos años se vinculan por lo que resulta un referente en un tema como la economía del agua.

A lo largo de la investigación se describe la actual situación del planeta y la crisis ambiental generada por las formas de producción, la sobrepoblación, la cultura del consumo, la mala gestión de los recursos mundiales y la poca acción política en materia ambiental, así como el predominio del crecimiento económico sobre el de un desarrollo sostenible.

El primer capítulo del trabajo se enfoca en entender la actual situación mundial del agua y como ésta se conecta con las Relaciones Internacionales profundizando en el deber de los internacionalistas y explicando la importancia de un recurso como el agua para la sociedad, los gobiernos y el bienestar de los ecosistemas, igualmente se trata la nueva agenda global explicando el papel de los recursos hídricos dentro de ésta, además de las acciones propuestas y realizadas de los gobiernos.

Las Relaciones Internacionales es una ciencia social que trata los grandes debates del sistema internacional teniendo como agentes para su estudio a los Estados, las organizaciones internacionales, las organizaciones no gubernamentales, las empresas transnacionales y cualquier actor que tenga injerencias en el ámbito internacional. El objeto de estudio de las Relaciones Internacionales es la sociedad internacional que surge a partir de la interacción entre sujetos con objetivos en común e intereses similares que cuentan con autonomía y el poder para conseguir sus metas.

El Estado, se entiende como una entidad conformada por comunidades sociales que se organizan de forma política dentro de un espacio geográfico determinado y tienen un interés nacional. Los vínculos que comparten individuos en cuestión de costumbres, tradiciones y valores permiten establecer una forma de organización política que al mismo tiempo constituye instituciones que poseen la autoridad para instaurar leyes y normas bajo las cuales se organiza y regula a la sociedad con los propósitos de satisfacer las demandas sociales del mismo modo que permitir el desarrollo de las habilidades para conseguir una mejor calidad de vida.

Los recursos disponibles con los que cuente un Estado serán utilizados con la finalidad de conseguir el pleno desarrollo de la sociedad que lo conforma y asegurar la supervivencia y capacidad de afrontar los retos que surgen dentro del mismo y en el ámbito internacional. El interés nacional será la base para la toma de decisiones; se puede entender el interés nacional como el centro básico del comportamiento histórico de los Estados, siendo la racionalidad del Estado que contempla las necesidades de la nación; bajo este concepto el Estado se organizará y creará las instituciones y mecanismos que le permitan alcanzar dicho interés.

Las Relaciones Internacionales, se apoyan en diferentes disciplinas como la ciencia política, la economía, el derecho, la sociología, geografía, historia, entre otras que permiten el mejor análisis de la sociedad internacional y ayudan a descifrar el porqué de las interacciones de los sujetos internacionales. Factores como la geografía, el ambiente y los procesos históricos por los que hayan pasado serán determinantes en las características específicas de cada comunidad. Los valores, objetivos y formas de

organización que adopten, así como las instituciones creadas, serán la clave en el éxito o fracaso de una sociedad.

Uno de los recursos necesarios en toda sociedad es el agua siendo indispensable para la vida. Las primeras civilizaciones se instalaron cerca de fuentes hídricas que les permitieron no solo sobrevivir sino perfeccionar sus actividades económicas. Por ello el agua no sólo es una fuente esencial para la vida sino también es un recurso que fomenta las actividades humanas necesarias para una mejor calidad de ésta.

Sin agua sería imposible que el ser humano sobreviva y tampoco se podrían llevar a cabo las actividades económicas más básicas como la agricultura o la ganadería. El agua se ve involucrada en nuestra alimentación, salud, actividades domésticas y laborales; igualmente es un elemento esencial para los ecosistemas de los que dependemos.

A pesar de que el 70% de la superficie del planeta se encuentra cubierta por agua, tanto las actividades industriales, como domésticas y de consumo que utiliza el ser humano dependen exclusivamente de agua dulce. El agua dulce es el recurso que se utiliza en la agricultura, la industria y las labores domésticas; sin embargo, únicamente el 2.5% del total de agua que existe en el planeta es dulce y el acceso a ella fuera de las cuencas hídricas como ríos o lagos no es fácil. La mayoría de las reservas de agua dulce se encuentran en sistemas acuíferos de difícil acceso y no todos los países tienen la tecnología que les permita acceder a ellos o realizar procesos de desalinización.

La creencia durante mucho tiempo que los recursos hídricos eran infinitos ha provocado la escasez de agua en ciertas regiones del planeta, el aumento demográfico, la sobreexplotación y la contaminación de fuentes hídricas ha causado el deterioro del agua a nivel mundial y la amenaza de la escasez de este recurso tan importante para la vida y las actividades humanas; otros factores como el cambio climático, el deterioro de los suelos y el derretimiento de los polos se han convertido en un problema que afecta considerablemente el estado de los sistemas hídricos a nivel global.

En este sentido, considerando la importancia del agua y la problemática que se ha generado alrededor de él en las últimas décadas, se ha vuelto necesario fundar instituciones u organismos que se encarguen del manejo de los recursos hídricos con el fin de evitar su escasez y poder seguir utilizándolo de forma sostenible. La conciencia sobre la situación de los recursos hídricos en el mundo y su importancia es cada vez mayor y se ha convertido en uno de los temas sobresalientes en la agenda global.

Dentro de las consecuencias más notables que se pueden ver por la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales encontramos: efectos en la salud humana, en el medio ambiente, y en las actividades económicas. Los efectos de la escasez de agua o la mala calidad de ésta pueden provocar importantes conflictos al interior y exterior de los Estados, por lo que asegurar fuentes hídricas sanas y sostenibles será uno de los retos más importantes para los países en los próximos años.

Los recursos hídricos tienen un rol influyente para el bienestar social y de las actividades económicas que se realizan, siendo necesarios para sectores clave como el agrícola o para las labores domésticas y de sanidad. Dentro del primer capítulo se describe lo significativo que representa la disponibilidad de recursos de agua dulce para la estabilidad de una comunidad y el peligro que simboliza la escasez de ellos. Por consiguiente se señalan los principales riesgos y retos que se deben de afrontar a fin de resguardar y restaurar las cuencas hídricas.

El segundo capítulo es una introducción a la economía y el sistema económico actual, del mismo modo se menciona la importancia del medio ambiente en la economía y las nuevas teorías que incorporan este concepto con la finalidad de cuidar nuestros ecosistemas mientras se logra el desarrollo económico. Por último se profundiza en la economía del agua, explicando el valor de los recursos hídricos en la economía y las teorías que han surgido alrededor de ella para llevar a cabo una mejor gestión.

La economía es una ciencia social dedicada al estudio de los recursos, igualmente encargada de la producción y distribución de ellos. Dentro de ésta, uno de los principales dilemas es la escasez, por lo que crear modelos que permitan generar

riqueza con los recursos disponibles es una de las primordiales tareas económicas. Las Relaciones Internacionales se apoyan de la economía con el objetivo de analizar los factores, mercados y culturas que se encuentran interconectados, siendo fundamentales para la creación de tratados comerciales e incluso de integración, no solo se estudian los mercados, también las relaciones de poder y los fenómenos de cooperación y conflicto que se pueden generar a partir del deseo de conseguir recursos estratégicos.

Ningún Estado es capaz de producir todos los recursos necesarios para satisfacer las demandas de su sociedad. El ser humano además de demandas biológicas tiene otro tipo de necesidades que deben de ser cumplidas; las necesidades no materiales incluyen la seguridad, educación o salud; mientras que las materiales demandan alimentación, vivienda o vestimenta.

El aprovechamiento y las formas de organización que establezca un Estado para producir bienes y ofrecer servicios determinan el grado de bienestar de una sociedad y son la base en el cumplimiento del interés nacional. El medio ambiente es un elemento sustancial en la determinación de qué, para quién y cómo se debe de producir.

El concepto de medio ambiente se entiende como aquel espacio en el que se desarrollan los seres vivos y se da la interacción entre ellos, en este sistema también intervienen los elementos abióticos; entendidos como todos los elementos físicos y químicos para la caracterización de un ecosistema determinado. Las sociedades se encuentran en constante interacción con el ambiente y dependen de él para su supervivencia y desarrollo, por lo que asegurar un medio ambiente de calidad también es sustancial dentro de los objetivos básicos de un Estado.

A pesar de ello, los modelos instaurados para la producción de bienes y servicios han llevado a un deterioro del ambiente; afectando la calidad del suelo, aire y agua, así como la cantidad de recursos naturales. En consecuencia la sociedad ha denunciado los efectos negativos del daño ambiental, lo que ha causado un cambio en la idea sobre el desarrollo. Es por eso que, desde un punto económico han surgido teorías que involucran al medio ambiente como parte constitutiva de la producción.

Por último, en el tercer capítulo conociendo la situación del agua en el mundo y su importancia para los gobiernos, la sociedad y la economía. Así como los conceptos económicos más básicos se intenta ejemplificar la importancia de un recurso como el agua, específicamente para el caso de Brasil. El capítulo se centra en describir el funcionamiento de la economía brasileña y el rol que los recursos hídricos juegan dentro de ésta.

Es a partir del reconocimiento que se le da a los recursos hídricos y la importancia que se entiende que tiene como componente de la actividad económica que surge la idea sobre una economía del agua. La economía del agua se entiende como los procesos que permiten una mejor gestión y distribución de los recursos hídricos con el fin de asegurar agua de calidad y sostenible.

La economía del agua se manifiesta a partir, de la importancia de este recurso no solo como insumo económico, sino, por lo indispensable que es para la vida misma y las consecuencias que puede generar para el desarrollo de una nación. La actual situación del agua dulce en el mundo hace necesario que se generen políticas que permitan una mejor administración y distribución de ella.

Los efectos que conllevan la escasez de agua o la mala calidad de los sistemas hídricos sobre la economía de un país pueden ser diversos y existen algunos ejemplos que pueden servir para entender las repercusiones más importantes. Actualmente millones de personas sufren de escasez de agua en sus comunidades y las enfermedades relacionadas con el agua y la malnutrición impiden que trabajen y asistan a la escuela lo que acentúa el ciclo de la pobreza.

América Latina resulta ser un importante caso de estudio debido a su relevancia en temas medio ambientales y al ser una de las regiones más importantes de agua renovable en el mundo poseyendo alrededor del 30% global. Debido a ello, y a que el agua es fundamental para el desarrollo social y humano en el planeta, este recurso representa uno de los elementos estratégico-políticos claves para la estabilidad de la región, pero también a nivel internacional.

En este sentido, América Latina es una región que se caracteriza por estar en vías de desarrollo, presentar una importante desigualdad económica en la sociedad y al mismo tiempo contar con grandes reservas de recursos naturales de los cuales depende gran parte de la economía de los países de la región. El lograr un desarrollo sostenible que permita el adecuado uso de los recursos posibilitando que las futuras generaciones tengan el mismo acceso a éstos, y que al mismo tiempo tengan la capacidad de alcanzar un desarrollo económico que les brinde una digna calidad de vida, es el principal reto que tiene la región.

Brasil es el país con las mayores reservas de agua dulce a nivel global, al mismo tiempo, cuenta con la selva más importante en el mundo, lo que lo convierte en un actor clave en la conservación de los recursos naturales y estrategias para la restauración de los ecosistemas. En lo que respecta a, la economía brasileña es una de las más importantes de la región y a nivel internacional, posicionándose como la octava economía del mundo.

El agua es un recurso que se ve involucrado de fuerte manera en la actividad económica del país siendo fundamental en los principales sectores económicos. Es por ello, que el trabajo se enfocara en este país, analizando el papel que juegan los recursos hídricos en el desarrollo económico de Brasil y dentro del comercio del mismo; los retos que enfrenta para gestionar el agua y los mecanismos existentes para regular el uso y consumo.

El objetivo de este trabajo es determinar la importancia del agua como recurso económico para el desarrollo de un país; señalando los retos relacionados con el uso del agua y su importancia global; describiendo la relevancia de la economía del agua frente a los cambios mundiales relacionados con ella; y determinando la importancia del agua en la economía, asimismo el impacto en el crecimiento económico.

La hipótesis sugiere que al ser un factor de producción que se relaciona de forma importante con el sector agrícola e industrial, la escasez de agua así como una inadecuada gestión de los recursos hídricos tendrá consecuencias negativas en la economía desacelerando el crecimiento y afectando negativamente el estado de las economías en el mundo. Brasil uno de los países con mayores reservas hídricas a nivel

global y considerada una economía emergente; se verá afectado frente a una posible escasez de agua perjudicando el crecimiento económico del país.

Por lo tanto, nuestro trabajo se divide en una forma que permite, explicar la situación del agua en el mundo y su importancia para las Relaciones Internacionales.; describir los conceptos base de la economía y el modelo económico internacional; así como las diversas propuestas que han surgido desde la perspectiva ecológica para lograr el crecimiento económico sostenible; entender las bases de la economía del agua y la importancia de este recurso como insumo o producto; por último se ejemplifica el caso de Brasil con las posibles repercusiones y efectos de la escasez de agua en su economía, a fin de analizar el impacto e importancia de los recursos hídricos. Generar estrategias que permitan tener una mejor gestión de los recursos hídricos con los que disponemos; hacer uso de la cooperación, la ciencia y tecnología para el cuidado y conservación de las cuencas es parte de los objetivos mundiales.

CAPÍTULO 1

EL AGUA EN EL MUNDO COMO RECURSO VITAL

1.1. La importancia del agua para las Relaciones Internacionales.

Las ciencias sociales tienen como objeto de estudio la estructura social, que se puede entender como las relaciones entre los miembros que conforman una sociedad. Las Relaciones Internacionales surgen a partir de la necesidad de estudiar un mundo considerado anárquico por las principales teorías que dan surgimiento a esta ciencia, el realismo y el idealismo, que intentan explicar ¿por qué?, y ¿con qué fin? se producen dichas relaciones.

Dentro de los actores que las Relaciones Internacionales estudian podemos encontrar a los Estados, “Weber considera el Estado un tipo particular de organización política gobernante, caracterizada por el elemento de la territorialidad y por la existencia de un órgano administrativo que monopoliza el uso legítimo de la fuerza”¹. Se puede entender al Estado como una organización política con órganos de gobierno propio, establecido sobre un territorio que cuenta con una población y que es soberano e independiente; éste permite la producción y mantenimiento de ciertas élites bajo un marco jurídico y político.

Otros actores que las Relaciones Internacionales estudian son las organizaciones internacionales, las organizaciones no gubernamentales y las empresas transnacionales, entre otros. Las Relaciones Internacionales se encargan del estudio de las interacciones más relevantes entre los actores del sistema internacional² apoyándose de diferentes ciencias como lo son la política, la economía y la sociología.

¹ Ernesto Isuani, *Tres enfoques sobre el concepto de Estado*, Universidad de Buenos Aires, p. 6, Consultado en: <http://www.aldoisuani.com/wp-content/uploads/2011/01/Tres-Enfoques-sobre-el-concepto-de-Estado11.pdf>

² Raymond Aron llama al sistema internacional “al conjunto constituido por una serie de unidades políticas que mantienen entre sí relaciones regulares y que son todas susceptibles de verse implicadas en una guerra general”. Oscar Oñativia, *Las Relaciones Internacionales como ciencia*, Grupo de Estudios Internacionales Contemporáneos, p. 6. Consultado en: <https://gruposhumanidades14.files.wordpress.com/2014/07/oscar-oc3b1ativia-las-relaciones-internacionales-como-ciencia.pdf>

A pesar de que las Relaciones Internacionales es una de las ciencias más jóvenes dentro de las ciencias sociales, surgiendo después de la Primera Guerra Mundial como una ciencia autónoma, su importancia es significativa en la actualidad para resolver los nuevos dilemas que el mundo enfrenta y ofrecer soluciones efectivas para mantener la estabilidad internacional, así como, para asegurar el bienestar intergeneracional construyendo las bases que asiente las libertades y derechos de las generaciones futuras.

La seguridad, la paz y el desarrollo, han sido temas de constante estudio para las Relaciones Internacionales; aunado a estos temas; la pobreza, la hambruna o la migración se han ido incorporando dentro de la agenda de política exterior de los países. Los fenómenos políticos, económicos y sociales tienen efectos cada vez más grandes en toda la escena global, puesto que vivimos en una sociedad globalizada e interconectada, por consiguiente los avances tecnológicos se han convertido en una herramienta sumamente útil para el progreso en el desarrollo de las comunidades, sin embargo, la brecha social, también es cada vez más grande y el acceso a tecnologías que permitan solventar los cambios globales se vuelve desigual, siendo las comunidades más pobres las más vulnerables a efectos negativos, dentro de la nueva dinámica internacional.

En efecto, una de las problemáticas mundiales de mayor impacto es la crisis ambiental, visto como un tema con importantes repercusiones y del que las instituciones internacionales advierten por los efectos que puede tener en el desarrollo de los países y personas, teniendo graves consecuencias para los derechos humanos, la economía mundial y la estabilidad internacional.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) que cuenta con el respaldo de 193 Estados³, ha planteado lo que considera los desafíos que las naciones deberán de afrontar e incita a que tomen iniciativa a fin de solucionar dichas problemáticas mundiales.

³ En la actualidad 193 Estados son miembros de las Naciones Unidas, que están representados, en el órgano deliberante, la Asamblea General. Naciones Unidas, *información General*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/sections/about-un/overview/index.html> [Consulta 05 de marzo de 2019].

Desde sus inicios en 1945, una de las principales prioridades de Naciones Unidas ha sido <lograr la cooperación internacional en la solución de los problemas de carácter económico, social, cultural o humanitario y en el desarrollo y estímulo del respeto a los derechos humanos y las libertades fundamentales de todos> [...] Mejorar el bienestar de las personas sigue siendo uno de los principales objetivos. El concepto de desarrollo ha cambiado con los años y en la actualidad los países han acordado que el desarrollo sostenible, que fomenta la prosperidad y las oportunidades económicas, un mayor bienestar social y la protección del medio ambiente, es el mejor camino a seguir para mejorar la vida de la población.⁴

Dentro de este planteamiento el cuidado del medio ambiente, así como la lucha contra el cambio climático, son los principales retos que la comunidad internacional debe enfrentar, por lo que ofrecer soluciones y generar políticas para prevenir el deterioro del planeta, es fundamental de acuerdo a este organismo. La cooperación en tratados internacionales, el financiamiento en proyectos para la protección y restauración de ecosistemas y los avances en ciencia y tecnología son medidas de mitigación⁵ que la ONU llama a tomar.

El Cambio Climático es el mayor desafío de nuestro tiempo y nos encontramos en un momento decisivo. Desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, que incrementa el riesgo de inundaciones catastróficas, los efectos del cambio climático son de alcance mundial y de una escala sin precedentes.⁶

Las consecuencias de una catástrofe ambiental podrían ser sumamente negativas impactando en el estilo de vida de todas las sociedades a nivel mundial, agudizando algunas de las crisis que ya existen como la pobreza, hambruna, migración y sanidad. La escasez de recursos es una de las mayores amenazas, para las economías y la seguridad alimentaria. Siguiendo los patrones de producción y consumo que se tienen e insertando nuevos elementos como el cambio climático que repercute en la recuperación de los ecosistemas en los siguientes años los recursos necesarios básicos

⁴ Naciones Unidas, *Desarrollo*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/sections/what-we-do/promote-sustainable-development/index.html> [Consulta 05 de marzo de 2019].

⁵ La mitigación consiste en acciones que se ejecutan para minimizar el impacto de desastres, reduciendo la vulnerabilidad de las poblaciones.

⁶ Naciones Unidas, *Cambio Climático*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>, [Consulta 05 de marzo de 2019].

para el desarrollo de una persona podrían ser escasos. “Si la población mundial alcanza, como se pronostica, los 9.600 millones de personas para el año 2050, se necesitarían cerca de tres planetas tierra que proporcionen los recursos naturales para mantener el estilo de vida actual de la humanidad”⁷. Por ello, el medio ambiente se ha convertido en un tema decisivo dentro de la agenda global; es urgente mejorar las condiciones actuales del planeta y cambiar algunas de las prácticas que más le perjudican.

Uno de los recursos más demandados y básicos en el desarrollo de toda persona es el agua. La situación de los recursos hídricos en el mundo es uno de los temas más alarmantes que se reconoce a escala internacional, no solamente por el aumento en los niveles del mar, sino por la escasez de cuencas de agua dulce; la contaminación de éstas y el cambio en el ciclo hidrológico, lo que afecta significativamente la cantidad y calidad de agua disponible para uso y consumo humano y de los ecosistemas.

A pesar de que el 70% de la superficie de la tierra está cubierta por agua, la cantidad que los humanos disponemos de este recurso es mínima ya que 97% del agua del mundo es salada y solo el 3% de agua restante es dulce. El agua que el ser humano puede utilizar para su consumo o uso en actividades es exclusivamente dulce y la mayoría se encuentra en aguas subterráneas de difícil acceso o en forma de hielo, nieve o glaciares. Menos del 1% del agua dulce del mundo es agua disponible para consumo humano y de los ecosistemas; ésta se encuentra en ríos, lagos o mantos acuíferos de fácil acceso⁸.

El agua cumple con un rol vital en la recuperación y conservación de los ecosistemas y es base en el desarrollo de las sociedades. Frente a un panorama que supone la posible escasez de agua dulce en los próximos años, las Relaciones Internacionales se enfrentan a uno de los grandes riesgos para la estabilidad de los mercados, los gobiernos, las sociedades y el estado del planeta.

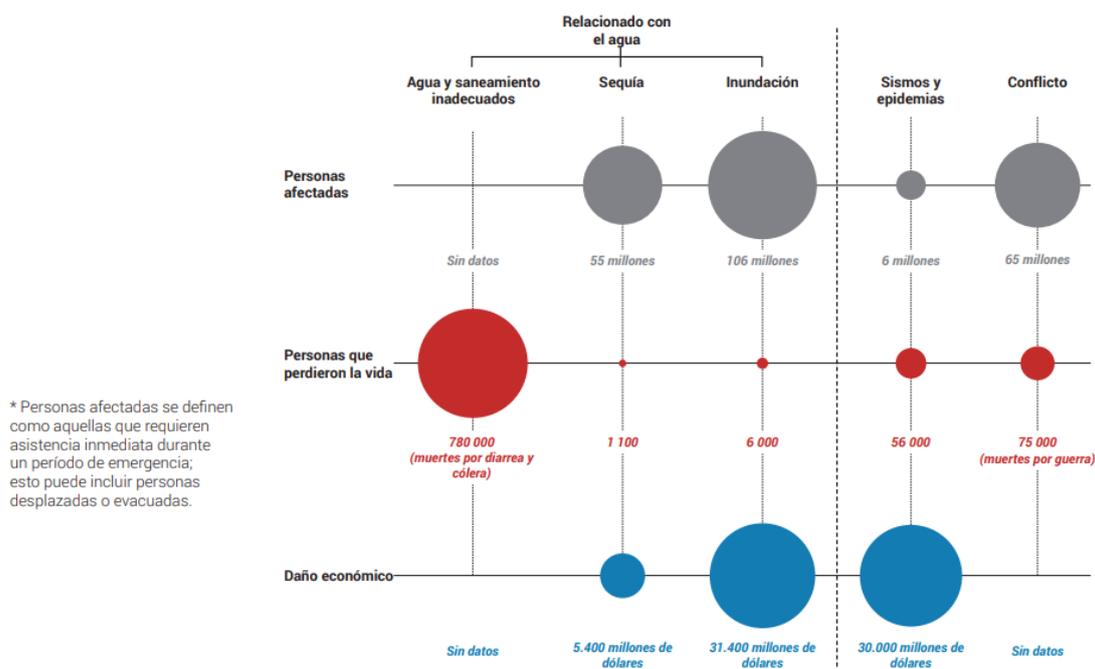
⁷ Banco Mundial, *Medio Ambiente, Panorama General*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/08/09/objetivo-desarrollo-sostenible-ods-12-consumo>, [Consulta 07 de abril de 2019].

⁸ Véase; Agua.org.mx; “¿Cuánta agua hay en el planeta?”; en *Agua en el planeta*; Consultado en <https://agua.org.mx/en-el-planeta/#cuanta-hay>

Al ser un recurso estratégico y comenzar a presentar síntomas de escasez, se podría llevar al conflicto internacional entendiendo que “cuando los recursos son degradados comenzamos a competir por ellos [...] una forma de lograr la paz es promoviendo la gestión sostenible y la distribución equitativa de los recursos”⁹. La lucha por recursos estratégicos es el principal factor para que se dé el conflicto internacional. Las guerras relacionadas con el apoderamiento de fuentes hídricas han sido históricas y en un futuro podrían aumentar de forma grave si este recurso se hace más escaso.

Figura 1

Impacto anual promedio por servicios inadecuados de agua potable y saneamiento, desastres relacionados con el agua, epidemias, sismos y conflictos.



Fuente: UNESCO, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, Francia, 2019, p. 15.

De acuerdo al Informe Mundial de la Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. El agua ha sido un recurso clave en los enfrentamientos entre naciones; y los desastres relacionados con el agua generan más de 100,000 muertes al año. Como se observa en la Figura 1, el agua es un recurso al que se le relacionan

⁹ Wangari Maathai.

diversas afectaciones para la vida humana; ya sea en temas como la salud, la economía, el bienestar o el conflicto directo. En el año 2018, 65 millones de personas se vieron afectadas por conflictos de agua y 75 mil perdieron la vida, si se hace una suma de las personas afectadas por conflictos, epidemias, inundaciones y sequías cerca de 232 millones de personas se han visto dañadas por temas relacionados al agua y 918 mil han perdido la vida.

Es por eso que, para las Relaciones Internacionales los temas ambientales como: el calentamiento global; la escasez de recursos; la pérdida de ecosistemas; el aumento en el nivel del mar; la contaminación; y la crisis hídrica cada vez se relacionan más con las problemáticas mundiales que afectan el desarrollo y la estabilidad del sistema internacional.

El agua al ser un recurso estratégico es un elemento clave en el bienestar de las naciones. Los gobiernos, organismos internacionales y la sociedad comprenden la importancia de crear instituciones y organismos que velen por la seguridad hídrica¹⁰, asegurando fuentes de agua de calidad que ofrezcan que se respete el derecho humano al agua y el saneamiento proclamado por Naciones Unidas¹¹.

Para establecer los desafíos que el mundo debe de afrontar y dar soluciones que permitan cumplir los objetivos que se buscan en materia de Derechos Humanos y libertades fundamentales, la ONU promulgó una agenda en la que se establecen las mayores amenazas que se tienen en la actualidad y contra las que los Estados deben de tomar medidas.

¹⁰ Es la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socio-económico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua. ONU-Agua, Plan nacional de seguridad hídrica, 2015-2050 agua para todos, [en línea], PNUD, Dirección URL: https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/library/environment_energy/plna_seguridad_hidrica_agua_para_todos.html, [Consulta 10 de diciembre de 2019].

¹¹ El 28 de julio de 2010, a través de la Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y el saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. ONU, *EL derecho humano al agua y el saneamiento*, [en línea], Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, Dirección URL: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml, [Consulta 16 de diciembre de 2019].

1.1.1. El agua dentro de los objetivos de desarrollo sostenible. Agua limpia y saneamiento.

La Agenda 2030 surge como un instrumento que busca impulsar el desarrollo sostenible, solucionando los problemas más amenazantes a la estabilidad internacional, los derechos humanos, y la paz mundial; fomentando el desarrollo humano y la tecnología con el fin de dar soluciones a los problemas de orden mundial y buscar la cooperación internacional como la principal medida para la soluciones de dichos retos, así como siguiendo los antecedentes de los llamados Objetivos del Milenio que concluyeron en 2015.

Uno de los objetivos de la Agenda 2030 es fomentar el desarrollo humano que es un concepto distinto al clásico concepto de desarrollo que estaba más enfocado a una visión económica e individual de la persona, este concepto considera el ambiente en el que crecemos tomando la cultura, así como otros componentes como la salud, seguridad, educación, acceso a servicios básicos y oportunidad de crecimiento. El desarrollo humano busca que las personas crezcan en ambientes sanos, donde logren llevar al máximo sus capacidades y tengan una vida de bienestar.

El desarrollo humano es un proceso mediante el cual se amplían las oportunidades de los individuos, las más importantes de las cuales son una vida prolongada y saludable, el acceso a la educación y el disfrute de un nivel de vida decente. Otras oportunidades incluyen la libertad política, la garantía de los derechos humanos y el respeto a sí mismo¹².

El desarrollo humano va muy ligado al concepto de derechos humanos que se entiendo como el conjunto de privilegios que sustentan una dignidad humana, los derechos humanos son inherentes a todos los seres humanos, sin distinción, estos derechos son interrelacionados, interdependientes e indivisibles, en teoría el respeto a los derechos humanos de una persona ofrece un mejor desarrollo humano. Otro de los principios bajo los que se crea la Agenda 2030 es el Desarrollo Sostenible, que aspira a que las generaciones del presente hagan uso de los recursos con los que disponen sin dañar los recursos de los que las generaciones futuras gozarán.

¹² Marcel Valcárcel, *Génesis y evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo*, Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima, junio 2006, p. 25.

En 1987 la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el desarrollo, luego de cuatro años de trabajo de evaluación del impacto del desarrollo sobre la naturaleza en el ámbito planetario, entregó al Secretario General de las Naciones Unidas, Javier Pérez de Cuellar, el informe “Nuestro futuro común”. Este es conocido también como el informe de la Comisión Brundtland, con él se dio nacimiento a un concepto mayor y más complejo: el desarrollo sostenible o durable¹³.

El desarrollo sostenible es un concepto definido dentro del informe Brundtland; éste pretende crear límites en las formas de producir y consumir con la finalidad de permitir que las generaciones del futuro gocen de las mismas oportunidades y derechos con los que se cuenta en el presente, sin poner en riesgo su bienestar y desarrollo humano.

El concepto de desarrollo duradero implica límites, no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente, el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de las actividades humanas [...] El desarrollo duradero exige que se satisfagan las necesidades básicas de todos y que se extienda a todos la oportunidad de colmar sus aspiraciones a una vida mejor¹⁴.

La crítica hacia las formas en que los países del norte se han industrializado, es una de las bases para la conformación de este concepto que propone apostar por la ciencia y la tecnología como instrumentos que permitan construir ambientes más sanos, donde no se disponga del bienestar de los otros para conseguir el progreso.

El desarrollo sostenible también conlleva una postura ética, valores y un planteamiento democrático: la igualdad de oportunidades en la actividad económica. Por último critica duramente a la forma de desarrollo de los países industrializados del norte, por su exceso de consumo material mercantil y el consiguiente deterioro del medio ambiente¹⁵.

¹³ *Ibid.* p. 16.

¹⁴ Asamblea General de las Naciones Unidas, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo “Nuestro Futuro Común”*, Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos, 1987, p. 23.

¹⁵ Marcel Valcárcel, *op. cit.* p. 17.

El desarrollo sostenible ha sido la base para incorporar los temas ambientales dentro de la agenda global entendiendo la importancia que el medio ambiente cobra en la actualidad para resolver muchas de las problemáticas sociales que aquejan a millones de personas en el mundo.

Las aproximaciones ambientalistas al desarrollo surgen en un contexto en que en el mundo afloran problemas de deforestación, contaminación de las aguas de ríos, lagos y mares, polución en las ciudades, la masiva y acelerada deforestación, el avance de la desertificación entre otros, resultado en buena medida de modelos y estilos de desarrollo que consideran a los recursos naturales como inagotables y el lucro el fin supremo de los agentes económicos¹⁶.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se basan en 17 objetivos y 169 metas con el propósito de ser tratados antes de 2030 como medida de mitigación a posibles problemas mundiales que podrían agravarse permitiendo el desarrollo de los países de una forma sostenible. La figura de los ODS desea sintetizar y dar objetivos y metas a los temas de mayor importancia a nivel internacional.

El 27 de septiembre de 2015, los 193 países que conforman la Organización de Naciones Unidas aprobaron la Agenda de Desarrollo post- 2015 y, como parte integrante de ella, los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Dicha Agenda integrada por 17 ODS y 169 metas específicas da seguimiento y amplía los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), cuya vigencia concluyó en 2015. La relevancia de los ODS, que entraron en vigor el 1º de enero de 2016 y cuyo horizonte de cumplimiento concluye en el año 2030, radica, entre otros aspectos, en que su implementación y seguimiento buscará articular la discusión global y definir la agenda internacional del desarrollo en los próximos lustros, incluyendo en buena medida, las prioridades de acción e inversión de instituciones multilaterales¹⁷.

Para el cumplimiento de los ODS, los países deberán de trabajar fortaleciendo sus instituciones, trabajando con las diversas agrupaciones sociales y siguiendo las recomendaciones de los organismos internacionales que les permitan llegar a los

¹⁶ *Ibid.* p. 15.

¹⁷ Roberto Castellanos, *Los Objetivos de Desarrollo sostenible en México y América Latina: Retos comunes para una agenda compartida, aprendiendo del pasado, preparándonos para el futuro*, Instituto Belisario Domínguez, Ciudad de México, 2017, p. 7.

objetivos trazados por parte de la comunidad internacional. La base para el cumplimiento de los ODS es la cooperación como el mejor modelo para que todos alcancen índices aceptables de desarrollo. Los 17 objetivos que se presentan se relacionan con temas ambientales, todos ellos se encuentran interconectados, por lo que el fracaso en uno puede llevar al fracaso en los demás, así como el éxito en uno puede provocar el éxito de otros¹⁸.

La lucha contra el Cambio Climático se vuelve central dentro de esta agenda debido a las graves consecuencias que podría tener para el sistema global en lo general; asimismo, este tema se encuentra fuertemente conectado con otros como: la lucha contra la pobreza, la desigualdad mundial, la lucha contra el hambre, garantizar una vida sana, la disponibilidad de agua, energía asequible, promover el crecimiento económico, así como conservar los océanos y ecosistemas terrestres.

El punto seis de la Agenda 2030 busca permitir el acceso a agua limpia y saneamiento a todas las personas, con el fin de poder mejorar su calidad de vida y al mismo tiempo permitirles tener acceso a servicios básicos que son necesarios para que toda persona pueda tener un progreso en sus habilidades y oportunidades de desarrollo. El tema del agua es un punto de gran importancia y que está fuertemente vinculado con la mayoría de los puntos a tratar dentro de la Agenda 2030, ya que es un recurso necesario para poder consagrar la mayoría de los objetivos.

La escasez de recursos hídricos, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado influyen negativamente en la seguridad alimentaria, las opciones de medios de subsistencia y las oportunidades de educación para las familias pobres en todo el mundo. La sequía afecta a algunos de los países más pobres del mundo, recrudece el hambre y la desnutrición¹⁹.

Dicho objetivo cuenta con ocho metas enfocadas en brindar acceso a toda persona a fuentes de agua salubre que le permitan tener una adecuada salud para realizar sus actividades diarias y poder utilizar el agua potable de forma correcta y renovable;

¹⁸ Véase; CEPAL; *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina*; p. 7.

¹⁹ *Ibid.* p. 19.

proteger los mantos acuíferos y los ecosistemas que dependan de ellos; así como asegurar los derechos a un agua de calidad para las futuras generaciones.

Dentro de las metas que se esclarecen en el punto seis de los ODS, se busca que toda persona en 2030 pueda tener acceso universal y equitativo a agua potable, entiendo la importancia que esto significa para el digno desarrollo de cualquier ser humano; también se busca el acceso a servicios de saneamiento e higiene como una medida básica para la salubridad que permita prevenir enfermedades. Otra de las metas busca mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación y aumentar su uso eficiente entendiéndola escasez que podría existir de él y buscando darle un uso más sostenible. Por último, dentro de las metas del punto seis se buscan proteger y restablecer los ecosistemas a través de la cooperación internacional y la participación de las comunidades locales.

El acceso al agua de calidad es un derecho humano, por lo que trabajar para crear fuentes hídricas limpias y de fácil acceso, es uno de los temas fundamentales a nivel internacional y más al tratarse de un recurso estratégico y que se ve fuertemente involucrado en el desarrollo que pueda tener un país.

1.2. La crisis ambiental internacional y sus efectos en los recursos hídricos.

La Agenda global se enfoca en proteger el medio ambiente y asegurar la disponibilidad de recursos para que todas las generaciones tengan las mismas oportunidades. El medio ambiente es un concepto que se ha intentado definir pero debido a sus amplias características ha sido muy complicado. “No hay duda que cada individuo percibe el medio ambiente de un modo distinto, variando de la educación que tenga, la zona del planeta donde viva o la ideología y religión que profese, generándose así un concepto muy abierto y subjetivo”²⁰.

Naciones Unidas ha definido el medio ambiente, “como el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos, y sociales, capaces de afectar de forma directa o indirecta, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades

²⁰ Carlos Ramos, Vanesa Sánchez, *Manual de medio ambiente. Retos ambientales y cooperación para el desarrollo*, Alianza por la solidaridad. Madrid, 2013, p. 41.

humanas”²¹. Esta definición ha sido la más aceptada dentro de la comunidad internacional y para fines de este trabajo será la que utilizaremos.

De esa manera se puede entender el medio ambiente como todo aquel espacio real en el que nos desarrollamos y que puede ser un factor para determinar las necesidades de una población de acuerdo a los recursos existentes dentro de él. La interacción que tenemos con ese espacio puede determinar muchas de las características biológicas que una población posee y las actividades económicas que establece.

Es importante recordar que son los seres vivos los que se adaptan al medio ambiente y no en forma contraria, mas, si se pueden hacer modificaciones en él con el fin de mejorar la calidad de vida y satisfacer las necesidades que surgen dentro de determinado grupo social, estas necesidades estarán determinadas por el clima, los recursos, el suelo, etc., generando una interacción entre los componentes vivos y los inertes. “Uno de los aspectos más relevantes del enfoque ecosistémico (EE) es el de concebir al hombre, la sociedad y su cultura, como componentes centrales de los ecosistemas, rompiendo la separación conceptual y metodológica prevaleciente entre sociedad y naturaleza”²².

No obstante, esta interacción entre hombre y naturaleza es la causante de la degradación ambiental llegando a un momento crítico, debido a la sobreexplotación y contaminación que se ha generado a partir de la modificación de los ecosistemas y los patrones de consumo. De acuerdo con el Banco Mundial, “entre el 60% y el 70% de los ecosistemas del mundo se están degradando más rápido de lo que pueden recuperarse”²³.

Los movimientos sociales han sido la clave para que los temas ambientales tengan la trascendencia que han logrado y se conviertan en una de las grandes demandas sociales que existen. Las bases del movimiento ambientalista se dieron

²¹ S/N, *Medio ambiente y teoría de sistemas*, [en línea], Universidad de Murcia, Dirección URL: https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_1_medio_ambiente_y_teoria_de_sistemas.pdf, [Consulta 01 de abril de 2019].

²² Carlos Ramos, Vanesa Sánchez, *op. cit.* p. 44.

²³ Banco Mundial, *Medio Ambiente, Panorama General*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://www.bancomundial.org/es/topic/environment/overview>, [Consulta 07 de abril de 2019].

cuando el entorno de muchos comenzó a modificarse con el paso del tiempo y los riesgos que esto implicaba. El libro “Primavera silenciosa”²⁴, fue uno de las primeras manifestaciones ambientalistas dedicada a exhibir el daño ambiental que se estaba causando por el uso de pesticidas. Los movimientos ambientalistas se han dedicado a demandar acciones políticas para proteger los ecosistemas de los que el ser humano depende y en los que se desarrolla. El deterioro ambiental es una amenaza a la salud de las personas, sus actividades y el estilo de vida que se ha adoptado.

La lucha ambientalista se ha ocupado de exponer las consecuencias del modelo de producción y consumo que se tiene a nivel mundial, buscando cambiar las prácticas de ciertas empresas y el uso de determinados productos con el fin de tener un menor impacto dentro del ambiente. De esta forma el medio ambiente ha logrado convertirse en un tema preponderante a nivel internacional y que cada día cobra mayor auge en diferentes disciplinas.

A propósito de, el cambio climático es el resultado de décadas de producción a través de la industria del carbón para generar energía y otros productos. El concepto de cambio climático el cual ha sido definido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático (IPCC)²⁵ como:

La variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persisten durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo²⁶.

²⁴ Primavera silenciosa, es un libro escrito por Rachel Carson, que explicaba los efectos perjudiciales de los pesticidas químicos en el medio ambiente y su daño hacía cierto grupo de aves en particular.

²⁵ El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 para que facilitara evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. Intergovernmental Panel on Climate Change, *Actividades*, [en línea], Dirección URL: https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml, [Consulta 07 de abril de 2019].

²⁶ IPCC, *Glosario*. En. *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de América, 2013, p. 188.

Es un fenómeno global que afecta de forma importante los procesos físicos y biológicos que el planeta había llevado desde hace siglos debido a la acumulación de gases de efecto invernadero dentro de la atmósfera terrestre lo que impide la salida de los rayos ultravioleta que emite el sol.

Los aumentos en la concentración de los llamados gases de efecto invernadero reducen la eficiencia con la cual la tierra re-emite la energía recibida al espacio. Parte de la radiación saliente de onda larga emitida por la Tierra al espacio es re-emitida a la superficie por la presencia de esos gases²⁷.

Gran parte de las investigaciones sugieren que la industria y el modelo económico son los principales responsables del cambio climático, esto por ser los principales emisores de gases de efecto invernadero, sin embargo, existen otros factores que se deben señalar, empezando por los gobiernos y su poca actividad para generar políticas que permitan proteger y crear modelos de producción sostenibles. De igual forma la sobrepoblación, la cultura del consumo y los mismos cambios físico-biológicos que el planeta presenta cada determinado tiempo y que se vuelven elementos que se suman a la lista que ha provocado este fenómeno.

Uno de los grandes retos que se presentan para resolver la crisis climática es el rechazo que existe en cambiar los modelos de producción de la industria, también se ha hecho énfasis en el discurso que niega el aumento en la temperatura global y no desea cambiar el estilo de vida que se ha abrazado. El discurso pronunciado por el presidente George H. W. Bush durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992²⁸, donde mencionaría que “el estilo de vida americano no es negociable”²⁹, es el ejemplo más claro del poco interés que hasta hace unos años las naciones tenían por solucionar la crisis ambiental.

²⁷ Julia Martínez, Adrián Fernández, *Cambio climático: una visión desde México*, Instituto Nacional de Ecología y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México D.F., 2004, p. 19.

²⁸ La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992, procura alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental proclamando 27 principios.

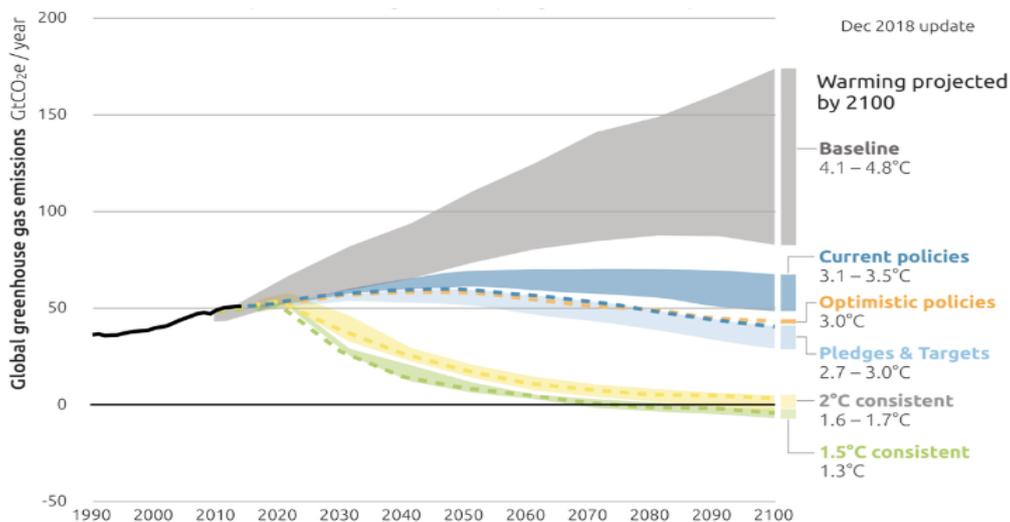
²⁹ Durante la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en el año 1992 cuando los representantes de las Naciones en desarrollo propusieron incluir en la agenda de discusiones el sobre consumo de los países en desarrollo.

A pesar de la negativa de ciertos gobiernos, gracias a los informes e investigaciones llevadas a cabo por científicos, así como a la presión social y de organizaciones internacionales que han hablado sobre los posibles efectos del cambio climático; las acciones para frenar la degradación del planeta ha aumentado, siendo hoy los temas ambientales uno de los principales puntos a tratar dentro de la escena internacional. A pesar de estos esfuerzos, las tendencias sugieren que la temperatura podría seguir aumentando en los próximos años, lo cual supone un alto riesgo, propiciando cambios en el clima, suelo, recursos y prácticamente todos los ecosistemas de los que el ser humano depende.

Figura 2

Proyección de calentamiento 2100.

Emisiones y expectativas de calentamiento esperadas basadas en promesas y políticas actuales



Fuente: Climate Action Tracker, Abordar el calentamiento global, [en línea], Dirección URI: <https://climateactiontracker.org/global/temperatures/>, [Consulta 27 de mayo de 2019].

En la Figura 2, se puede observar un informe llevado a cabo por parte de Climate Action Tracker, un análisis científico independiente que realiza un seguimiento de la acción climática desde 2009, que muestra las expectativas esperadas de acuerdo a las promesas políticas efectuadas respecto al cambio climático. De acuerdo a este grupo, con las políticas actuales el aumento de la temperatura en la tierra podría ser de 3.1 a 3.5 grados centígrados hasta 2100, pero de no hacer nada y seguir con los mismos

patrones se podrían alcanzar los 4 incluso 5 grados centígrados en el mismo año, provocando alteraciones climatológicas no convenientes.

Las tendencias no son favorables y las actuales investigaciones sugieren que podríamos tener hasta el año 2030, antes de que los efectos sean irreversibles. De acuerdo al IPCC la tierra no debe de rebasar los 2°C, pero las políticas efectuadas para evitarlo no han sido precisas y pareciera que la meta no es posible de lograr.

Los riesgos de impactos totales a nivel global son moderados para un calentamiento adicional entre 1 y 2°C, lo que refleja tanto los impactos en la biodiversidad de la tierra como en la economía general global. El riesgo de pérdida amplia de biodiversidad con destrucción conexa de bienes y servicios ecosistémicos es alto en caso de un calentamiento adicional de alrededor de 3°C o superior.³⁰

La tecnología se presenta como el principal aliado para hacer frente a los posibles efectos del calentamiento global, pero los desarrollos tecnológicos no son lo suficientemente avanzados para poder ofrecer soluciones efectivas ante las posibles afectaciones a las que se verían sometidos los Estados. Además el acceso a la tecnología es muy desigual y no todas las personas ni todos los países tienen la capacidad para implementar tecnología de vanguardia, lo que implica un mayor grado de vulnerabilidad frente a los cambios globales, muchos de los cuales ya comienzan a notarse.

Los impactos de los recientes fenómenos extremos conexos al clima, como olas de calor, sequías, inundaciones ciclones e incendios forestales, ponen de relieve una importante vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática. Entre los impactos de esos fenómenos extremos conexos al clima figuran la alteración de ecosistemas, la desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua, daños a la infraestructura y los asentamientos, morbilidad y mortalidad, y consecuencias para la salud mental y el bienestar humano. Para los países independientemente de su nivel de

³⁰ IPCC, *Cambio Climático 2014, impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas, Contribución del grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Meteorológica Mundial, Suiza, 2014, p 12.

desarrollo, esos impactos están en consonancia con una importante falta de preparación para la actual variabilidad climática en algunos sectores³¹.

La alteración de ecosistemas tiene repercusiones dentro del sistema de producción, afectando los recursos como las materias primas, así como la infraestructura y capacidad de las personas para realizar un trabajo. El cambio climático podría tener importantes efectos dentro de la cantidad y calidad de recursos disponibles que el ser humano utiliza.

1.2.1. La crisis hídrica en el mundo.

En consecuencia, dentro de los efectos relacionados con el cambio climático, el agua es uno de los recursos que podría presentar mayores afectaciones en su calidad y disponibilidad. Si los pronósticos en el aumento de la temperatura global se hacen realidad existe un alto riesgo de que las fuentes de agua dulce a nivel mundial se vean perjudicadas así como el ciclo hidrológico³² lo que supondría menor cantidad de agua disponible para su uso en actividades y consumo.

Los riesgos del cambio climático relacionados con el agua aumentan significativamente cuanto mayores son las concentraciones de los gases de efecto invernadero. La parte de población global que sufre de escasez de agua y la parte que padece las grandes inundaciones fluviales crece cuanto mayor es el nivel de calentamiento en el siglo XXI³³.

Los cambios en el clima han provocado sequías que se han prologando en diversas regiones del mundo lo que ha llevado al aumento de las zonas áridas. La sequía es uno de los desastres naturales con mayor impacto en los procesos de degradación de los suelos. Los desiertos a nivel global han comenzado a expandirse teniendo importantes efectos en la disponibilidad de agua para poblaciones y ecosistemas, lo que de igual forma genera alteraciones dentro del sistema terrestre.

Para el 2025, 1.8 millones de personas estarán viviendo en regiones con una grave carencia de agua. Más de la mitad de la población del mundo ya vive en países

³¹ *Ibid.* p. 6.

³² El ciclo hidrológico o ciclo del agua es el proceso de circulación del agua que forman la hidrosfera. El ciclo del agua tiene una interacción constante con el ecosistema.

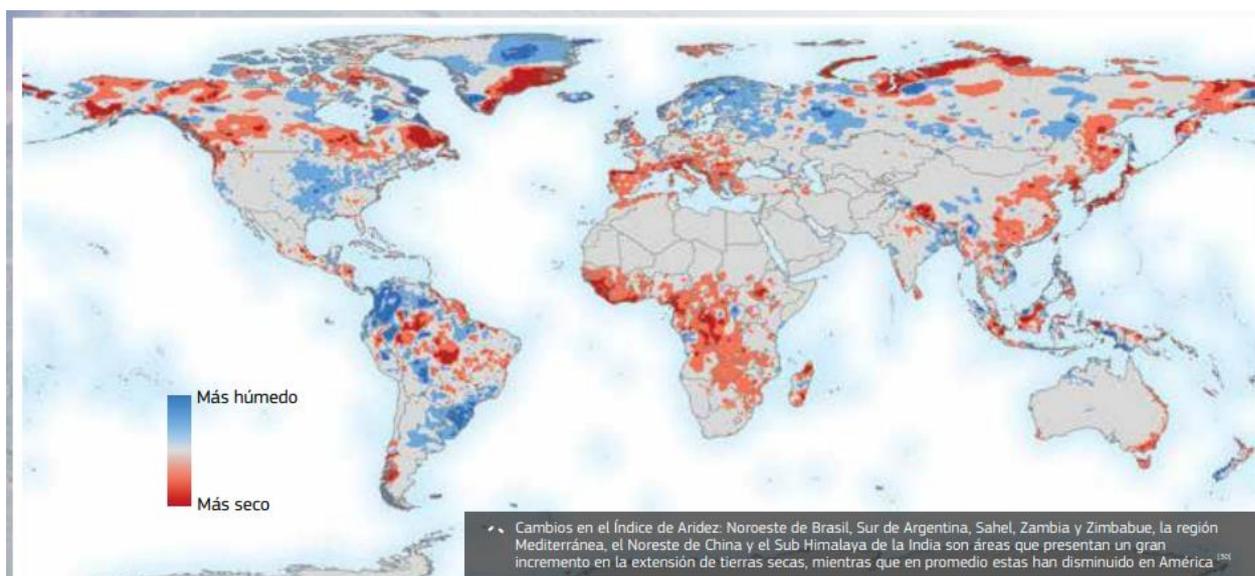
³³ IPCC, *Cambio Climático 2014, op. cit.* p. 14

con acuíferos que se están agotando. Entre 1951- 1980 y 1981 – 2010, de manera global las áreas áridas han aumentado y muchas presentan problemas de degradación de los suelos³⁴.

Como se observa en la Figura 3, África es el territorio que mayores cambios de aridez ha presentado; al igual que gran parte de Europa y el sureste asiático; algunas regiones dentro de Rusia y Canadá; de la misma manera que Sudamérica principalmente países como Brasil, Colombia y Venezuela. Las regiones áridas se caracterizan por su poca productividad, suelos con poca retención de agua y propensos a la salinización. Gran parte de las poblaciones marginadas y con problemas de hambruna y pobreza extrema se encuentran dentro de regiones áridas, por lo que los proyectos para un desarrollo sostenible en estas regiones es uno de los temas más urgentes.

Figura 3

Cambios en el índice de aridez



Fuente: Michael Cherlet, Reynolds, Hutchinson, Hill, von Maltitz, Sommer, ..., *Atlas mundial de la desertificación*, Comisión Europea y Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, Unión Europea, 2015, p. 7.

Las diversas estimaciones coinciden en prever, hacia finales del siglo XXI, incrementos de la temperatura a nivel mundial, de dos a cuatro grados centígrados. Entre los escenarios generados por el Panel Intergubernamental del

³⁴ Michael Cherlet, Reynolds, Hutchinson, Hill, von Maltitz, Sommer, ..., *Atlas mundial de la desertificación*, Comisión Europea y Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, Unión Europea, 2015, p. 7.

Cambio Climático, se espera que dicho aumento en la temperatura impacte de manera significativa el ciclo hidrológico, generando mayor variabilidad en patrones tradicionales de precipitación, humedad del suelo y escurrimiento, entre otras afectaciones³⁵.

Otro factor involucrado en el deterioro de las fuentes hídricas, es la industria y el modelo de producción. La industria en general produce significativos agentes contaminantes que son vertidos en ríos o lagos lo que acrecienta el problema de la contaminación en el agua. La agricultura y el uso de pesticidas también se han convertido en un problema que afecta la calidad de las cuencas. La contaminación de cuencas hídricas repercute en importantes problemas de salud y ecológicos, pero también en la capacidad para producir y realizar otras actividades humanas.

La fuente de agua puede estar contaminada naturalmente o puede estar contaminada por fuentes industriales, domésticas, municipales o agrícolas. Una serie de contaminantes nuevos, como las sustancias farmacéuticas, pueden estar presentando riesgos crecientes para la salud³⁶.

La creciente demografía y por lo tanto demanda de recursos a nivel mundial conlleva a sobreexplotar los mantos y cuencas acuíferas con la finalidad de satisfacer las necesidades que surgen dentro de una comunidad. Necesidades que no solamente se relacionan con el consumo directo de agua sino también para la creación de alimento y otros productos.

El crecimiento de la población es un importante propulsor del aumento de la demanda de agua, tanto directamente (para agua potable, saneamiento, higiene y usos domésticos) como indirectamente (a través de la creciente demanda de bienes y servicios de intenso consumo de agua). La población mundial alcanzó los 7.600 millones de personas en junio de 2017. Se espera que alcance cerca de 8.600 millones para 2030 y que aumente a 9.800 millones para el 2050³⁷.

³⁵ Comisión Nacional del Agua, *Estadísticas del agua en México, edición 2011*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 2011, p. 118.

³⁶ UNESCO, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, Francia, 2019, p. 57.

³⁷ *Ibid.* p. 23.

El drenaje de cuencas hídricas con el objetivo de crear ciudades por la expansión humana; la reducción de espacios verdes que posibiliten la retención de agua; el aumento en la presión sobre los sistemas hídricos con la finalidad de satisfacer las necesidades urbanas; asimismo la generación de desechos provenientes de las metrópolis son algunas de las principales causas que han conllevado a la crisis hídrica en ciertas regiones del mundo.

Cuando se habla de una crisis hídrica se hace referencia a una escasez de agua para satisfacer las demandas de consumo y uso que tiene una región, lo que impide que se tenga una seguridad hídrica, por ejemplo: acceso insuficiente a agua potable y para el saneamiento; uso excesivo de las reservas de agua subterránea; contaminación de los sistemas hídricos; así como conflicto regional por las fuentes de agua. “Los hidrólogos evalúan la escasez de agua a través de una ecuación que compara la cantidad total anual de los recursos hídricos a la población de un país o de alguna región³⁸”.

La escasez de agua en ciertas regiones del mundo ha sido uno de los grandes problemas que la humanidad ha tenido que afrontar. Hoy en día, este tema sigue siendo uno de los grandes retos para las naciones que además encaran la tarea de frenar el deterioro de las cuencas hídricas y la expansión de las zonas áridas. “Algunas ciudades ya han indisputado del agua necesaria para satisfacer las necesidades de su población; que de acuerdo con Naciones Unidas se precisan de entre 50 y 100 litros de agua por persona al día para satisfacer las necesidades humanas más básicas”³⁹.

Ciudad del Cabo en Sudáfrica sufrió una de las peores sequías de su historia lo que llevó a tomar medidas extremas debido a la falta de recursos hídricos. Algunas de las políticas implementadas limitaban el uso en la cantidad de agua. “De acuerdo con Efe Xanthea Limberg, responsable de los temas relacionados con el agua en la Alcaldía de Ciudad del Cabo, dicha ciudad redujo casi un 60 por ciento su consumo general de

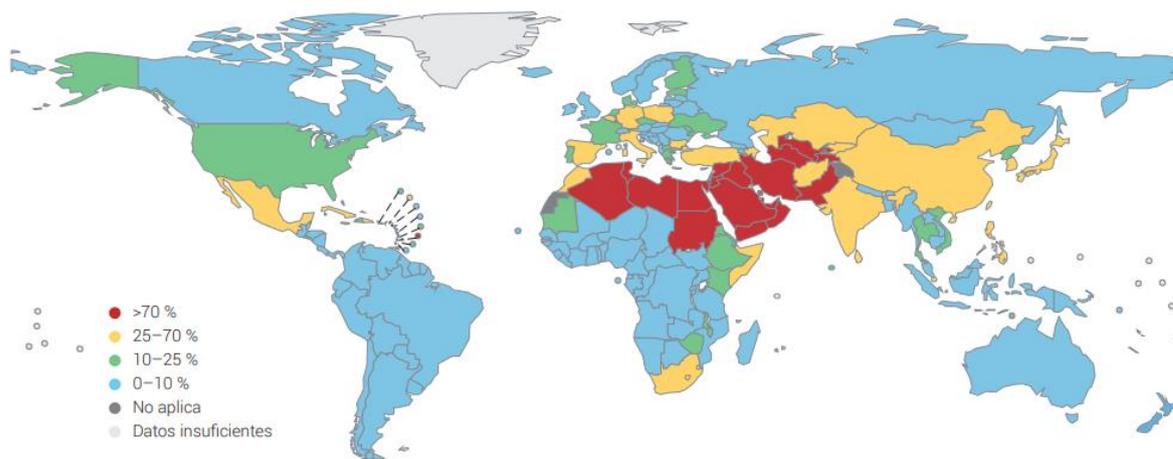
³⁸ Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, *la escasez de agua*, [en línea], ONU, Dirección URL: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

³⁹ Véase; PNUD; El derecho humano al agua.

agua con las restricciones”⁴⁰. Otras ciudades en el mundo ya han presentado importantes niveles de estrés hídrico físico⁴¹ como Ciudad del Cabo o se encuentra en riesgo de caer a estos niveles de falta de agua.

Figura 4

Nivel de estrés hídrico físico



Fuente de Consulta: UNESCO, *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*, UNESCO, Francia, 2019, p. 16.

Dentro de la Figura 4, podemos observar el nivel de estrés hídrico mundial, las zonas en rojo muestran un alto estrés hídrico y se encuentran al Norte de África y en el Medio Oriente. Las zonas de Asia Central y el Suroeste de Asia también podrían presentar graves afectaciones junto con México y algunos países de Europa como España, Italia, Alemania o Polonia. Los países del Norte como Rusia, Canadá, Noruega o Suecia, así como la mayoría de los países de Latinoamérica cuentan con importantes reservas hídricas que podrían ser decisivas en un futuro.

Tres de cada diez personas no tienen acceso a agua potable segura. Casi la mitad de las personas que beben agua de fuentes no protegidas viven en el África

⁴⁰ S/N, *Ciudad del Cabo casi se queda sin agua, y estas lecciones nos dejó*, [en línea], El Financiero, Dirección URL: <https://www.elfinanciero.com.mx/mundo/ciudad-del-cabo-casi-se-queda-sin-agua-y-estas-lecciones-nos-dejo>, [Consulta 15 de abril de 2019].

⁴¹ El estrés hídrico físico se define como la proporción del total de agua dulce extraída anualmente por todos los sectores principales, incluidos los requisitos ambientales de agua, respecto a la cantidad total de recursos renovables de agua dulce, expresada como porcentaje. UNESCO, *Informe Mundial de Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019, no dejar a nadie atrás*, UNESCO, Francia, 2019, p. 16.

Subsahariana. Seis de cada diez personas no tienen servicio de saneamientos seguros, y una de cada nueve practica la defecación al aire libre. Sin embargo, estas cifras globales enmascaran las significativas desigualdades entre y dentro de las regiones, países, comunidades e incluso barrios⁴².

La crisis hídrica es una realidad que cada día azota a más personas en el mundo, las cuales no tienen derecho a uno de los recursos más básicos y necesarios que les permita progresar y tener una vida digna. De acuerdo con Naciones Unidas para asegurar el derecho humano al agua el coste de ésta no debe superar el 3% de los ingresos familiares; el tiempo necesario para el acopio no debe rebasar los 30 minutos y las fuentes de agua no deben situarse a más de 1,000 metros del hogar⁴³. La desigualdad y la discriminación a la hora de tener acceso a fuentes de agua potable, es otro de los grandes retos que los gobiernos y las instituciones deben de combatir ya que este recurso es estratégico y clave en el desarrollo humano.

1.2.2. El agua como recurso estratégico

El problema de la crisis hídrica ha quedado expuesto, el agua es un recurso estratégico, pero debido a la explotación de los humanos, el calentamiento global y la contaminación en los últimos años podría ser un recurso limitado. Como ya se ha mencionado el agua es un recurso vital para los ecosistemas, la economía, los gobiernos y el desarrollo humano. El agua es un recurso que se relaciona de forma importante con muchas de las actuales problemáticas a las que se enfrenta el mundo, no solamente por ser necesario para asegurar la supervivencia de la especie, sino también al encontrarse fuertemente relacionado con la mayoría de las actividades que el ser humano lleva a cabo.

Primero se debe considerar su punto más importante y es que sin agua la vida no sería posible, ya que este elemento se encuentra fuertemente relacionado con los procesos químicos y biológicos que nos permiten conocer y entender la vida como lo es.

⁴² UNESCO 2019, *op. cit.* p. 1.

⁴³ Véase; PNUD; El derecho humano al agua.

El agua es el único y verdadero medio de la vida. Sin agua la vida simplemente no puede ser sostenida. Es el fluido que lubrica el funcionamiento de la célula, transportando los materiales y la maquinaria molecular de un lugar a otro y facilitando las reacciones químicas que nos mantienen en movimiento. El agua es un sustento y un líquido limpiador, que lleva los nutrientes al lugar donde se los necesita y elimina los desechos. [...] No es de extrañar que nos muriéramos rápidamente sin él, ya que necesitamos consumir al menos dos pintas por día para la salud a largo plazo⁴⁴.

El agua es considerada como uno de los elementos primordiales para la existencia de vida, igualmente, el agua es un elemento involucrado en toda una serie de ciclos químicos y biológicos que permiten generar otros aspectos esenciales de ésta. Aunque el carbón es el elemento químico en el que se basa la vida, dentro del ciclo del carbono el agua juega un rol primordial al ser el medio que permite que este ciclo se dé siendo el transporte de las moléculas de carbono.

Phillip Ball, físico, químico y divulgador científico británico, ha hablado sobre la importancia del agua en los procesos de vida. De acuerdo a él “el agua líquida es esencial para el tipo de química delicada que hace posible la vida. El agua líquida es un solvente universal, un medidor de las reacciones químicas de la vida, y tiene una estructura diferente a la de cualquier otro líquido”⁴⁵.

Aparte de ser necesaria para la existencia de vida como la conocemos y esencial en diferentes procesos biológicos como el mismo ciclo del carbono, el agua es un recurso que necesitamos consumir todo el tiempo si deseamos sobrevivir. Una persona podría pasar un mes sin alimento, pero únicamente una semana sin agua antes de morir, 70% por ciento del cuerpo humano es agua y debido a ello es que es necesaria para poder mantener a nuestro organismo en funcionamiento ya que nuestra propia actividad vital consume gran parte de esta reserva.

⁴⁴ NASA, *Agua: la molécula de la vida. Una entrevista con Philip Ball*, [en línea], Revista de astrobiología de la NASA, Dirección URL: https://www.nasa.gov/vision/universe/solarsystem/Water:_Molecule_of_Life.html, [Consulta 09 de abril de 2019].

⁴⁵ *Idem*.

La cantidad varía esencialmente en función de la edad y sexo. Por ejemplo, los niños entre 9 y 13 años deben consumir unos 2.1 litros diarios, mientras que las niñas deben tomar al menos 1.9 litros. En el caso de los adultos la cantidad también varía según el sexo. Mientras que las mujeres deben tomar alrededor de 2 litros diarios, en el caso de los hombres esta cantidad aumenta hasta los 2.5 litros⁴⁶.

El agua también se ve fuertemente vinculada con las actividades que realizamos y es un factor más que determina las posibilidades de desarrollo y progreso que tenemos a lo largo de nuestro crecimiento. El agua se encuentra presente dentro de la mayoría de acciones que llevamos día con día, desde las más básicas relacionadas con la higiene personal y de nuestros espacios habituales, hasta la creación de energía, el riego de las cosechas o la producción de maquinaria.

De igual forma el desarrollo que las personas tienen a lo largo de su vida, dependerá de la cantidad de agua a la que tengan acceso; ésta puede influir en nuestra educación, así como nuestra salud y eso se convierte en un factor determinante para las oportunidades que se presenten en nuestro futuro. Las personas que tienen un acceso a constante agua de calidad de las que no, se ven con mayores posibilidades de desarrollar sus capacidades y actividades en un mayor grado.

La infraestructura de agua sigue siendo sumamente escasas en las áreas rurales pobres, y por tanto son insuficientes para garantizar una cobertura completa de aguas y saneamiento para millones de hombres y mujeres en las zonas rurales. Además, la capacidad institucional, incluida la movilización de recursos nacionales y las asignaciones presupuestarias tanto a nivel nacional como subnacional ha sido insuficiente para satisfacer las necesidades de mantenimiento de la infraestructura de agua instalada⁴⁷.

En el mundo millones de personas no tienen acceso a agua potable y todavía dependen de las precipitaciones fluviales para abastecerse de este recurso. La desigualdad en el agua es un tema que alerta a las instituciones internacionales y

⁴⁶ Javier Flores, *¿Cuánta agua debemos beber al día?*, [en línea], Muy Interesante, Dirección URL: <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/cuanta-agua-debemos-beber-al-dia-321406298436>, [Consulta 11 de abril de 2019].

⁴⁷ UNESCO, *op. cit.* p. 6.

organizaciones de sociedad civil, debido a los impactos que la escasez de este recurso tiene en la vida de las personas.

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 de saneamiento⁴⁸.

La desigualdad no solamente se ve relacionado con temas como la pobreza, sino que también tiene que ver con casos como la desnutrición y el hambre. El agua es el recurso más necesario en los procesos de agricultura y ganadería, millones de litros de agua se utilizan cada año para la producción de alimentos, tales como cereales, frutas, verduras, carnes, legumbres, entre otros. La falta de agua repercute en la producción de alimento a nivel mundial y encrudece la situación de personas que dependen de granjas locales para satisfacer su alimentación. “Las tierras de regadío, que representan solo un 20% de las tierras cultivables del mundo, producen cerca del 40% del suministro mundial de alimento y el 60% de los cereales”⁴⁹.

La sanidad es otro de los ejemplos en lo que el agua es necesaria, ya que consumir agua contaminada o impura puede provocar graves enfermedades que muchas veces no son atendidas debido a la situación de pobreza bajo la que se encuentran esas familias. La higiene también es un factor preventivo de enfermedades y que ayuda al saneamiento de las personas, una buena higiene es básica para eliminar bacterias y agentes patógenos dañinos para la salud.

La falta de agua apta para el consumo y de saneamiento adecuado es la principal causa de enfermedades en todo el mundo. Dos millones de personas, la mayoría

⁴⁸ *Ibid.* p. 2.

⁴⁹ ONU-Agua, *El agua, fuente de vida [2005-2015]*, ONU-Agua, Nueva York, 2005, p. 11.

de las cuales son niños, mueren todos los años a causa de enfermedades transmitidas por el agua, como la diarrea, y millones quedan seriamente debilitados⁵⁰.

Por ello, el agua ha sido un recurso estratégico a lo largo de la historia que ha permitido el desarrollo de las grandes civilizaciones que han existido. La mayoría de los grandes imperios se han establecido cerca de fuentes hídricas, ya sean ríos o lagos que les permitieron tener acceso a este recurso vital, pero también desarrollarse y desarrollar actividades como la agricultura o la ganadería que son de igual forma importantes para el crecimiento de una sociedad.

Los mexicanos pueden ser considerados los primeros ingenieros civiles de la historia, ya que para abastecerse de agua dulce, diseñaron dos acueductos uno que corría a través del Río Churubusco, y otro por Chapultepec, que pasaba por Calzada Tlacopan, los cuales contaban con desagües para llevar el agua a palacios y residencias⁵¹.

Así también, el asentarse cerca de ríos o lagos fue importante para poder involucrarse en el comercio internacional, ya que estos espacios les permitían conectar con el océano que cubre la mayor parte de la superficie de nuestro planeta, Por lo que, las civilizaciones con acceso a ríos podían navegar a nuevos mercados o buscar territorios para conseguir los recursos que no generaban dentro de su entorno.

A consecuencia de, el agua ha sido considerado como un recurso básico desde la antigüedad ya que no solamente es necesario para poder ofrecer una buena salud a la sociedad, sino que es importante para implementar otras actividades necesarias como la agricultura, la pesca, la ganadería e incluso la industria. Las fuentes hídricas también facilitan el comercio y esto ayuda a la interacción con otras sociedades lo que permite el desarrollo de tecnología e intercambio de conocimientos.

De tal forma, que la búsqueda y lucha por las fuentes hídricas siempre ha sido parte de la historia humana, ya que su valor es altamente provechoso y necesario para

⁵⁰ *Ibid.* p. 8.

⁵¹ México con agua, *El agua y su historia milenaria*, [en línea], gob.mx, Dirección URL: <https://www.gob.mx/mexico-con-agua/articulos/el-agua-y-su-historia-milenaria>, [Consulta 11 de abril de 2019].

que una sociedad puede subsistir de la mejor forma posible. Debido a esto es que muchos países se han visto involucrados en guerras con el fin de apoderarse de fuentes hídricas o buscar rutas que les permitan mejorar su capacidad comercial.

El concepto de “guerra por el agua”, donde las naciones se enfrentan en conflictos militares por recursos hídricos finitos, ha recibido una atención considerable a través de los medios de comunicación y foros públicos. Dados los crecientes niveles de estrés hídrico local, combinado con el hecho de que hay 286 ríos internacionales y 592 acuíferos transfronterizos compartidos por 153 países, cabría esperar que los conflictos relacionados con el agua hayan aumentado y/o es probable que aumenten en el futuro. [...] Los conflictos son a menudo difíciles de atribuir a una sola razón; sin embargo, el agua es con frecuencia, uno entre varios factores que atribuyen⁵².

Así el agua funciona como un recurso que es necesario para cualquier civilización no solamente por las cuestiones biológicas y naturales, sino también dado la fuerte importancia que tiene para que las personas puedan tener un desarrollo humano más digno y con mayores oportunidades. Pero el problema del agua se ha venido acrecentando en las últimas décadas y hoy en día se ha convertido en uno de los principales desafíos para la humanidad.

⁵² UNESCO, *op. cit.* p. 18.

Capítulo II

LA ECONOMÍA DEL AGUA

2.1. Fundamentos en la economía

Como ya se ha expuesto uno de los grandes problemas que se relacionan con la crisis ambiental global es el modelo económico y los patrones de producción y consumo que la humanidad ha establecido alterando los procesos físico-biológicos del planeta causando variaciones en el clima, suelo y los recursos naturales, así como en la biodiversidad mundial.

Uno de los principales objetivos dentro de la agenda global que las instituciones internacionales y Estados tienen, se basan en promover hábitos de consumo y formas de producción que sean más sostenibles para proteger y restaurar los ecosistemas, con el fin de brindar una digna calidad de vida para las generaciones del presente y el futuro, para comprender la crisis ambiental mundial es indispensable conocer los fundamentos que han dado vida al actual sistema económico internacional.

La economía es una ciencia social que nace con el propósito de estudiar la administración, producción y distribución de bienes y servicios con la intención de satisfacer las necesidades humanas y sociales. La economía es definida como “el estudio de cómo las sociedades utilizan recursos escasos para producir bienes valiosos y distribuirlos entre diferentes personas”⁵³.

A partir de esta definición podemos entender dos puntos importantes; el primero sugiere que los recursos para la producción de bienes y servicios, que también son llamados, insumos o factores de producción, son escasos o finitos; la segunda es que estos bienes y servicios serán distribuidos entre personas para que ellas satisfagan sus necesidades ya sean fisiológicas, de seguridad o de afiliación⁵⁴.

Es aquí cuando surge nuestro primer dilema económico al entender que los recursos necesarios en la producción son finitos, pero las necesidades humanas no las

⁵³ Samuelson Nordhaus, *Economía*, McGraw Hill, México, 2006, p. 4.

⁵⁴ Véase Abraham Maslow; *Una teoría sobre la motivación humana*, Wilder Publications, 1943.

son. “Nuestro mundo es uno de escasez lleno de bienes económicos. Una situación de escasez es aquella en la que los bienes son limitados en relación con los deseos.”⁵⁵

La economía surge buscando administrar los recursos decidiendo qué, cómo y para quién producir, con la finalidad de buscar hacer un uso eficaz⁵⁶ de los recursos escasos. “La esencia de la teoría económica es reconocer la realidad de la escasez y luego encontrar la manera de organizar a la sociedad de tal manera que logre el uso más eficiente de sus recursos”⁵⁷.

El objetivo final dentro de la economía es el bienestar general el cual se logra gracias a la satisfacción de las necesidades de una población. La lógica económica sugiere que para conseguir el bienestar es necesario satisfacer las demandas que exige una sociedad, para satisfacer esas demandas es necesario producir bienes y servicios⁵⁸. Por lo que siguiendo esta lógica mayor producción de bienes ofrecería un mayor bienestar. “El fin último que persigue la ciencia económica es lograr el desarrollo económico de las sociedades. [...] para que un país se desarrolle requiere crecer primero; pero no es suficiente esto para desarrollarse”⁵⁹. Para medir el crecimiento económico de un país se toman diversas variables, pero la principal es el Producto Interno Bruto (PIB).

El producto nacional bruto es el valor total de los bienes y servicios finales producidos por los nacionales de un país durante un período. Se considera lo que producen los nacionales ya sea en un país o en cualquier otro. El producto interno bruto es el valor de los bienes y servicios finales producidos en el interior de un país, en un determinado período. Si se divide el PNB o el PIB entre la cantidad de habitantes se obtiene el PNB o el PIB per cápita, que es una medida muy general para medir el aumento o disminución en el bienestar de la gente⁶⁰.

⁵⁵ Samuelson, *op. cit.* p. 4.

⁵⁶ Por eficacia se entiende el uso más eficaz de los recursos de una sociedad para satisfacer las necesidades y deseos de las personas. *Idem.*

⁵⁷ *Idem.*

⁵⁸ El objetivo de la política económica es lograr que la producción crezca, porque esto significará una mayor cantidad de bienes y servicios disponibles para la población. Marcela Astudillo, *Fundamentos de economía*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2012, p. 185.

⁵⁹ *Ibíd.* p. 143.

⁶⁰ *Ibíd.* p. 90.

El crecimiento económico de un país es determinado por la cantidad de productos finales que genera durante un período. Medir el crecimiento económico permite determinar la cantidad de bienes y servicios a los que una población tiene acceso. “Los determinantes del crecimiento son el trabajo, el capital, la tierra y la tecnología”⁶¹.

Se define el crecimiento económico como el incremento real per cápita del PIB (PIB a precios constantes dividido entre la población) [...] para que haya crecimiento en un lapso determinado se requiere que la tasa de incremento del PIB sea mayor que la tasa de crecimiento de la población⁶².

Existen otras variables económicas como el desempleo, la inversión, la inflación o la deuda nacional que pueden ayudar a determinar el estado económico de un país y a partir de ello esclarecer el nivel de bienestar social o desarrollo. No obstante, como ya se ha visto en el capítulo anterior, el crecimiento económico no es el único factor que actualmente se considera para medir el desarrollo en los países, aunque, sigue siendo uno de los fines que los Estados buscan ya que es considerado un paso para lograr el desarrollo.

A causa de esta búsqueda por el crecimiento económico, muchos países en desarrollo están acabando con sus recursos naturales, adoptando prácticas que sobreexplotan sus recursos y alejándose de la eficacia económica generando un alto grado de externalidades⁶³. La tecnología se ha convertido en un medio de envergadura para el medio ambiente poseyendo la capacidad de permitir hacer un mejor o peor uso de los recursos y dentro de los procesos de producción; el rol de la tecnología en el sistema económico permite aprovechar en distintas formas los recursos mundiales, pero sigue siendo muy desigual agrandando la brecha entre países ricos y pobres; así como desfavoreciendo a las poblaciones sin acceso a ella.

Una de las grandes críticas hacia el sistema económico internacional que predomina se basa en la desigualdad histórica que ha permitido que los países ricos se

⁶¹ *Ibíd.* p. 143- 144.

⁶² *Ibíd.* p. 143.

⁶³ Las consecuencias negativas de la actividad económica sobre el ambiente, son conocidas como externalidades, fenómenos no calculados que en la mayoría de los casos representa una amenaza para el ecosistema. Alfonso Arcos, *La crítica de la economía ecológica al crecimiento económico*, Universidad Nacional Autónoma de México, CD. de México, 2015, pp. 20-21

desarrollen gracias a la explotación y contaminación generada sobre los países pobres. El desarrollo sostenible que vela por cambiar los modelos de producción ha recibido quejas por parte de los Estados en vías de desarrollo que consideran tener las mismas oportunidades de explotar y contaminar que las que tuvieron los países ricos anteriormente.

La formación de un nuevo sistema económico internacional o la continuación del existente deben examinar las desigualdades históricas y brindar mayores oportunidades a los países en vías de desarrollo ya que el modelo instaurado actualmente no las ha considerado. La economía de libre mercado o capitalista es un modelo donde las decisiones esenciales se toman a partir del mercado. “Un mercado es un mecanismo a través del cual compradores y vendedores interactúan para determinar precios e intercambiar bienes y servicios⁶⁴”.

2.1.1. El sistema económico internacional

Para poder organizar de mejor forma la distribución de tareas y recursos dentro de una sociedad organizada existen diversos modelos económicos que proponen cuál es la mejor forma de administrar y producir. De esta forma podemos encontrar modelos como el centralizado, de libre mercado o mixto. A diferencia del modelo centralizado en donde la mayoría de las decisiones se toman directamente por el Estado, en la economía de mercado es la oferta y demanda la que determina el equilibrio natural entre los precios y la cantidad de bienes y servicios a producir. “La base para hacer el intercambio de bienes y servicios en cualquier mercado es el precio”⁶⁵. Dentro de la economía de mercado tanto la oferta como la demanda determinan los precios de los productos e insumos.

Los insumos son los bienes o servicios que se utilizan para producir bienes o servicios. La economía utiliza la tecnología disponible para transformar estos insumos y generar los productos. Los productos son los distintos bienes o servicios

⁶⁴ Samuelson, *op. cit.* p. 8.

⁶⁵ Marcela, *op. cit.* p. 56.

que resultan del proceso de producción que se consumen o se emplean en un proceso de producción posterior⁶⁶.

El modelo de oferta y demanda establece que mientras mayor demanda exista sobre algún producto este deberá de aumentar su precio con el fin de regular el deseo que existe sobre él; esto permite que los precios se establezcan de acuerdo a la necesidad de los individuos de adquirir algún producto. Los precios de los bienes están determinados por la demanda, el coste y el margen de ganancia; es decir la ganancia que se desea tener por la venta de ese bien.

Adam Smith⁶⁷, considerado padre de la economía moderna, fue el impulsor de la economía de mercado, postulando que éste es el instrumento para alcanzar el bienestar social. Dentro de los postulados de Smith asegura que la economía sigue sus propias leyes naturales como si fuese guiada por una mano invisible que sin la necesidad de una intervención estatal es capaz de establecer entre la interacción de vendedores y compradores los precios.

La economía como actividad humana tiene sus propias leyes naturales, que deben dejarse en libertad, para que alcancen sus máximos niveles. En la economía hay fuerzas que se forman de manera espontánea: por un lado, los productores y vendedores forman una muy importante y, por el otro, los compradores o consumidores forman la contraparte. Si se dejan en libertad estas fuerzas de manera natural llegarán a acuerdos de producción, compra, precios y, por lo tanto, entrarán en un equilibrio y estabilidad de convivencia⁶⁸.

Otros exponentes de la economía clásica⁶⁹ son: Jean-Baptiste, David Ricardo y John Stuart Mill. A pesar de que el pensamiento económico existía desde la antigüedad fueron estos autores los que permitieron que dicha disciplina se desarrollara como una ciencia y son ellos los pilares en el desarrollo de la economía de libre mercado.

⁶⁶ Samuelson, *op. cit.* p. 8.

⁶⁷ Es uno de los máximos exponentes de la economía clásica. En el año de 1776 publicó su obra *Una investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones*.

⁶⁸ Marcela, *op. cit.* p. 43.

⁶⁹ La economía clásica es un término utilizado para referirse tanto a los antecesores como seguidores de David Ricardo y a todos los influidos por las percepciones generales de dicho autor. Es un pensamiento que se basa en la idea de que el libre mercado es la forma natural del funcionamiento de la economía y que esto ofrece progreso y prosperidad.

Una economía de mercado es aquella en la que los individuos y las empresas privadas toman las decisiones más importantes acerca de la producción y consumo. Un sistema de precios, de mercados, de pérdidas y ganancias, de incentivos y recompensas determina el qué, el cómo y el para qué⁷⁰.

Las empresas son los actores de mayor relevancia dentro de este modelo económico siendo las encargadas de la producción de bienes y servicios y los dueños de los factores de producción que clásicamente se clasifican en tres: tierra, trabajo y capital⁷¹. “La empresa es la unidad económica que contrata factores de producción y los organiza de acuerdo con la tecnología que emplee para producir y comercializar en los mercados bienes y servicios”⁷².

El factor capital hace referencia a las herramientas o maquinaria que se utilizan durante el proceso de producción de algún producto. El trabajo representa la fuerza laboral en la producción de bienes y servicios. “Toda economía tiene una cantidad limitada de recursos trabajo, conocimiento técnico, fábricas y herramientas, tierra, energía”⁷³.

La tierra es entendida como los recursos naturales que el ser humano utiliza tanto para el establecimiento de fábricas, transformación de recursos o para la producción. Para fines de este trabajo el factor tierra es el que más nos importa aunque no se deben de olvidar los demás.

Tierra o de manera más general, recursos naturales. Representa el regalo de la naturaleza para nuestros procesos productivos. Comprende a tierra que se utiliza para la agricultura o para cimentar viviendas, fábricas y carreteras: los recursos energéticos necesarios para poner en marcha nuestros automóviles [...] En el mundo congestionado de la actualidad, debemos ampliar el alcance de los recursos naturales para que incluyan nuestros recursos ambientales, como son el aire puro y el agua potable⁷⁴.

⁷⁰ Samuelson, *op. cit.* p. 8.

⁷¹ Los factores de producción: tierra, trabajo, capital y tecnología son limitados o se requiere de todos o algunos, según sea el caso, para producir cualquier bien o servicio. Marcela, *op. cit.* p. 56.

⁷² *Ibíd.* p. 71.

⁷³ Samuelson, *op. cit.* p. 8

⁷⁴ *Ibíd.* p. 9.

Las empresas debe de tomar las decisiones a partir de la demanda de ciertos productos para dictaminar lo que se debe producir, cómo y para quienes. En el sistema económico que la mayoría de los países siguen actualmente ésta es la forma en que se toman las decisiones, con la diferencia que existe una regulación por parte del Estado al sector privado, este modelo es conocido como modelo mixto.

A pesar de los avances tecnológicos que se han generado en la llamada era digital⁷⁵ con el fin de solucionar los grandes dilemas económicos, los problemas como la hambruna, la pobreza o el acceso a servicios de sanidad básicos siguen siendo los grandes retos dentro de las agendas nacionales e internacionales.

La cuestión es que la tecnología nos ha permitido producir más rápido, pero al mismo tiempo la demanda mundial de bienes y servicios ha aumentado, esto alrededor de dos factores, el primero la sobrepoblación y el segundo el estilo de vida que el mismo modelo económico ha instaurado en las sociedades.

El móvil principal del crecimiento económico es la nueva tecnología, y si bien ésta ofrece la posibilidad de retardar el consumo peligrosamente rápido de recursos finitos entraña también grandes riesgos, entre ellos, nuevas formas de contaminación⁷⁶.

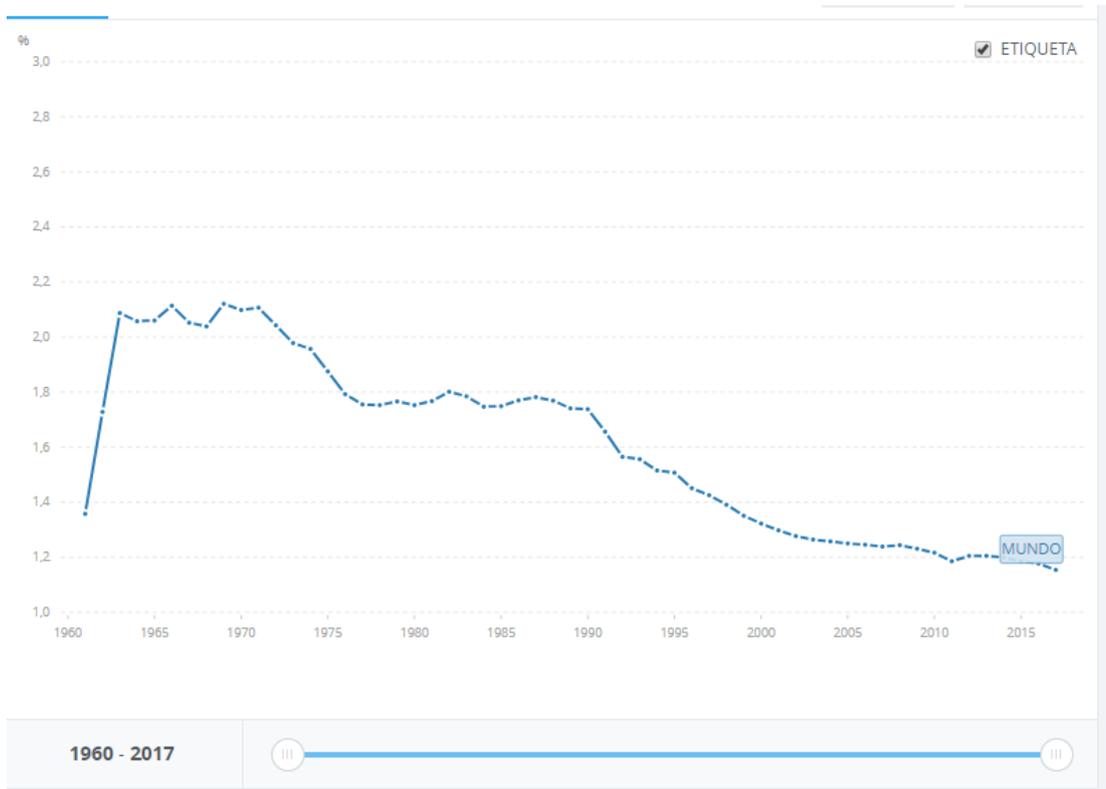
La población mundial sigue creciendo y a pesar de que el ritmo de crecimiento ha disminuido desde la década de los setenta la demanda de bienes y servicios a nivel mundial sigue aumentando y la capacidad de recuperación del planeta es más lenta.

⁷⁵ Período de la historia de la humanidad ligado a los avances tecnológicos en tecnologías de la información y la comunicación.

⁷⁶ Asamblea General de las Naciones Unidas, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "Nuestro Futuro Común"*, Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos, 1987, p. 19.

Figura 5

Crecimiento de la población (% anual)



Fuente: Banco Mundial, *Crecimiento de la población (% anual)*, Banco Mundial, [en línea], Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW?end=2017&start=1960&view=chart>, [Consulta 07 de abril de 2019].

En la figura cinco se exhiben datos del porcentaje del crecimiento poblacional mundial anual. Demostrando que a partir de la década de los 70 la población mundial ha disminuido su porcentaje de crecimiento. A pesar de ello las estimaciones del Banco Mundial sugieren que la población mundial podría aumentar otro 1000 millones en los siguientes 15 años.

Una de las principales críticas que se le hace al sistema capitalista es justamente que el modelo consumista actual no permite a la naturaleza recuperar a la misma velocidad e intensidad los recursos que le son extraídos, por lo que existe un absurdo de la economía neoclásica al pretender tener un crecimiento económico constante y perpetuo, con una dotación de recursos naturales cada vez menor⁷⁷.

⁷⁷ Alfonso, *op. cit.* p. 17.

Frente a este panorama se podría suponer que la demanda en bienes y servicios aumentará, de igual forma, las ciudades se expandirán y habrá una mayor generación de residuos, a menos que cambiemos nuestros hábitos de consumo y producción. Para lograrlo la economía también sugiere modelos económicos que buscan restaurar y respetar los recursos naturales, teniendo prácticas de producción y consumo más sostenibles, entendiendo el valor que los recursos naturales juegan en el bienestar económico y social.

2.2. La economía y el medio ambiente

Debido a las condiciones de degradación en las que se encuentra el planeta, la ciencia económica ha tenido que ofrecer nuevas alternativas en las formas de producción y consumo para hacerlas más sostenibles y con un menor impacto dentro del medio ambiente donde éste se deje de ver únicamente como un insumo externo al hombre y se entienda la correlación que se tiene con él.

Algunas de las propuestas que han surgido se basan en reciclar, reutilizar y reducir nuestra demanda de productos. La situación actual ha hecho necesario que tanto gobiernos nacionales como organismos internacionales busquen prácticas y medidas económicas, políticas y sociales que permitan hacer un mejor uso de los recursos naturales.

En los gobiernos nacionales y en las instituciones multilaterales ha aumentado la conciencia de que es imposible separar las cuestiones de desarrollo económico de las de medio ambiente. Muchas formas de desarrollo extenuan los recursos del medio ambiente en los que deben basarse, y el deterioro del medio ambiente puede socavar el desarrollo económico.⁷⁸

Puede ser criticable que dentro de la nueva visión se considere valioso el medio ambiente exclusivamente por los efectos que éste comienza a tener sobre el desarrollo económico, y aunque la visión como ya se ha dicho debe de buscar entender al medio ambiente como algo más que un insumo, las medidas y teorías que surgen son un buen primer paso dentro de un nuevo paradigma.

⁷⁸ Asamblea General de las Naciones Unidas, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "Nuestro Futuro Común"*, op. cit. pp. 17-18.

En el pasado nos preocupábamos de los efectos del crecimiento económico sobre el medio ambiente. Ahora nos vemos obligados a preocuparnos de la presión ecológica, el deterioro de los suelos, las aguas, la atmósfera y los bosques sobre nuestras perspectivas económicas⁷⁹.

Algunas de las medidas económicas que han surgido con el objetivo de proteger y volver sostenible el modelo de producción y consumo actual son la economía ambiental y la economía ecológica. Estas nuevas teorías económicas proponen desde distintas visiones del mundo modelos que permitan llegar a la sostenibilidad.

La primera acepta el modelo económico de mercado y busca regular como éste hace uso de los recursos naturales. La segunda teoría es una crítica a la economía actual, los modelos de producción y de consumo.

2.2.1. Economía ambiental

La economía ambiental surge a partir del análisis microeconómico⁸⁰ juntando ciencias como la economía, sociología y ecología que permitan estudiar la calidad ambiental, el interés económico y el de tipo social interpretando las consecuencias de la degradación y contaminación ambiental sobre las actividades económicas y el bienestar social. Esta teoría acepta la economía de mercado y es considerada base de la sostenibilidad débil.

“La economía ambiental ve a la devastación de los ecosistemas como externalidades del sistema económico actual, las cuales pueden ser internalizadas mediante el mercado, a través del uso de métodos de valoración económica del ambiente”⁸¹. En general podemos decir que la economía ambiental estudia las externalidades intentando hacer una gestión eficiente de los recursos naturales útiles, en el proceso económico, y asignándoles un valor.

Bajo esta teoría la esencia de la actual crisis ambiental es la gestión de los recursos naturales y el modo en que se producen y consumen sin contabilizar el valor ecológico que aportan. Tanto vendedores como compradores no estarán dispuestos a

⁷⁹ *Ibíd.* p. 20

⁸⁰ Estudio de la economía y del comportamiento de agentes individuales, como personas, familias y empresas.

⁸¹ Alfonso, *op. cit.* p. 13.

cambiar sus modelos a menos que se les obligue. Por ello es necesaria la intervención del Estado como mediador dentro del mercado.

La economía ambiental realiza una valoración monetaria de los recursos naturales, pero únicamente de aquellos recursos que tienen un fin económico. El aire al ser un recurso que no se produce ni se vende no tiene valor dentro de la economía ambiental, sin embargo una hectárea de bosques que será transformada en muebles de madera tiene una valoración monetaria de acuerdo a los servicios ambientales que brindaba a determinada comunidad como: regulación del clima, aporte de oxígeno o captura de bióxido de carbono. Estos servicios naturales son calculados y sumados al coste final del producto al momento de talar la hectárea de árboles. La regla general de esta teoría nos diría que a mayor devastación es mayor el precio del producto. El Estado puede utilizar la herramienta de los impuestos como medida para proteger aquellos recursos que se consideren económicamente útiles. De esta manera la economía ambiental intenta internalizar las externalidades.

La economía ambiental tiene sus bases teóricas en la escuela Neoclásica-Keynesiana e intenta dar solución a la crisis ambiental mediante la asignación de valores monetarios a los diferentes servicios ambientales [...] para la economía ambiental es necesaria la asignación de precios de aquellos servicios ambientales que se demandan, es decir, le asigna un valor a los recursos naturales útiles para el sistema económico e intenta administrarlos a través del mercado mediante la ley de oferta y demanda⁸².

La principal crítica a la economía ambiental reside en considerar únicamente a los recursos útiles para el sistema económico y asignarles un valor monetario. No se desea frenar ni cambiar las formas en que se produce y únicamente se asignan precios más elevados a los recursos que siguen siendo vistos como insumos.

2.2.2. Economía ecológica

El enfoque de sustentabilidad débil en el que la relación sociedad-naturaleza no trasciende más allá de la relación económica es cuestionado por la economía ecológica. Esta disciplina cuestiona los principios de la economía neoclásica y ofrece

⁸² *Ibíd.* p. 11.

una visión diferente entre la relación de sociedades y naturaleza. “La economía ecológica es la ciencia que estudia las relaciones entre los sistemas económicos y los ecosistemas, a partir de una crítica ecológica de la economía convencional”⁸³.

La economía ecológica concibe la interacción de diferentes sistemas dentro del mundo donde las alteraciones dentro de uno pueden tener efectos dentro de otro causando un desequilibrio. Busca explicar la interacción entre los sistemas económicos y el natural para así poder explicar la manera en que uno repercute en otro.

La economía ecológica concibe al mundo como un conjunto de sistemas que interactúan entre sí, [...] por lo que esta corriente de pensamiento se encarga de explicar la interacción entre el sistema económico y el natural para así poder conocer de qué manera repercute un sistema en el otro⁸⁴.

La teoría de sistemas⁸⁵ hace grandes aportes a la economía ecológica tomando especial énfasis en la integración de sistemas y las relaciones que emergen de ellos. Desde la perspectiva de la economía ecológica el planeta tierra es un sistema abierto en donde los ecosistemas juegan un papel tanto de suministro de recursos como de sumidero de residuos. Para explicar su visión, la economía ecológica se basa en las leyes de la termodinámica⁸⁶. En este sentido el planeta tierra es un sistema capaz de brindarnos los recursos necesarios, pero también de transformar los residuos generados.

⁸³ *Ibid.* p. 13-14.

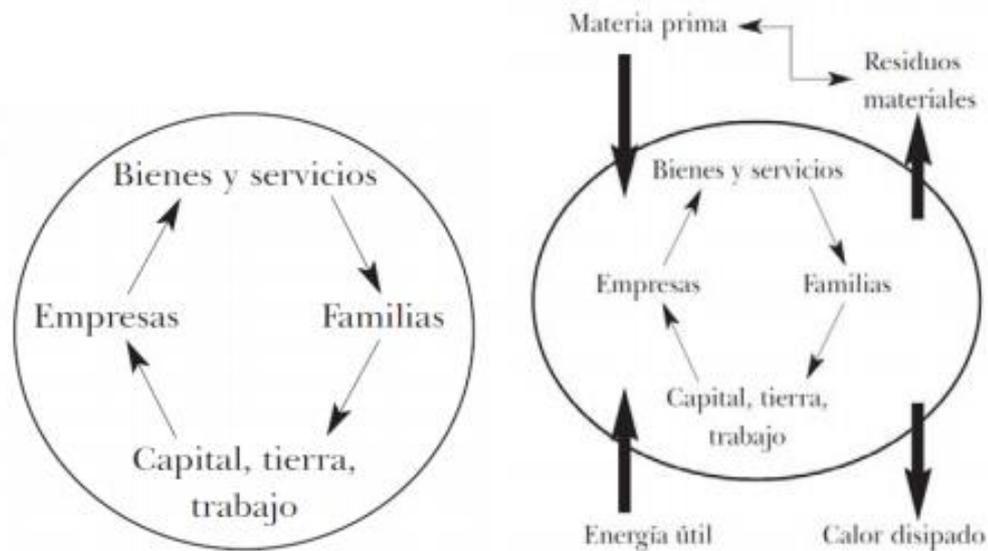
⁸⁴ *Ibid.* p. 14.

⁸⁵ La Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante como para formas de trabajo transdisciplinarias. Arnold, M y Osorio, F, *Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas*, Universidad de Chile, 1998, p. 40.

⁸⁶ La termodinámica se ocupa de las propiedades macroscópicas de la materia, especialmente las que son afectadas por el calor y la temperatura, así como de la transformación de unas formas de energía en otra.

Figura 6

El sistema mundo. Visiones de la Economía Ambiental vs Economía Ecológica



Fuente: Arcos Alfonso, *La crítica de la economía ecológica al crecimiento económico*, Universidad Nacional Autónoma de México, CD. de México, 2015, p. 15.

En la figura seis se observa una comparación entre las visiones de la economía ecológica y la ambiental. En el primer diagrama se muestra un sistema perteneciente a la visión ambiental en el que no se consideran los flujos de energía y se sigue una lógica de mercado donde los factores de producción (tierra, trabajo y capital) son utilizados por las empresas para generar bienes y servicios y ser consumidos por las familias. Este esquema únicamente considera la lógica tradicional del mercado sin cuestionar los límites naturales del planeta y nuestro impacto.

El segundo diagrama hace referencia a la visión ecológica como un sistema abierto en el que además de la interacción básica de mercado se toma en cuenta otros factores. Se consideran los flujos de energía tanto los entrantes como los salientes y se toman las bases de la termodinámica para explicar la interacción de energía que existe entre los diferentes subsistemas que se relacionan en el planeta. A partir de esto se da a entender que todo es un cambio de energía en nuestros procesos de extracción de recursos así como en los de desecho. Mientras mayores recursos consumamos mayor

será la cantidad de energía extraída y posteriormente desechada creando una importante presión sobre los flujos naturales que existen.

La economía ecológica se centra en el uso de la energía siendo ésta su instrumento principal para buscar procesos económicos eficientes que permitan utilizar la energía útil, las materias primas y los residuos materiales sin el fin de buscar ganancias económicas importantes y enfocándose en generar ciclos circulares.

La economía ecológica demuestra que somos parte de todo un sistema y que debemos de aprovechar de mejor manera la energía que utilizamos y al mismo tiempo transformar esa energía en un residuo útil para otros sistemas. De esta forma el medio ambiente deja de ser algo ajeno a las actividades humanas y se vuelve parte de nuestro estilo de vida.

Cerrarse a una sola visión para remediar la crisis ambiental es un error, y mientras mayores propuestas surjan entendiendo la complejidad del problema, mejores soluciones se podrán aportar. Nuestro sistema económico actual está sobrepasando los límites de recursos que tenemos disponibles, pero también de residuos que es capaz de soportar.

La importancia de la economía en la actualidad no solo debe enfocarse en los problemas de índole económico sino también se debe de llevar su análisis a temas que requieren una atención a corto plazo como lo es la economía de los recursos naturales, en especial lo relacionado con el agotamiento y disponibilidad de recursos como lo es el agua, porque no está tomando en cuenta la explotación desmedida del entorno natural⁸⁷.

Como ya se ha descrito en los capítulos anteriores los recursos hídricos en el mundo cada vez se ven más amenazados debido a los cambios en el bioma⁸⁸. El agua es un recurso que tiene importantes repercusiones en el desarrollo de las sociedades y el

⁸⁷ Ricardo Varela, *Economía del agua en México. Situación actual y perspectivas*, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, 2012, p. 24.

⁸⁸ Elemento regional de la biosfera claramente diferenciado, constituido generalmente por ciento número de ecosistemas. Los biomas están caracterizados por determinadas comunidades vegetales y animales típicas. IPCC, *Glosario*. En. *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de América, 2013, p. 187.

acceso a fuentes de agua potable es un elemento necesario para lograr la estabilidad de éstas. Este recurso se encuentra interconectado con algunas de las grandes problemáticas mundiales como la sanidad, la hambruna, el desarrollo o los conflictos entre comunidades. “Los problemas asociados con la gestión del agua están cada vez más interconectados con otros aspectos relacionados con el desarrollo, factores políticos, económicos, sociales, ambientales y legales a distintos niveles”⁸⁹.

2.3. El agua como factor económico

Es por ello, que frente al panorama de escasez que se comienza a presentar dentro de ciertas regiones del mundo y que podría acrecentarse en los próximos años, la gestión de los recursos hídricos se ha vuelto cada vez más urgente dentro de la agenda internacional y de los Estados. Muchas de las actividades humanas que se desarrollan diariamente se ven relacionadas con el uso directo o indirecto del agua. Estas actividades especialmente son: la pesca, el saneamiento, transporte, uso industrial, minería, generación de energía, consumo directo, la agricultura y recipiente de desechos sólidos y líquidos.

En ocasiones no se es consciente de todas las actividades en las que se ve involucrada el agua, esto porque se utiliza más como insumo que como producto final. Al ser un bien público⁹⁰ se ha considerado un recurso desmedido y de poco valor, pero el agua está presente en la mayoría de la actividades económica primarias y secundarias y también es esencial en la vida cotidiana de cualquier persona.

El agua no era considerada como un asunto de importancia al inicio de la ciencia económica, puesto que se consideraba como un bien abundante por lo cual no se le asignaba un valor, sin embargo en la actualidad se ha convertido en un bien escaso en el mundo, razón por la cual ha adquirido gran valor para la sociedad ya que no solo satisface necesidades naturales sino también económicas y sociales⁹¹.

⁸⁹ Martín Sevilla, Teresa Torregrosa y Luis Moreno, *Un panorama sobre la economía del agua*, Universidad de Alicante, España, 2010, p. 272.

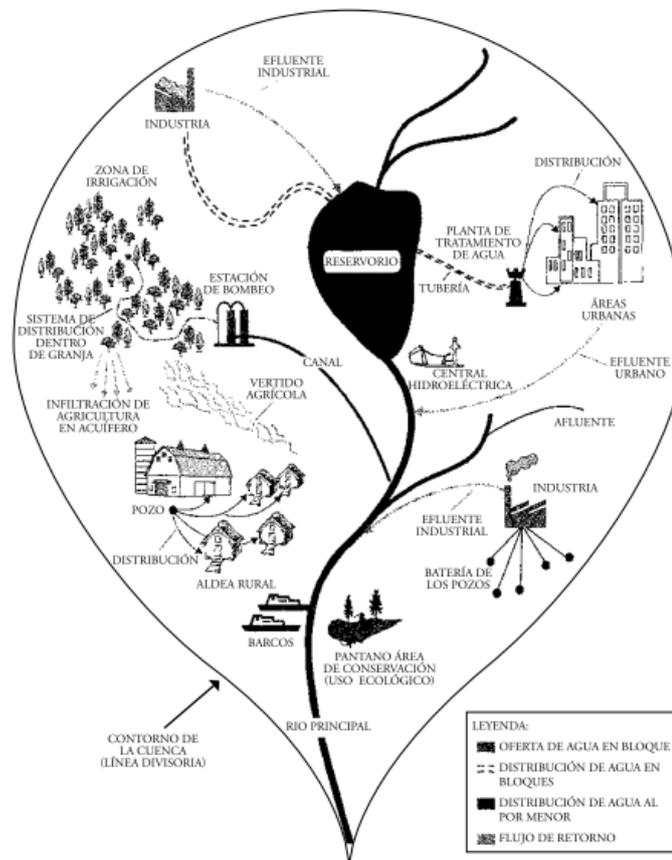
⁹⁰ La definición de bien público se refiere a una condición en la cual no es posible excluir a las personas del consumo del bien. Además, no existe rivalidad en el consumo; es decir, el consumo de los individuos no reduce el *stock* del bien ni incrementa la escasez de este. Eduardo Zegarra, *Economía del agua. Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*, GRADE, Lima, 2014, p. 66.

⁹¹ Ricardo, *op. cit.* p. 19.

El acceso a ríos, lagos o acuíferos en diversos casos no se regula y la extracción de este recurso se da sin la existencia de una gestión ni la infraestructura necesaria para evitar el desperdicio y la contaminación, la baja inversión para el tratamiento de aguas residuales⁹² ha provoca el deterioro de las fuentes hídricas, generando conflictos, escasez y mala calidad.

Figura 7

Uso multisectorial del agua en una cuenca



Fuente: Zegarra Eduardo, *Economía del agua. Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*, GRADE, Lima, 2014, p. 65

⁹² Las aguas residuales se consideran como una combinación de uno o más de los siguientes: efluentes domésticos que consisten en aguas negras (excremento, orina y lodos fecales) y aguas grises (aguas servidas de lavado y baño); agua de establecimientos comerciales e instituciones, incluidos hospitales; efluentes industriales, aguas pluviales y otras escorrentías urbanas; y escorrentías agrícola, hortícola y acuícola. UNESCO, *Aguas residuales el recurso desaprovechado*, Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los recursos hídricos 2017, Francia, 2017, p. 17.

En la figura siete se pueden observar los múltiples usos que un reservorio⁹³ puede brindar a una sociedad. A partir de una cuenca hídrica se puede tener acceso de agua hacia el sector industrial, urbano o agropecuario permitiendo el desarrollo de todas estas actividades. El esquema muestra toda la infraestructura necesaria para el traslado de agua hacia las áreas urbanas, rurales y áreas ecológicas.

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos⁹⁴ (GIRH) busca transformar los procesos de gestión del agua que se han vuelto insostenibles y son inadecuados, promoviendo la importancia de los recursos hídricos para los ecosistemas, las sociedades, los procesos económicos e incluso políticos⁹⁵. La GIRH es el concepto más parecido a lo que podríamos entender como la “economía del agua” buscando una adecuada gestión de los recursos hídricos para que las actividades económicas, sociales y los ecosistemas pueden seguir teniendo acceso a un recurso de calidad y sostenible.

Una de las estadísticas clave para la economía del agua es la huella hídrica⁹⁶ que hace referencia a la cantidad que los individuos, las sociedades, las empresas e incluso los países consumen de agua. La medición de la huella hídrica es esencial para la economía del agua ya que a partir de estos datos se puede saber con exactitud el consumo de agua a diferentes niveles. “Para México, gracias a las estimaciones de la huella hídrica, se sabe que su consumo por habitante es de 1,978 m³ de agua al año, es decir, un 42.8% más que el consumo promedio mundial de agua al año”⁹⁷.

La huella hídrica puede brindar un panorama más amplio sobre el uso que le damos al agua y permitir generar mayor grado de conciencia sobre como utilizamos este recurso, así como lo importante que resulta no solamente como un recurso de

⁹³ Acumulación de agua que se forma artificialmente. Puede abastecer a poblaciones cercanas, producir electricidad o regar la tierra.

⁹⁴ Es el proceso que promueve el desarrollo coordinado y la gestión del agua, la tierra y los recursos relacionados, para maximizar el resultado económico y el bienestar social de una manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales; Martín, *op. cit.* p. 273.

⁹⁵ Véase; Martín Sevilla, Teresa Torregrosa y Luis Moreno, *Un panorama sobre la economía del agua*, Universidad de Alicante, España, 2010, pp. 272-276.

⁹⁶ La huella hídrica de un individuo, comunidad o industria se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por la industria, el individuo o la comunidad, asimismo, a nivel internacional la huella hídrica de las naciones considera tanto el volumen de éste recurso utilizado, proveniente del territorio interno de un país, así como la presión de dicho país sobre los recursos ácuos de otros países mediante las importaciones; Alfonso, *op. cit.* p. 19.

⁹⁷ *Idem.*

consumo esencial para la vida sino los múltiples usos que puede tener y la cantidad de actividades en las que se ve involucrado.

Dentro de la economía podemos entender el agua como un factor de producción pero al mismo tiempo como un producto. “La noción de factor de producción depende del marco institucional, siendo éste el que va a configurar la lista de acciones y la lista de limitaciones en la extracción y uso del recurso”⁹⁸.

Cuando el agua pasa a través de un proceso de transformación para el consumo directo de una sociedad ya sea para beber, higiene o limpieza se le puede considerar un producto, sin embargo, en su estado natural dentro de ríos, lagos o acuíferos el agua tiene un rol de insumo siendo utilizada dentro de la agricultura o la industria para los procesos de transformación de los productos que serán vendidos posteriormente.

“El agua en su estado natural (ríos, mares, lagunas y acuíferos) le pertenece a todos por lo tanto, no debería comercializarse, pero si hablamos de agua para consumo humano esta no puede ser gratuita ya que debe de ser sometida a procesos tanto industriales como químicos para que esta sea apta para el consumo de la sociedad”⁹⁹. A diferencia de lo que se podría pensar al ser considerada un bien público el agua genera costos importantes especialmente para aquellos que la desean utilizar como factor de producción.

El agua como tal aparte de tener un valor, tiene un costo, el costo del agua se compone de los costos de capital (costos de las inversiones, reposiciones y rehabilitaciones), costos de operación (mantenimiento y administración), costos de contabilidad del abastecimiento en cantidad y calidad (costos de una adecuada gestión de la cuenca aguas arriba), costo de oportunidad (costo de usar el agua en su mejor uso alternativo) y los costos de externalidades impuestas a la sociedad (costo por utilizar el agua y devolverla al ambiente en una cantidad y calidad menor)¹⁰⁰.

⁹⁸ Federico Aguilera, *Economía del agua: Algunas cuestiones ignoradas mucho antes del nuevo milenio*, Universidad de la Laguna, p. 1-2.

⁹⁹ Ricardo, *op. cit.* p. 22.

¹⁰⁰ *Ibid.* p. 20.

Para entender los efectos que el agua puede tener dentro de una economía es necesario visualizarla como un factor de producción más que como un producto, ya que a pesar de que el agua es un bien necesario para la vida y altamente consumido es el valor que se le da como insumo que realmente se pueden analizar los efectos económicos que tiene. A continuación se analizará el impacto del agua en los sectores en los que es más utilizada siendo el primario y el secundario los de mayor importancia. Después de describir lo sustancial de los recursos hídricos en estos sectores será posible analizar su impacto en la producción de bienes y determinar los efectos en el crecimiento económico.

La economía se divide en tres sectores principales encargados de la producción de bienes y servicios; el primario, secundario y terciario. El agua históricamente se ha utilizado como insumo principalmente en los sectores primario y secundario aunque su impacto es más importante en el sector primario.

El sector primario comprende todas aquellas actividades económicas destinadas a la extracción y obtención de materias primas. Dentro de estas actividades se encuentran la agricultura, ganadería, apicultura, acuicultura, pesca, minería, silvicultura y la explotación forestal. Las materias primas generalmente se utilizan como insumos por el sector secundario, pasando por un proceso de transformación para la obtención de bienes.

El sector secundario se encarga de la transformación de materias primas para la obtención de bienes. Todas las labores industriales quedan abarcadas por este sector que suele tener mayor rentabilidad con diferencia del sector primario debido a la complejidad y uso de materiales que conlleva.

El sector terciario de la economía incluye todas aquellas tareas encargadas de ofrecer servicios a la comunidad con la intención de generar un mayor grado de bienestar. Dentro de este sector se incluye actividades como el turismo, educación, deportes, comunicación, entretenimiento o transporte. A pesar de que el impacto del agua en este sector es más complicado de medir ya que no tiene una función directa como insumo y tampoco como producto, existen actividades que dependen de este recurso tales como el turismo o transporte.

El uso de agua en estos tres sectores es básico para poder desarrollar muchos de los empleos que se llevan a cabo. Desde el momento en que es extraída, hasta el punto que es devuelta al medio ambiente el agua es esencial en la creación de empleos directa e indirectamente siendo un recurso estratégico para la economía de los países. “Se calcula que el 95% de los empleos en el sector de la agricultura, el 30% de los empleos en el sector de la industria y el 10% de los empleos en el sector servicios dependen fuertemente del agua”¹⁰¹.

2.3.1. El agua dentro del sector agrícola

El sector primario hace uso de importantes cantidades de agua dulce y depende de este recurso para la mayoría de las actividades que se desarrollan. La agricultura es una de las actividades económicas más antiguas, pero que hoy en día sigue siendo una de las más importantes. Toda la producción y utilización de alimentos depende de agua dulce.

La agricultura ha sido tradicionalmente la actividad que ha requerido un mayor consumo de agua para su desarrollo, y en la actualidad se estima que cerca del 70% de los recursos hídricos demandados a nivel mundial son consumidos por este sector [...] Mientras en las naciones más desarrolladas el uso del agua aumenta respecto a al agrícola, el consumo del agua en el agro y la ganadería en los países en vías de desarrollo seguirán incrementándose durante el siglo XXI principalmente por la implementación de grandes áreas de regadío para abastecer a una población en continuo crecimiento¹⁰².

La producción de alimentos en el mundo depende en gran medida de la cantidad de agua disponible que exista para poder cosechar y lograr la calidad deseada en los productos. A pesar de ello la infraestructura para el cultivo es insuficiente, ya que la mayoría de los alimentos se producen a través de sistemas de secano, es decir cultivos que dependen exclusivamente del agua de las lluvias. “La agricultura de regadío

¹⁰¹ UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, UNESCO, Francia, 2016, p. 37.

¹⁰² Martín, *op. cit.* p. 284.

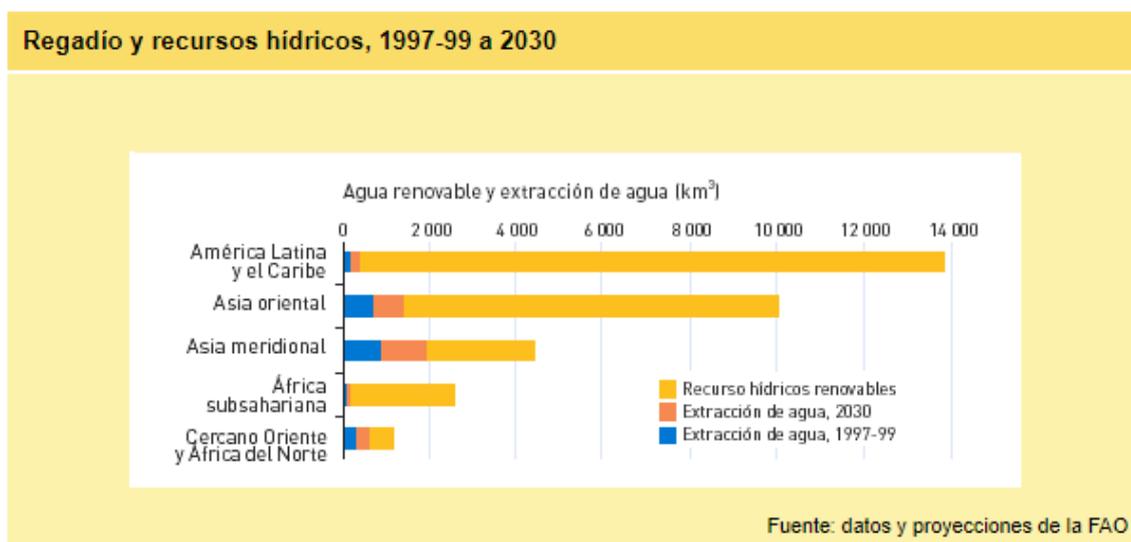
representa el 20% del total de la superficie cultivada y aporta el 40% de la producción total de alimentos en el mundo”¹⁰³.

El aumento de la población exigirá una mayor producción de alimento lo que de igual forma requiere de importantes reservas de agua dulce para asegurar la seguridad alimentaria en el mundo. A pesar de que se pronostica que los recursos hídricos necesarios para satisfacer un aumento en la demanda de alimento son suficientes, ciertas regiones y localidades se verán afectadas por un importante estrés hídrico.

La implementación de sistemas de riego ayuda a generar una agricultura más sostenible, capaz de asegurar la producción de alimento y una mejor gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, los modelos de cultivo en el mundo dependen en gran parte de la región en la que se producen. El acceso a tecnología y la diferencia de capital disponible en los países determina el sistema de cultivo.

Figura 8

Regadío y recursos hídricos, 1997-99 a 2030



Fuente: FAO, *Perspectivas por sectores principales. Producción de cultivos*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s08.htm>, [Consulta 09 de abril de 2019].

En la figura ocho, se observa una gráfica que muestra el uso de agua por regiones para la agricultura. América Latina y el Caribe es la región que mayor cantidad de agua renovable (aguas interiores renovadas por el ciclo global del agua) utiliza y según las

¹⁰³ Banco Mundial, *El agua en la agricultura*, Banco Mundial, [en línea], Dirección URL: <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>, [Consulta 07 de abril de 2019].

estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO en inglés) el crecimiento de los cultivos por regadío no aumentará demasiado, por lo que la producción de alimento en esta región seguirá dependiendo en gran parte de las lluvias¹⁰⁴. En contra parte, Asia oriental y meridional aumentarán sus campos de cultivo por regadío frente a la escasez de lluvia que ya se comienza a presentar en la región.

El uso de plaguicidas y otros productos químicos para la agricultura es otro de los elementos que mayores amenaza representan para los sistemas hídricos, la contaminación por estos productos se ha elevado en los últimos años afectando fuentes de agua limpia e impactando en la salud de las comunidades que tienen contacto directo con esas fuentes contaminadas.

En prácticamente todos los países en los que se aplican fertilizantes agrícolas y plaguicidas, se han contaminado acuíferos subterráneos y el agua de superficie; los desechos animales son otra fuente de contaminación persistente en algunas zonas. El agua vuelve a los ríos y arroyos después de haberse utilizado para el riego está a menudo seriamente degradada por el exceso de nutrientes, salinidad, agentes patógenos y sedimentos que suelen dejarla inservible para cualquier otro uso posterior, a menos de tratarla habitualmente a gran costo en instalaciones depuradoras de agua.¹⁰⁵

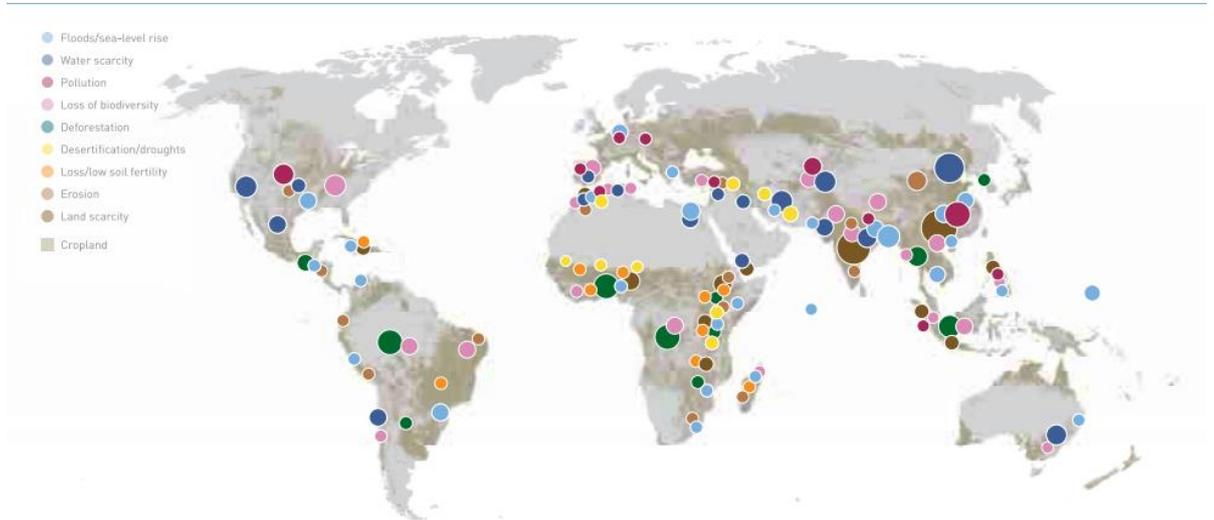
Como se muestra en la figura nueve los principales riesgos relacionados con la producción de alimento son el aumento en la nivel del mar, la escasez de agua, la contaminación, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, desertificación, menor fertilidad del suelo, erosión, escasez de tierra y tierras de cultivo.

¹⁰⁴ Véase; FAO, "Perspectivas por sectores principales"; en *Producción de cultivos*; Consultado en <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s08.htm>.

¹⁰⁵ Ricardo, *op. cit.*, p, 54.

Figura 9

Vista general esquemática de los riesgos asociados con los principales sistemas de producción agrícola



Fuente: UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, UNESCO, Francia, 2016, p. 42.

La alta demanda de alimento a nivel mundial ha provocado que la agricultura se convierta en uno de los grandes problemas para el medio ambiente y en un futuro un riesgo para la sostenibilidad de nuestros modelos de alimentación. La extracción de agua para su uso en la agricultura sigue siendo desmedida a nivel internacional impactando en las cuencas hídricas y aumentando la presión hídrica lo que amenaza la posibilidad de seguir generando alimentos al ritmo que se hace ahora.

El crecimiento poblacional podría convertirse en un problema para el abasto de alimentos, sin embargo la producción agrícola ha crecido a la par de la población, por lo que la Organización de Naciones Unidas (ONU) pronostica que dentro de 20 años se necesitara un 60% más de agua para el sector agrícola, esto con el fin de cubrir la demanda de alimentos a nivel mundial¹⁰⁶.

La inversión así como la implementación de políticas que permitan hacer un mejor uso en la gestión de los recursos hídricos en la agricultura sería una medida para tener una mejor seguridad alimentaria, disminuir la lucha contra el hambre y generar empleos que permitan bajar los niveles de pobreza mundial.

¹⁰⁶ *Ibid.*, p. 56.

2.3.2. El agua dentro de la industria

El agua también tiene un rol relevante dentro de la industria y aunque no es la principal actividad económica en la que se utilizan recursos hídricos, también es necesario para poder mantener ciertas actividades. El agua dentro del sector industria puede jugar diferentes papeles, siendo utilizada como materia prima para ser transformada en bebidas; en la sanidad de las empresas utilizada en inodoros o duchas; o simplemente en la limpieza de las instalaciones. Otros de los usos que tiene son en la refrigeración o transmisión de calor, en la producción de vapor o como suministro en reacciones químicas así como disolvente o generador de energía. Las empresas que mayor cantidad de agua utilizan dentro del sector industria generalmente son las dedicadas a la producción de alimento y bebidas; las farmacéuticas y las empresas especializadas en la elaboración de químicos.

A nivel mundial, algunos de los sectores industriales con mayor consumo de agua emplea a un gran número de personas: 22 millones en alimentos y bebida, 20 millones en los sectores químicos, farmacéutico y caucho y neumáticos, así como 18 millones en la electrónica. En general, la industria utiliza alrededor del 19% del total de agua captada en el mundo. Se prevé que para el año 2050 solo el sector manufacturero aumentará su uso en un 400%¹⁰⁷.

El agua también puede generar importantes fuentes de empleo en la cadena de valor de la industria. Las empresas deben tratar el agua cuando ésta sea utilizada en procesos químicos o en la generación de alimentos y bebidas. Las personas que se encargan de la distribución de equipos y máquinas para el tratamiento de agua, así como las encargadas de la instalación o producción de equipamiento son sectores que se crean específicamente para lidiar con la calidad y abastecimiento de los recursos hídricos.

Las nuevas tecnologías permiten hacer un uso más eficiente del agua y brindan la oportunidad de reutilizarla si pasa por los procesos correctos. Además de generar empleos para el tratamiento de aguas residuales, el invertir en este tipo de técnicas

¹⁰⁷ UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, op. cit. p. 47.

asegura un recurso renovable y un modo de producción sostenible que permite que el agua sea utilizada en todos los sectores para los que es necesaria.

Las tecnologías actuales permiten al ser humano alterar los cursos de los ríos mediante la regulación de sus cauces, trasvasar y almacenar grandes cantidades de agua o incluso desalar el agua marina para garantizar las necesidades de recursos hídricos, aunque en ocasiones, el coste económico y medioambiental de poner en marcha las infraestructuras necesarias, e incluso el costo político, desincentivan la adopción de algunas de estas medidas¹⁰⁸.

A pesar de los beneficios que puede generar la inversión en tecnología con el fin de tener una mejor gestión del agua, aún no existen grandes plantas o empresas dedicadas al tratamiento de aguas residuales y la escasez de recursos hídricos en determinadas regiones o localidades podría afectar la calidad de producción así como los tiempos y costos. La escasez de agua puede generar importantes costos y obstáculos en la producción dentro de la industria, es necesario que en este sector se utilice agua de calidad y en constante cantidad para poder llevar los procesos en tiempo y forma, por lo que una gestión eficiente de este recurso es más necesaria dentro del sector secundario.

En la figura diez se pueden apreciar los principales impactos que la escasez de agua puede provocar dentro de los diferentes sectores industriales llegando a ocasionar, interrupciones, mayores costos y problemas con los residuos. Otro de los efectos que la industria puede generar son las escasez de recursos en comunidades o la contaminación de cuencas hídricas afectando la salud y bienestar de sociedades que dependan del recurso.

¹⁰⁸ Martín, *op. cit.* p. 280.

Figura 10

Efectos de la escasez de agua en los principales sectores industriales

Sector	Impactos principales
Alimentos y bebidas	Interrupciones en la manufactura, mayores costos de las materias primas, mayores costos de la energía, pérdida de acceso a fuentes de agua embotellada
Manufacturero	Interrupciones de producción, problemas con la descarga de residuos líquidos
Fabricación de semiconductores	Interrupciones de producción, mayores costos para la purificación del agua, límites a la expansión
Industrias extractivas	Restricciones potenciales sobre la perforación, extracción, uso del transporte de lodos y la descarga de residuos

Fuente: UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, UNESCO, Francia, 2016, p. 49.

Los problemas relacionados a la extracción de agua para la fabricación de bebidas se han convertido en un fuerte problema debido a las inmensas cantidades de agua que se utilizan para generar dichos productos. Uno de los ejemplos más resaltantes dentro de este punto es la industria cervecera que es una de las que mayores cantidades de agua utilizan en su elaboración. Empresas como Grupo Modelo (mexicana) ha registrado que utiliza tres litros de agua para lograr producir un litro de cerveza. De acuerdo con esta información, por cada 100 litros se gastan 324 litros de agua. El agua necesaria para la producción de cerveza puede llegar a variar, sin embargo, los gastos generalmente son impactantes y tienen especial huella en la cantidad de agua disponible para las comunidades.

Además de las grandes cantidades de agua utilizada, la contaminación es otro de los temas que se le pueden recriminar al sector industrial. Prácticamente todas las actividades productoras generan contaminantes. Gran parte de las aguas residuales generadas a partir de los procesos de producción son vertidas en cuencas hídricas abiertas siendo un riesgo para comunidades que dependen y utilizan estas fuentes. “Se tiene que tomar en cuenta que las actividades productivas requieren de agua como insumo, pero también se sabe que los cuerpos de agua han sido utilizados como vertedero donde se depositan los desechos industriales y agrícolas”¹⁰⁹.

La inversión en plantas de tratamiento y equipo utilizado para el tratamiento de aguas residuales puede aportar a disminuir las externalidades generadas por estas

¹⁰⁹ Ricardo, *op. cit.* p. 53.

prácticas, generar nuevas fuentes de empleo y asegurar un recurso renovable, de calidad y en abundancia. El impacto que el agua tiene sobre las economías del mundo depende en gran medida de las actividades económicas que realicen, por lo que aquellos países donde la agricultura y la industria son más relevantes se verán más vulnerables. Sin embargo, es muy probable que exista un desequilibrio global en caso de que estos países se vean perjudicados. A continuación se expone uno de los casos de estudio que podrían aclarar esta hipótesis.

Capítulo III

BRASIL Y LA ECONOMÍA DEL AGUA

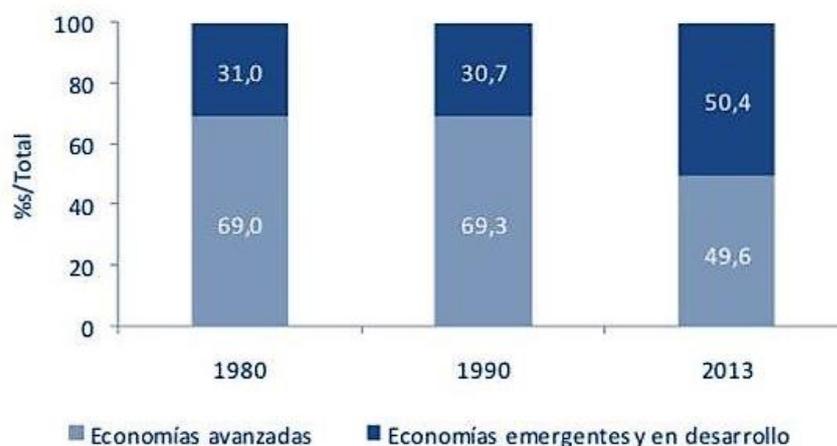
3.1. Brasil como economía emergente

Las economías emergentes son influyentes para el sistema económico internacional debido a su importancia tanto en la producción como en consumo; se caracterizan por tener las posibilidades y recursos para el crecimiento, así como abundantes inversiones. Las economías emergentes son vistas como impulsoras de modelos económicos que pueden ser significativos para el desarrollo sostenible, ejerciendo un mejor uso de la tecnología, la infraestructura, siendo actores clave en la construcción de políticas y mecanismos que logren hacer un mejor uso de los recursos.

De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI) las economías emergentes juegan un papel cada vez más importante dentro de la economía global, llegando a tener por primera vez un mayor peso que las economías desarrolladas. Como se aprecia en la Figura 11 en el año 2013 el 50% del PIB mundial provino de economías emergentes y en desarrollo.

Figura 11

Participación de los grandes bloques económicos en el PIB mundial



Fuente: Francisco Coll, *Economías emergentes motor de crecimiento*, [en línea], Forbes México, 11 de marzo 2019, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/economias-emergentes-motor-de-crecimiento/>
[Consulta 05 de septiembre de 2019]

Las economías emergentes juegan un papel trascendental en el progreso de las regiones menos desarrolladas y la estabilidad de las economías avanzadas. Dentro de éstas, Brasil se ha convertido en la última década en un actor clave para el cuidado de los ecosistemas y el crecimiento económico de la región de América Latina, a causa de su invaluable riqueza ecológica, además de su posición como economía emergente a nivel global. Desde 2003 hasta 2014, el país presentó un importante crecimiento económico, alcanzando un 7.5% de crecimiento en su PIB en el año 2010, manteniendo durante once años un crecimiento anual sostenido con excepción de 2009, debido a la crisis económica mundial¹¹⁰.

A inicios del siglo XXI Brasil y América Latina destacaron por sus cambios políticos pasando de los poderes militares a partidos políticos con bases democráticas con tendencia a la izquierda. La llamada Nueva Izquierda latinoamericana es un movimiento político que pronto abrazó a todo el continente, teniendo especial impacto en países como Brasil, Argentina, Uruguay, Venezuela, Ecuador, Bolivia y Paraguay. El cambio político dentro de estos países trajo consigo un cambio económico que a diferencia del siglo pasado no fue tan radical y respetó las bases en las áreas comerciales, políticas y fiscales. La mayoría de los países no tuvieron importantes diferencias dentro de sus políticas económicas, con excepción de Venezuela, manteniendo posturas fiscales disciplinadas.

La llegada de actores como China e India a la región provocó una alta demanda de materias primas lo que permitió un crecimiento económico sostenido del Producto Interno Bruto. Los logros económicos fueron importantes para mantener a la Nueva Izquierda en el poder más de una década. Entre los éxitos conseguidos destaca la participación política activa de nuevos grupos sociales empoderados; los avances en la redistribución económica y la lucha contra las desigualdades, así como avances en cuestiones de educación y salud.

¹¹⁰ Véase; Banco Mundial; “El Banco Mundial en Brasil”; *Crecimiento del PIB (% anual)*; en <http://www.worldbank.org/en/country/brazil/overview>.

Dentro de los logros más representativos que se le atribuyen al Partido de los Trabajadores¹¹¹ (PT) se encuentra el sacar de la pobreza alrededor de 29 millones de personas y una reducción de la desigualdad de forma considerable. “El nivel de ingresos del 40% más pobre de la población aumentó en un promedio del 7.1%, en comparación con un aumento del 4.4% en el ingreso de la población en general”¹¹².

El crecimiento económico de Brasil se generó a partir de políticas públicas continuas que apostaron por el desarrollo de sectores clave y la explotación de sus abundantes recursos naturales, asimismo, un cambio para diversificar la economía e inversión en la industria. El incremento demográfico, los acuerdos comerciales y la inversión extranjera, tuvieron importantes efectos y fueron fundamentales en el éxito económico que el país logró a inicios del siglo XXI.

Los logros en materia económica convirtieron a Brasil en una de las cinco economías emergentes a nivel internacional permitiendo colocarse como un actor clave a nivel regional y mundial, teniendo mayor importancia dentro del MERCOSUR¹¹³ y siendo incluido en el grupo BRICS¹¹⁴. “Los BRICS concentran el 40% de la población mundial, el 20% del Producto Interno Bruto y producen más de un tercio de la producción mundial de cereales”¹¹⁵.

3.1.1. La recesión económica de 2015 -2018

A pesar del éxito obtenido durante la primera década del siglo XXI, la fragmentación entre la parte política y social; las reformas fallidas; los casos de corrupción, el aumento en la inseguridad y la recesión económica impulsaron un cambio de gobierno.

¹¹¹ El Partido de los Trabajadores es un partido político de Brasil con tendencia de izquierda siendo uno de los más importantes dentro del país. Luiz Inácio Lula da Silva, máximo líder del partido consiguió la presidencia en el año 2003. En 2014 dejó de ser el partido gobernante luego del juicio político contra Dilma Rousseff.

¹¹² Banco Mundial, *El Banco Mundial en Brasil*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <http://www.worldbank.org/en/country/brazil/overview>. [Consulta 05 de septiembre de 2019].

¹¹³ El Mercado Común del Sur (MERCOSUR), es un proceso de integración económica formado en 1991 e integrado por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

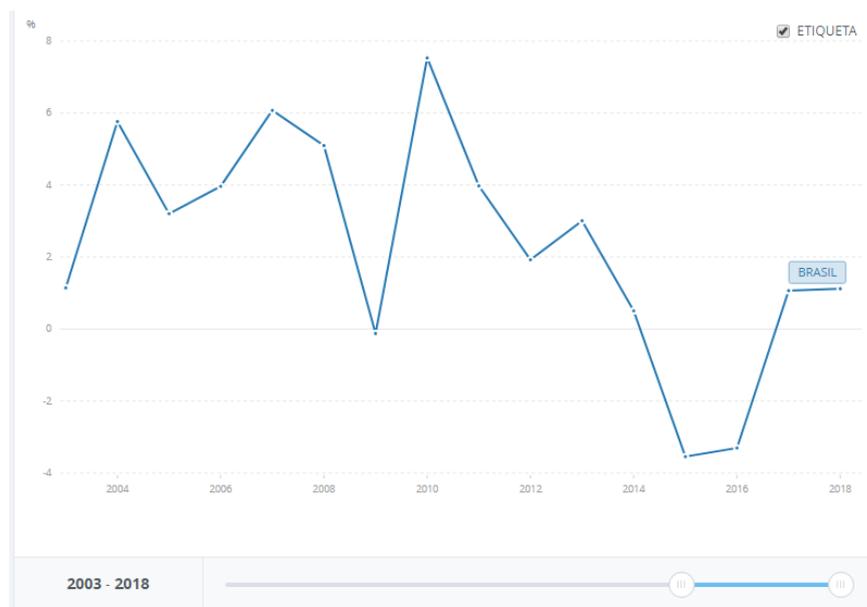
¹¹⁴ Las siglas BRICS hacen referencia a Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica siendo referentes de las economías emergentes con gran potencial.

¹¹⁵ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, *Los países BRICS están preparados para liderar la erradicación del hambre y la pobreza mundial en 2030*. [en línea], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Dirección URL: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/896248/>, [Consulta 08 de septiembre de 2019].

La figura 12, es una gráfica del Banco Mundial señalando el porcentaje anual del crecimiento del PIB en Brasil durante el período 2003 – 2018. En ella, se puede apreciar el crecimiento constante presentado durante más de una década hasta 2015. En el año 2015 el país se enfrentó a su primer recesión con una caída en su crecimiento del PIB anual del -3.5%, la cual es su peor recesión desde 1981. La caída del PIB de Brasil en 2015 trajo consigo un alza en la tasa de desempleo y un aumento constante de precios; la inversión extranjera directa cayó con respecto a la presentada en 2014 y todas las actividades económicas incluyendo la agropecuaria e industrial presentaron un importante retroceso siendo el sector industrial el más afectado.

Figura 12

Crecimiento del PIB (% anual)



Fuente: Banco Mundial, *Datos; Crecimiento del PIB (% anual) – Brasil*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BR> [Consulta 11 de septiembre de 2019]

La recesión de la economía brasileña se produjo a partir de factores internos y externos. La crisis política y los fuertes escándalos de corrupción en los sectores

público y privado en especial en el caso de la empresa Petrobras¹¹⁶, fueron parte de la fragmentación social y política al interior del país.

Otros de los factores que se toman en consideración para explicar la recesión dentro de la economía brasileña son la baja en el consumo de productos debido a la endeudamiento de las familias por las altas tasas de interés y la poca generación de empleos; la inestabilidad política debido a las manifestaciones sociales generaron una crisis de confianza lo que provocó una caída de las inversiones. Por último, el estancamiento de las exportaciones, dado una parálisis en el comercio internacional fueron parte de los factores que terminarían por llevar al gobierno de Dilma Rouseff, presidenta de Brasil durante ese período, a aplicar una serie de severos ajustes fiscales que terminaron por provocar la caída en la producción, y el aumento del desempleo y los precios.

Los efectos por la recesión económica de 2015 se sintieron en los ámbitos políticos, económicos y sociales desatando una fuerte serie de cambios. Durante este período también se produjo una de las mayores investigaciones por caso de corrupción la cual se nombró Lava Jato¹¹⁷ (lavadero de autos) y la cual involucró a cientos de políticos y ejecutivos de empresas.

Dentro de lo social el desempleo y endeudamiento de muchas familias generó un aumento del empleo informal y los índices de delincuencia, los recortes presupuestales en materia de seguridad pública y el aumento en el consumo de sustancias prohibidas suscitaron que en 2017 el país presentará el mayor número de homicidios en su historia. “Los datos del Foro Brasileño de Seguridad Pública, una

¹¹⁶ Petrobras, es una empresa de carácter semi-pública mayoritariamente estatal especializada en la industria del petróleo, el gas natural y la energía, siendo una de las mayores empresas petrolíferas internacionales.

¹¹⁷ Lava Jato (lavadero de autos) es una de las mayores investigaciones de corrupción. La trama consistía en que empresas sobornaban a altos funcionarios de Petrobras y otros cargos públicos para conseguir contratos sobrefacturados multimillonarios con la petrolera estatal. El capital era obtenido por los beneficiarios por medio de operadores financieros, entre los que figuran políticos, que colaboraban con el esquema de corrupción. Por Lava Jato se encuentran detenidos decenas de altos ejecutivos de empresas constructoras y se estima que entre 2004 y 2012, el dinero desviado asciende a 8 mil millones de dólares. teleSUR, *Cinco claves para entender el caso de corrupción en Petrobras*, [en línea], teleSUR, 13 de marzo de 2016, Dirección URL: <https://www.telesurtv.net/news/Cinco-preguntas-para-entender-el-caso-Lava-Jato-en-Brasil-20160304-0057.html>, [Consulta 20 de septiembre de 2019].

organización de investigación, muestra que el índice de homicidios en el país fue de 30.8 por cada 100,000 habitantes, mayor que los 29.9 que se registraron en 2016¹¹⁸.

Por su parte el Fondo Monetario Internacional durante el período de 2016 a 2018 muestran la siguiente tabla (Figura 13) que refleja la estabilidad económica que el país ganó después de 2015 y 2016. El PIB mostro un pequeño aumento después de dos años y las tasa de inflación cayó significativamente. A pesar de estos buenos resultados otros valores tales como el endeudamiento del Estado o la tasa de desempleo no han tenido mejoras relevantes.

Figura 13

Indicadores de crecimiento Brasil

Indicadores de crecimiento	2016	2017	2018 (e)
PIB (miles de millones de USD)	1.793,31	2.055,14e	1.909,39
PIB (crecimiento anual en %, precio constante)	-3,5	1,0e	1,4
PIB per cápita (USD)	8.701e	9.896e	9.127
Saldo de la hacienda pública (en % del PIB)	-7,4	-6,4	-7,3
Endeudamiento del Estado (en % del PIB)	78,4	84,0	88,4
Tasa de inflación (%)	8,7	3,4	3,7
Tasa de paro (% de la población activa)	11,3	12,8	11,8
Balanza de transacciones corrientes (miles de millones de USD)	-23,55	-9,76	-24,84
Balanza de transacciones corrientes (en % del PIB)	-1,3	-0,5	-1,3

Fuente: Santander, *Brasil: política y economía*, [en línea], Santander, Octubre 2018 Dirección URL: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/brasil/politica-y-economia>, [Consulta 20 de septiembre de 2019].

Pareciera que 2017 fue el año de recuperación para la economía de Brasil, con un aumento en las exportaciones y en la inversión extranjera, los resultados se mantuvieron estables durante 2018 y el panorama futuro del país resulta alentador aunque con urgentes retos a resolver.

3.1.2. Panorama Futuro de la economía brasileña

La agenda fiscal ha sido parte importante para los retos que el país tiene que afrontar buscando nuevos ingresos y recortes en el gasto público. Desde el punto de vista externo la recesión de 2015 generó un descenso en las importaciones lo que ayudó en

¹¹⁸ Shasta Darlington, *Tras un año de violencia, Brasil rompe sus récords de homicidios*, [en línea], New York Times, 15 de agosto de 2018, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/es/2018/08/15/brasil-homicidios-record-violencia/>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

la balanza comercial, pero con la recuperación de 2017 las importaciones volvieron a crecer.

La crisis económica del país generó que en el año 2018 el Partido Social Liberal, de tendencia conservadora y derechista se hiciera con el poder Ejecutivo con Jair Bolsonaro como nuevo presidente. “Los malos resultados económicos y la falta de habilidad del gabinete de Dilma para gestionar la crisis fueron fundamentales para aumentar el descontento con el gobierno”¹¹⁹. La nueva agenda política del Partido Social Liberal se enfocaba en una transformación en la política económica con el objetivo de recuperar el crecimiento económico del país. En 2017, Brasil presentó un crecimiento económico del 1.1% con buenas perspectivas para el año entrante. Los informes por parte de organismos internacionales así como instituciones financieras predijeron una posible recuperación económica, aunque, en los dos primeros trimestres del año 2019 las proyecciones de crecimiento bajaron (Figura 14).

Figura 14

Proyecciones de crecimiento de la economía de Brasil



Fuente de consulta: BBVA, *BBVA Research advierte de que se frena la recuperación económica en Brasil*, [en línea], BBVA, Dirección URL: <https://www.bbva.com/es/bbva-research-advierte-de-que-se-frena-la-recuperacion-economica-en-brasil/>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

A pesar de la caída en las estimaciones de crecimiento el país ha apostado por importantes ajustes fiscales a través de reformas con el fin de reducir la deuda del Estado y aumentar el empleo con ayuda de la inversión y la recuperación de la confianza.

¹¹⁹ Esther Solano, *Brasil: La caída del PT y el ascenso conservador*, [en línea], Diciembre 2016, Nueva Sociedad, Dirección URL: <https://nuso.org/articulo/brasil-la-caida-del-pt/>, [Consultado 15 de febrero de 2021].

Desde el punto de vista de las reformas en el Estado, el Gobierno impulsó un límite constitucional a la expansión de gastos públicos primarios y por 20 años estos no podrán crecer más que la inflación del año anterior. Esto debe producir una reducción del gasto primario como proporción del PIB e impactar en los gastos sociales, las inversiones y la capacidad anticíclica de la política fiscal¹²⁰.

De acuerdo a los datos macroeconómicos que el Banco Mundial registró en 2018 en sectores como la Inversión Extranjera Directa (IED); el Producto Interno Bruto; la población total; el índice nacional bruto; y las perspectivas de crecimiento por parte de organismos financieros; postulan a Brasil como uno de los países que podría convertirse en una de las cinco mayores economías del mundo a inicios de 2030¹²¹. La economía de Brasil depende de la demanda internacional de materias primas como; minerales, petróleo, carbón y carne. Sus principales socios comerciales son China, Estados Unidos y Argentina.

Dentro de los puntos fuertes que se pueden destacar de la economía del país, está la importante cantidad de materias primas clave que posee, así como su alta mano de obra, su alto consumo y la diversificación que ha encontrado dentro de su economía en los últimos años. A pesar de la fuerte recesión, Brasil se mantiene como la economía más grande de América Latina, la segunda del continente y la novena a nivel mundial de acuerdo con el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial.

3.2. Los recursos hídricos en Brasil

Como se mencionó anteriormente, la considerable cantidad de recursos naturales con los que Brasil cuenta, es una base en la economía. El país satisface gran parte de su industria por la explotación que hace de sus ecosistemas, principalmente de la Amazonia. Las selvas tropicales aportan una gran cantidad de recursos como: alimentos, medicinas, y sustancias que el ser humano utiliza de diferentes formas.

¹²⁰ Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe 2017; Brasil*, en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42651/81/BPE2017_Brasil_es.pdf, p. 1, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

¹²¹ Véase; Banco Mundial, *Brasil; Datos*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://data.worldbank.org/country/brazil>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

La Amazonia, es la selva tropical más importante del mundo, junto con la selva del Congo y la selva de Borneo son las selvas tropicales más grandes que existen; éstas se caracterizan por encontrarse a la altura del ecuador terrestre y presentar elevadas precipitaciones a lo largo del año; solo representan el 7% de la superficie del planeta, pero son fundamentales en la equilibrio ambiental. “Se estima que los bosques amazónicos ofrecen la mayor biodiversidad de flora y fauna del planeta, y en su superficie pueden cohabitar el 50% del total de las especies vivas existentes”¹²².

Brasil es el quinto país más grande en el mundo y el primero en Sudamérica. Su extenso territorio se ve ocupado en gran parte por la Amazonia que al mismo tiempo ocupa la superficie de; Colombia; Venezuela; Bolivia; Ecuador; Perú; Guyana y Surinam.

De los ocho países que comparten la selva del Amazonia, Brasil es el país que mayor territorio posee. “Más de la mitad de la Amazonia está en territorio brasilero (68%); el 32% restante está contenido en otros siete países, siendo la mayor parte Bolivia (10%), Perú (9%), Colombia (6%) y Guyana (3%)”¹²³. En la figura 15 se muestra la extensión total en km² a la que tiene acceso cada país. Brasil tienen una superficie total de 8 514 876 km²; la Amazonia abarca el 59% de la superficie del país que representa el 67% del total del territorio de la Amazonia. Este ecosistema tiene el área más extensa de bosque tropical y la red hídrica más grande del mundo albergando una gran riqueza social, cultural y natural brindando una importante variedad de servicios ecosistémicos. “La amazonia es una extensión de 7.4 millones de km², que representan el 5% del área continental mundial”¹²⁴.

¹²² Cepal y Patrimonio Natural, *Amazonia posible y sostenible*, Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá, 2013, p. 12.

¹²³ *Ibid.* p. 15

¹²⁴ *Ibid.* p. 12.

Figura 15

Amazonia. Superficie por países (Km²)

País	Extensión total del país (km ²)	Extensión del área amazónica (km ²)	Participación en la Amazonia continental (%)	Importancia nacional de la Amazonia (%)	Tierras indígenas en la Amazonia nacional (%)
Bolivia	1 098 581	724 000	9,8	65,9	21,0
Brasil	8 514 876	5 034 740	67,9	59,1	22,0
Colombia	1 141 748	477 274	6,4	41,8	47,1
Ecuador	283 561	115 613	1,6	40,8	0
Guyana	214 960	214 960	2,9	100,0	3,2
Perú	1 285 216	651 440	8,8	50,7	12,8
Surinam	142 800	142 800	1,9	100,0	0,1
Venezuela	916 445	53 000	0,7	5,8	0,4
Total	13 598 187	7 413 827	100%		21,2

Fuente: Cepal y Patrimonio Natural, *Amazonia posible y sostenible*, Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá, 2013, p. 15.

Las características de la Amazonia son muy especiales por los procesos geológicos, climatológicos y biológicos a los que se ha visto sometida, siendo un ecosistema muy particular y de gran importancia para la estabilidad de la región, pero también del planeta.

Las características de la Amazonia están condicionadas por los diversos procesos geológicos, geomorfológicos, climatológicos, hidrográficos, y biológicos que han ocurrido en América del Sur. El ecosistema del Amazonia es el resultado de dichos procesos, y su interacción con la población humana ha determinado los patrones ambientales presentes en la región¹²⁵.

La selva de la Amazonia ofrece una gran cantidad de servicios ambientales para las comunidades, las industrias y la estabilidad climática mundial. Muchas comunidades dependen directamente de esta enorme selva para su supervivencia y se estima que existen alrededor de 30 millones de personas que viven distribuidas en toda la amazonia.

Los servicios ambientales que pueden suministrar los bosques amazónicos son incontables: la remoción de los contaminantes del aire, el mantenimiento de nutrientes gracias al ciclo del agua, la conservación del hábitat de la fauna y flora silvestre, la generación de suelos, la fijación de carbono a través de la recaptura

¹²⁵ PNUMA, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, Universidad del Pacífico, *Perspectivas del medio ambiente en la Geo Amazonía*, PNUMA y OTCA, Brasil, 2009, p. 33.

del CO₂, la regulación del clima local y global y como lugar de contemplación de las bellezas paisajísticas¹²⁶.

La Amazonia es elemental en materia de recursos hídricos, cuenta con el río Amazonas que recorre todo el ancho de Sudamérica atravesando los países de Perú, Colombia y Brasil lo que lo convierte en el río más largo del mundo. “La cuenca del río Amazonas tiene una longitud de 6.600 km, la más grande del mundo, con un promedio de 230.000 m³ de agua por segundo, que corresponde aproximadamente al 20% del agua dulce en superficie terrestre mundial”¹²⁷. El río Amazonas atraviesa todo el continente Sudamericano de oeste a este. Nace en los andes de Perú y llega hasta el océano Atlántico siendo la fuente de vida del mayor bosque tropical que de igual forma alberga la mayor cantidad de especies del mundo.

La cuenca amazónica es el sistema hidrológico de agua continental más grande, dinámico y poderoso, con el 11% de las reservas de agua dulce del mundo. Aproximadamente el 20% del agua dulce que llega a los océanos procedente de los ríos, en todo el planeta, es del Amazonas. Su vegetación libera cada año cerca de siete trillones de toneladas de vapor de agua a la atmósfera¹²⁸.

Dentro de la región, el río Amazonas tiene un papel de estabilidad económica, cultural, social y de sanidad. Muchas comunidades dependen exclusivamente de actividades relacionadas con el río y el agua es utilizada con fines domésticos y laborales. La gestión que cada país lleve sobre sus recursos hídricos determina el acceso que cada uno tenga a ellos. Brasil cuenta con la mayor reserva de agua dulce del mundo que representa cerca del 13% del total de agua dulce en el planeta, tiene una de las mayores redes fluviales del mundo con aproximadamente más de mil ríos que atraviesan el país.

3.2.1. La gestión de los recursos hídricos.

La República Federativa de Brasil se divide en 26 estados y un Distrito Federal donde se ubica la capital del país, Brasilia. Cuenta con 12 regiones hidrográficas definidas por el

¹²⁶ Cepal y Patrimonio Natural, *op. cit.* p. 12.

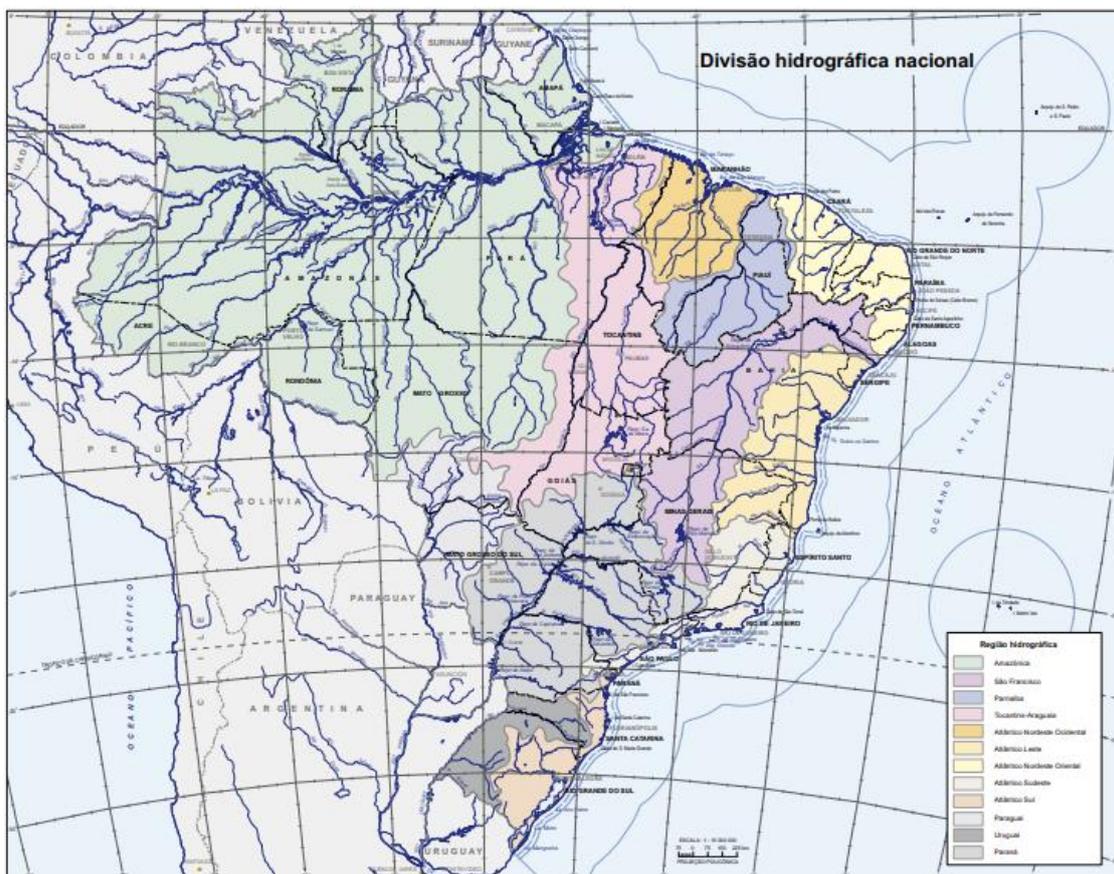
¹²⁷ *Idem.*

¹²⁸ S/N, *Agua y bosque: la experiencia del Amazonas*, [en línea], Dirección URL: https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Silva_ES.pdf, [Consulta 01 de octubre de 2019].

Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) que es parte del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SINGREH)¹²⁹. Las 12 cuencas en que se divide el territorio son: Amazonas, Tocantins-Araguaia, Atlántico Noreste Occidental, Parnaíba, Atlántico Noreste Oriental, Sao Francisco, Atlántico Este, Atlántico Sureste, Paraná, Paraguay, Uruguay y Atlántico Sur. Cada cuenca hídrica presenta sus propias características que resultan de la combinación de factores como el clima, la vegetación el relieve y el impacto humano.

Figura 16

División Hidrográfica Nacional



Fuente: IBGE, *Atlas Nacional Digital de Brasil*, [en línea], IBGE, Dirección URL: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/. [Consulta 05 de octubre de 2019].

¹²⁹ El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, pretende coordinar la gestión integrada de los recursos hídricos e implementar la Política Nacional de Recursos Hídricos que queda establecida por la Ley de las Aguas. Fue a partir de la Constitución Federal de 1988 que se creó el SINGREH, siendo parte de él el Consejo Nacional de Recursos Hídricos y las Agencia Nacional de Aguas así como consejos provisionales, comités de cuencas hidrográficas e instituciones federales, provisionales y municipales.

La región de Amazonas se forma por el río Amazonas y sus afluentes¹³⁰, es la región hidrográfica más grande e importante del país ocupando el 45% del territorio nacional y abarcando siete estados (Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia, Roraima, Pará y Mato Grosso). La red de ríos que se encuentra en esta región es la más grande y con mayor abundancia de agua. “La población total de la región Hidrográfica es aproximadamente 9.7 millones de habitantes, con el 73% viviendo en centro urbanos [...] La región Amazónica tiene una gran importancia en el escenario hidroenergético a mediano y largo plazo”¹³¹. Algunos de los temas principales para la gestión en la región son: la hidroelectricidad, la navegación y la deforestación.

La región hidrográfica del Atlántico Sureste ocupa únicamente el 2.5% del territorio nacional sin embargo, es la región hidrográfica más poblada, con una gran diversidad de actividades económicas y un importante parque industrial, por lo que es una de las regiones más desarrolladas del país; junto con las regiones hidrográficas de Paraná y Atlántico Sur son las tres regiones más importantes en densidad poblacional y desarrollo económico. La región del Atlántico Sur, “a pesar de presentar unos problemas importantes con la calidad del agua, el mayor problema de la región es cuantitativo con un 61% de la demanda en la disponibilidad de agua en un estado preocupante, crítico o muy crítico”¹³².

Paraná representa solo el 10% del territorio nacional y comprende el área de mayor desarrollo económico del país conteniendo los estados de Sao Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina y Distrito Federal. El río Paraná es el más importante dentro de esta región hidrográfica, su cuenca es una de las principales reservas de agua dulce en el mundo al estar vinculada con el Acuífero Guaraní¹³³. Es esencial en las actividades industriales, domésticas y agropecuarias que se desarrollan en la región, sin embargo, la contaminación y extracción excesiva de

¹³⁰ Los afluentes hacen referencia a ríos o arroyos secundarios de un río principal.

¹³¹ Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura de los recursos hídricos en Brasil: Regiones hidrográficas brasileñas*, ANA, Brasil, 2015, pp. 17 – 19.

¹³² *Ibid.* p. 81

¹³³ El acuífero Guaraní es una acumulación de agua subterránea que se encuentra bajo la superficie de Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay. Se trata de una de las mayores reservas de agua dulce que existen en el planeta. En el caso de Brasil se encuentra bajo dos de los estados más desarrollados del país siendo explotado para uso doméstico, industrial, de riego y el comercio de agua mineral. Su explotación desmedida representa uno de los mayores riesgos para el país, la región y el mundo.

agua representa un significativo riesgo para la disponibilidad de este recurso en un futuro.

Todas las aguas en Brasil son de sector público aunque su gestión puede ser estatal o federal dependiendo si se encuentran en su totalidad en el territorio de un estado o atraviesan más de uno u otro país. El Estado brasileño reconoce el agua como un recurso de bien público que es limitado y vulnerable a los cambios provocados por el hombre y la misma naturaleza. Todos los estados cuentan con la ley de recursos hídricos que tiene como objetivos crear modelos que permitan llevar a cabo una adecuada gestión del agua para asegurar su disponibilidad en las generaciones actuales y futuras. Para ello se busca la utilización racional e integrada de los recursos hídricos a través de instrumentos de gestión como: planos de recursos hídricos, cobro por uso, sistema de investigación y clasificación de los cuerpos de agua.

Figura 17

Gestión del agua en Brasil



Fuente: Formiga Rosa, *Brazil Water Learning Series: Gestión de Recursos Hídricos en Brasil: Retos y Nuevas perspectivas*, Banco Mundial, Rio de Janeiro, 2014, en: https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Feature%20Story/SDN/Water/events/Rosa_Formiga_Johnsson_Presentacion_Espanol.pdf, [Consulta 05 de octubre de 2019].

Brasil cuenta con importantes instituciones encargadas de la gestión e investigación de los recursos hídricos en el territorio. Entre los más importantes se encuentra la Agencia Nacional de Aguas; que es la responsable de monitorear el estado de los recursos hídricos de Brasil y es parte del SINGREH; la Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Humano que es el órgano del gobierno federal responsable de los procedimientos de gestión de los recursos hídricos y ambiente urbano. Igualmente existen consejos nacionales y estatales de recursos hídricos, así como agencias federales, estatales y municipales relacionadas con la gestión del agua. Todas ellas reconocen la importancia del agua en el desarrollo social, político, económico y afrontan los retos que se tienen en sus respectivos niveles.

3.2.2. El estrés hídrico dentro de Brasil

No obstante, la distribución natural de la lluvia, la mala administración de ríos y cuencas, la sobrepoblación, las actividades domésticas y económicas, el poco interés social en la cultura del agua, así como la poca inversión en infraestructura y proyectos para un uso sostenible ha provocado que el país presente importantes casos de estrés hídrico y desigualdad a la hora de distribuir este recurso. Las sequías, las inundaciones, las escorrentías y la escasez representan la mayoría de problemas que Brasil enfrenta con relación a la gestión de los recursos hídricos.

Las causas de la escasez de agua en el país se dan por diferentes situaciones específicas de cada región hidrográfica. De acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente de Brasil la expansión de la energía hidroeléctrica, las áreas agrícolas, la ganadería, la pesca, el saneamiento y la contaminación derivada de la industria son los principales factores relacionados con el estrés hídrico que se presenta dentro de ciertas regiones hidrográficas¹³⁴.

Otros elementos que se han visto relacionados con la escasez de agua son el uso inadecuado del suelo, la deforestación y los efectos del cambio climático que han generado un cambio en el ciclo hidrológico presentándose menor disponibilidad de lluvia y afectando el caudal de ríos. De acuerdo con el Instituto Sociedad, Población y

¹³⁴ Agencia Nacional de Aguas, *Contas Econômicas ambientais da água no Brasil 2013-2015*, ANA, Brasília, 2017, p. 32.

Naturaleza (ISPN) la frecuencia de lluvias ha disminuido en los últimos cinco años en determinadas regiones. La disminución porcentual en la cantidad de agua por lluvias, así como las prolongadas sequías y la menor capacidad del suelo para retener el agua fluyente afectan el caudal de los ríos habiendo menor disponibilidad de agua para uso y consumo de la población.

En 2017, de los 5,570 municipios brasileños, alrededor del 51% (2,839) decretaron Situación de emergencia (SE) o Estado de desastre público (ECP) por las sequías y la escasez de agua. Aproximadamente 38 millones de personas fueron afectadas por sequías en Brasil. El 80% de las personas afectadas por sequías viven en la región Noreste¹³⁵.

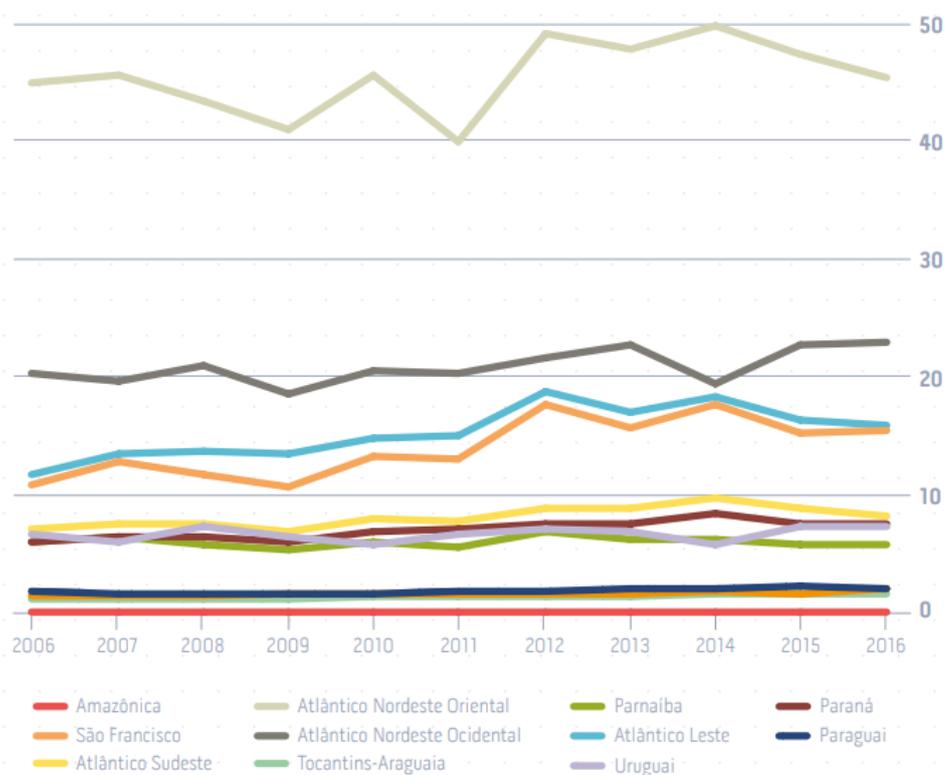
La figura 18 muestra un estudio llevado a cabo por la Agencia Nacional de Aguas desde 2006 hasta 2016 donde se describe el estrés hídrico por regiones hidrográficas. El aumento de la población, las actividades económicas intensivas con uso de agua y las características de las regiones determinan el estrés hídrico de cada una. Las regiones más críticas son: Atlántico Nordeste Oriental; Atlántico Nordeste Occidental con una gran parte de su área insertada en la región semiárida¹³⁶. La región del Atlántico este y Sao Francisco presentan demandas considerables en el uso y consumo de agua con respecto a la disponibilidad que existe en dichas regiones. Por último, la región del Atlántico Sur es otra de las regiones con importantes riesgos de estrés hídrico principalmente relacionados con las actividades económicas llevadas a cabo y la extracción de agua utilizada en el riego de grandes cultivos.

¹³⁵ Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Basilia, 2018, p. 52.

¹³⁶ En el semiárido, las bajas tasas de precipitaciones; las altas temperaturas anuales y la alta evapotranspiración; contribuyen a un balance hídrico desfavorable. Estas regiones críticas requieren de una gestión especial en estructuras para el manejo de agua, la construcción de represas es un método para fomentar una buena calidad de vida y las actividades productivas.

Figura 18

Indicadores de estrés hídrico por región hidrográfica



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Basilia, 2018, p. 31.

Uno de los casos más alarmantes de estrés hídrico se presentó en la ciudad de Sao Paulo, que en 2014, se incluyó dentro de la lista de ciudades latinoamericanas cercanas al índice máximo de estrés hídrico global. “La crisis del agua 2014-2015 tuvo un fuerte impacto en el sistema Cantareira, que abastece casi la mitad de la región metropolitana de Sao Paulo, la mayor aglomeración poblacional ubicada en la región hidrográfica de Paraná”¹³⁷. Las medidas tomadas por parte del gobierno local fueron el traslado de agua en camiones cisterna, así como la regulación en la cantidad de agua disponible para las personas. La falta de agua tuvo repercusiones en las actividades domésticas de las personas, pero también en la economía.

La crisis del agua afecta los diferentes usos que se hace de ella, incluyendo usos como la navegación, la pesca y el turismo. Las causas que han determinado este punto de quiebre son la ausencia de fuentes cercanas para el abastecimiento, el crecimiento

¹³⁷ Agencia Nacional de Aguas, 2018, *op. cit.*, p. 64.

demográfico, la mala planificación urbana y el alto consumo doméstico y privado de recursos hídricos sin inversión para el tratamiento de aguas residuales, la descarga de aguas residuales en cuencas sanas es un problema crucial al contaminarlas e impedir que se pueda hacer uso o consumo de dichos sistemas hídricos. La deforestación de la selva cercana y el cambio en el bioma provocado por ello, desencadenó en un déficit de lluvia desde 2015 a 2017.

En vista de la complejidad y de las adversidades en las condiciones del suministro de agua a la población, ANA y el Ministerio de Integración Nacional, prepararon el Plan Nacional de Seguridad del Agua, con el objetivo de definir las principales intervenciones estructurales y de estrategia para garantizar el suministro de agua a humanos y en actividades productivas.

3.3. El agua y la economía brasileña

Lo valioso de tener políticas para una adecuada gestión de los recursos hídricos en Brasil se basa en lo esencial que el agua resulta para lograr desarrollar la mayoría de las actividades económicas y domésticas. Las economías en América Latina siguen dependiendo en gran medida de la explotación que hacen de sus recursos naturales. En el caso de Brasil, a pesar de que el país se ha diversificado avanzando a la producción de bienes manufacturados y ofreciendo diversos servicios, la explotación de sus recursos naturales sigue siendo fundamental en su economía.

La figura 19 es una tabla con los empleos por sector en el mundo. Actualmente la industria genera cerca del 45% de los empleos seguida por el sector encargado a ofrecer servicios y finalmente la agricultura, pero los datos pueden cambiar de acuerdo a la región que se analice, por ejemplo: En el África Subsahariana la agricultura genera 228 millones de empleos siendo el sector que más produce por encima de los 85 millones del sector primario y los 81 millones del terciario.

En el caso de las economías desarrolladas y la Unión Europea el sector servicios genera 261 millones de empleos siendo la principal actividad económica en esos países. La industria genera 216 millones de empleos y la agricultura 15 millones. “Los ingresos de la actividad agrícola y los salarios agrícolas representan entre el 42% y el

75% de los ingresos rurales en los países agrícolas y el 27% y el 48% en los países en vías de transformación y urbanizados¹³⁸”.

En América Latina la agricultura ha dejado de ser la actividad económica que más empleos origina, sin embargo los números siguen siendo representativos en comparación con las economías desarrolladas. La escasez de agua dulce podría representar considerables amenazas a la producción y desarrollo de las principales actividades económicas en países pertenecientes al África Subsahariana o el Asia Meridional; aunque la falta de agua puede tener impactos dentro de los distintos sectores económicos.

Figura 19

El empleo por sector y sexo, mundo y regiones (millones)

Ambos sexos	Agricultura					Industria					Servicios				
	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*
Mundo	966.8	1057.9	932.3	929.3	894.8	870.8	1009.5	1399.9	1425.3	1540.1	420.7	545.4	814.3	836.3	953.5
Economías desarrolladas y Unión Europea	28.7	24.5	16.7	16.6	15.3	221.1	217.6	213.4	215.3	216.0	167.7	206.1	245.0	248.6	261.5
Europa Central y Sudoriental (no UE) y CB**	32.7	35.1	26.8	26.6	25.0	73.5	68.4	82.7	83.1	82.7	40.8	42.2	56.3	56.7	58.7
Asia Oriental	355.8	361.9	208.6	194.0	150.3	269.4	315.2	478.8	486.4	510.8	46.8	72.2	145.9	152.3	180.6
Asia Sudoriental y el Pacífico	112.6	120.3	117.0	116.9	109.1	59.2	86.1	126.3	128.9	144.7	24.1	35.9	64.0	66.5	81.4
Asia Meridional	259.7	302.2	299.4	300.7	294.7	113.1	148.0	240.9	248.0	289.8	46.6	58.3	90.7	94.2	117.4
América Latina y el Caribe	41.9	43.2	42.0	42.5	42.6	74.3	94.5	129.6	131.1	141.9	50.3	70.3	107.3	109.2	121.8
Oriente Medio y África del Norte	20.8	24.1	27.5	27.9	29.3	26.5	35.4	59.9	61.3	68.7	18.8	26.2	43.0	44.0	50.6
África subsahariana	114.7	146.5	199.5	204.1	228.5	33.6	44.2	68.3	71.1	85.5	25.6	34.3	62.2	64.9	81.5
Hombres	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*
Mundo	580.6	606.9	521.4	518.4	488.0	570.1	691.8	969.7	987.4	1068.4	220.8	275.9	412.3	425.1	498.9
Economías desarrolladas y Unión Europea	17.6	15.2	10.9	10.9	10.1	148.4	147.7	146.4	147.9	149.9	74.0	88.9	101.5	103.1	109.0
Europa Central y Sudoriental (no UE) y CB**	17.3	19.1	12.9	12.9	12.8	46.3	43.3	54.4	54.7	54.5	16.9	18.0	23.9	23.9	24.6
Asia Oriental	200.8	183.0	87.3	81.3	52.9	143.6	195.2	302.6	306.9	320.2	26.6	34.6	74.0	78.4	100.5
Asia Sudoriental y el Pacífico	62.7	66.1	68.0	63.3	60.2	37.2	54.9	81.3	83.1	92.6	13.0	18.9	32.0	32.7	39.6
Asia Meridional	172.6	196.1	195.5	195.3	185.8	95.6	126.4	202.1	208.0	241.3	34.1	43.1	67.0	69.6	86.7
América Latina y el Caribe	32.1	32.5	31.8	32.1	32.2	54.3	66.5	88.2	89.2	96.7	24.1	30.8	44.5	45.3	51.0
Oriente Medio y África del Norte	16.6	24.1	20.0	20.4	21.0	24.0	32.0	54.8	56.1	62.9	15.0	19.9	30.9	31.6	36.3
África subsahariana	60.9	76.2	100.0	102.1	112.9	20.6	25.8	39.9	41.6	50.3	17.0	21.8	38.6	40.3	51.1
Mujeres	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*
Mundo	386.2	451.0	411.0	410.9	406.8	300.7	317.6	430.2	437.8	471.7	200.0	269.5	402.0	411.3	454.6
Economías desarrolladas y Unión Europea	11.0	9.2	5.7	5.7	5.2	72.7	69.9	67.0	67.4	66.1	93.7	117.2	143.5	145.5	152.4
Europa Central y Sudoriental (no UE) y CB**	15.4	16.0	13.9	13.7	12.1	27.2	25.1	28.3	28.4	28.2	23.9	24.2	32.4	32.8	34.0
Asia Oriental	155.0	178.9	116.3	112.7	97.4	125.8	120.0	176.2	179.5	190.6	20.2	37.6	71.9	73.8	80.1
Asia Sudoriental y el Pacífico	49.9	54.3	54.1	53.6	48.9	22.0	31.1	45.0	45.8	52.1	11.1	17.1	32.0	33.8	41.9
Asia Meridional	87.2	106.1	108.9	105.4	108.8	17.5	21.6	38.8	40.1	48.5	12.5	15.2	23.7	24.6	30.6
América Latina y el Caribe	9.7	10.8	10.2	10.3	10.4	20.0	28.0	41.3	41.8	45.1	26.2	39.5	62.8	63.9	70.8
Oriente Medio y África del Norte	4.2	5.5	7.4	7.6	8.3	2.6	3.4	5.1	5.2	5.8	3.8	6.3	12.1	12.4	14.3
África subsahariana	53.8	70.3	99.5	102.0	115.6	13.0	18.5	28.4	29.6	35.2	8.6	12.5	23.7	24.6	30.4

Fuente: UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el*

Mundo: Agua y empleo, UNESCO, Francia, 2016, p. 35.

Los recursos hídricos tienen una utilidad de consumo, al igual que, en la transformación de bienes manufacturados o el funcionamiento de las fábricas maquiladoras. El agua es un recurso necesario para la producción eléctrica y el

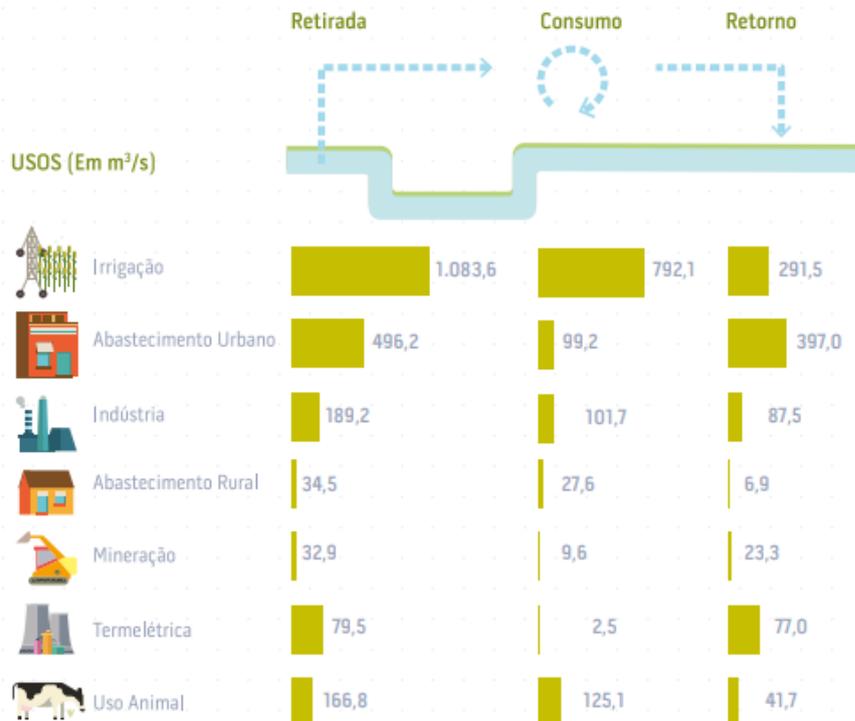
¹³⁸ UNESCO, 2016, *op. cit.*, p. 38.

bienestar de una población, uno de los principales valores que Brasil reconoce de los recursos hídricos es su valor económico. De acuerdo con la Agencia Nacional de Aguas el uso de recursos hídricos para Brasil se ha clasificado en siete propósitos: riego, abastecimiento urbano, industria, abastecimiento rural, minería, termoeléctrica y uso animal.

El sector agrícola representó el sector con mayor cantidad de agua extraída y consumida en 2017 con 1,836,000 litros extraídos por segundo, consumiendo 792,100 litros y retornando 291,500 litros. El sector industrial extrae 189,200 litros por segundo y consume 101,700 litros regresando 87,500 litros por segundo (Revisar figura 20). El abastecimiento urbano es el segundo sector que mayor agua extrae seguido por el industrial, el uso animal, el termoeléctrico, el abastecimiento rural y la minería.

Figura 20

Demandas por propósito (2017)



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Basílica, 2018, p. 27.

Mientras que existen actividades económicas que extraen importantes cantidades de agua, el uso y retorno que generan no es el mismo. Los sectores que mayor agua extraen son el agrícola, abastecimiento urbano, industria y animal. Del total de agua

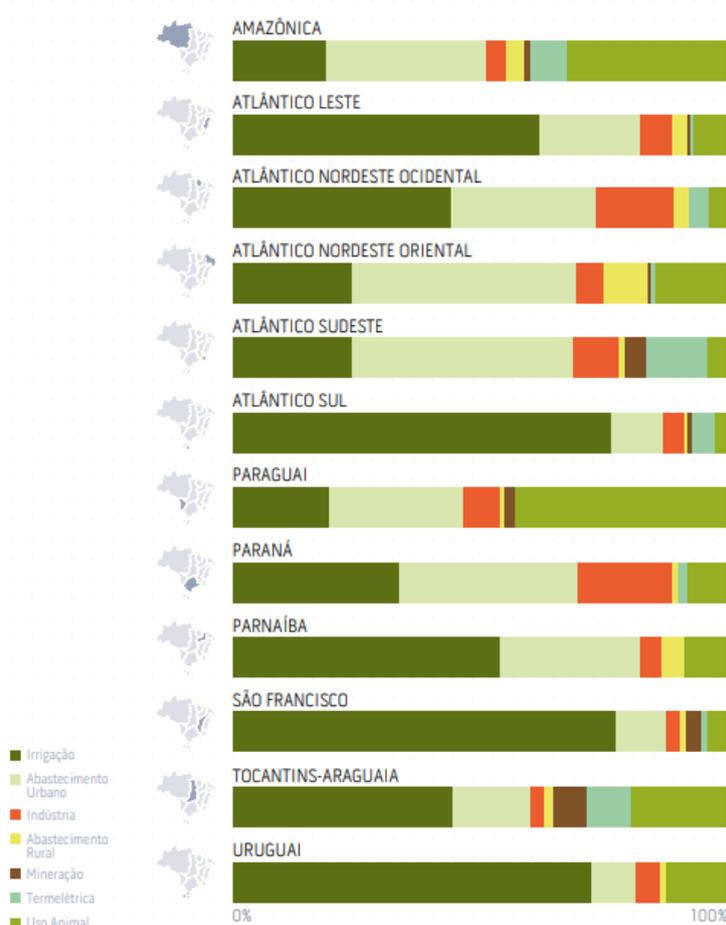
extraída para la agricultura solo se retorna el 27% teniendo un consumo del 73% del total de agua extraída. La industria en cambio regresa cerca del 46% del agua total que extrae y el abastecimiento urbano únicamente hace uso del 19% del total de agua retornando el 80%. El sector agrícola tiene un consumo de agua seis veces mayor que el uso animal y siete veces mayor que la industria. Los sectores que más agua consumen son el agrícola, animal, industrial y urbano; por lo que son los sectores donde mayor impacto podría tener la escasez de agua.

Sistemas para el tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria y la actividad doméstica que son sectores con sustancial extracción de agua, pero poco consumo y mucho retorno, serían una base para la sostenibilidad de los recursos hídricos y su aprovechamiento en actividades económicas con mayor consumo.

La figura 21 muestra la demanda de agua requerida en las diversas actividades económicas y el uso que cada región hidrográfica hace de esta. Como anteriormente se había mencionado las regiones hidrográficas que comprende los estados federativos con las económicas más fuertes para el país son la región del Atlántico Sureste, Atlántico Sur y Paraná donde se encuentran los estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Sao Paulo, Rio de Janeiro y Paraná.

Figura 21

Demanda de agua por región hidrográfica



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Brasilia, 2018, p. 30.

La región Sudeste es una de las más importantes en producción y consumo, las principales actividades económicas que se realizan son: la maquinaria, producción electrónica, energética, de café, caña de azúcar, aviación, turismo, petróleo y textiles; es la región más industrializada en América Latina y dentro de ella se encuentran las principales metrópolis (São Paulo, Rio de Janeiro y Belo Horizonte). La región del Atlántico Sur requiere de un consumo de agua para lograr llevar a cabo actividades como el riego, abastecimiento urbano y generación de energía. Por su parte la región de Paraná consume agua en actividades como el uso urbano, el riego y la industria. La mayoría de las regiones comparten actividades económicas como el turismo, la maquinaria y la producción energética, además de producir materia prima para exportar.

A pesar de que la economía brasileña no se ha visto afectada significativamente por la escasez de agua, existen problemas a nivel regional que si tienen importantes impactos microeconómicos, afectando la calidad de algunos productos o los servicios que se brindan. El crecimiento de la demanda de agua en Brasil, a partir del aumento de la población e intensas actividades económicas en el uso del agua, contribuyen a un aumento en el estrés hídrico, a lo largo de los años. Las repercusiones más notables de ausencia de agua se ven reflejadas en las poblaciones.

“La energía hidroeléctrica suministra cerca del 80% de la electricidad en Brasil, siendo la base de su matriz eléctrica”¹³⁹. La falta de agua y los reservorios vacíos que tuvo la ciudad de Sao Paulo llevaron al gobierno de la ciudad a tomar la decisión de trabajar las plantas termoeléctricas, lo que conllevó a un aumento en las tarifas para los consumidores.

Desde 2011 hasta 2015 hubo una reducción significativa de la cantidad de la energía eléctrica generada por las centrales hidroeléctricas (reducción de 16%). Esa reducción fue consecuencia de la sequía que disminuyó significativamente el volumen de los embalses de las centrales, principalmente de las regiones del Sur y Sureste, obligando a reducir el caudal turbinado, llegando en ciertos casos a la parada de algunas centrales¹⁴⁰.

La escasez de agua ha afectado significativamente el sector energético del país, conllevando a que las personas no puedan ejecutar sus actividades domésticas con normalidad, aumentando la tarifa por servicios de electricidad y generando pérdidas para este sector. En los próximos años la electricidad generada para demanda pública en Brasil crecerá debido al aumento demográfico y de las zonas urbanas; la gestión de los recursos hídricos para este sector se ha convertido en prioridad para el gobierno.

De igual forma la factura más directa que hace referencia a la extracción y distribución de agua para las ciudades aumentó al presentarse sequías y menor cantidad de recursos hídricos disponibles. Los consumidores y pequeños comerciantes han tenido que afrontar la racionalización de agua y una multa para aquellos que

¹³⁹ Manoel Martins, *Impacto de las paradas en la generación hidroeléctrica de Brasil*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2019, p. 5

¹⁴⁰ *Ibid.* p. 6.

consumen más agua de la permitida. La inversión en camiones de agua así como en contenedores de almacenamiento ha afectado de forma importante a las familias brasileñas siendo un gasto que cada vez tienen que contemplar más¹⁴¹.

Los sectores agrícola e industrial se han visto perjudicados por la temporal escasez de agua en las regiones al sur del país. El uso principal del agua en término de cantidad es para el riego (normalmente el riego permite el cultivo en regiones con escasez más severa de agua). “Actualmente se estima un total de alrededor de 7.3 millones de hectáreas de área irrigada en Brasil¹⁴²”. En la región sur la extracción de agua en riego es significativa para los grandes cultivos de arroz por el método de inundación.

La agricultura de regadío genera riqueza, empleos y mueve las cadenas de producción además de ser clave para el sector agroindustrial. Aunque Brasil no depende de la cultura del regadío debido a las lluvias que recibe a lo largo del año, el país debe gestionar el agua de lluvia y estar preparado para hacer frente a los posibles cambios que se presenten en un futuro a causa del cambio climático que puede ocasionar menores precipitaciones afectando las cosechas.

El aporte de la agricultura al PIB es relativamente escaso en el caso de Brasil, pero las exportaciones que genera representan el 40% siendo el país que cuenta con el mayor volumen de ganado comercial. Productos como el café, la caña de azúcar, el maíz y diversas frutas y verduras sufrieron una importante reducción en la producción durante la etapa de 2015 a 2017.

A pesar de que los datos del Banco Mundial solo muestran el índice de cosecha hasta 2016 (figura 22), se observa la caída en la producción de cosechas después de tres años de constante aumento. La caída en la producción agrícola coincide con la recesión económica del país; sin embargo, dentro de los factores que suman se encuentra la sequía presentada en la región Sur una de las grandes productoras de bienes agrícolas. El gobierno ha tenido que tomar medidas frente a la escasez de agua

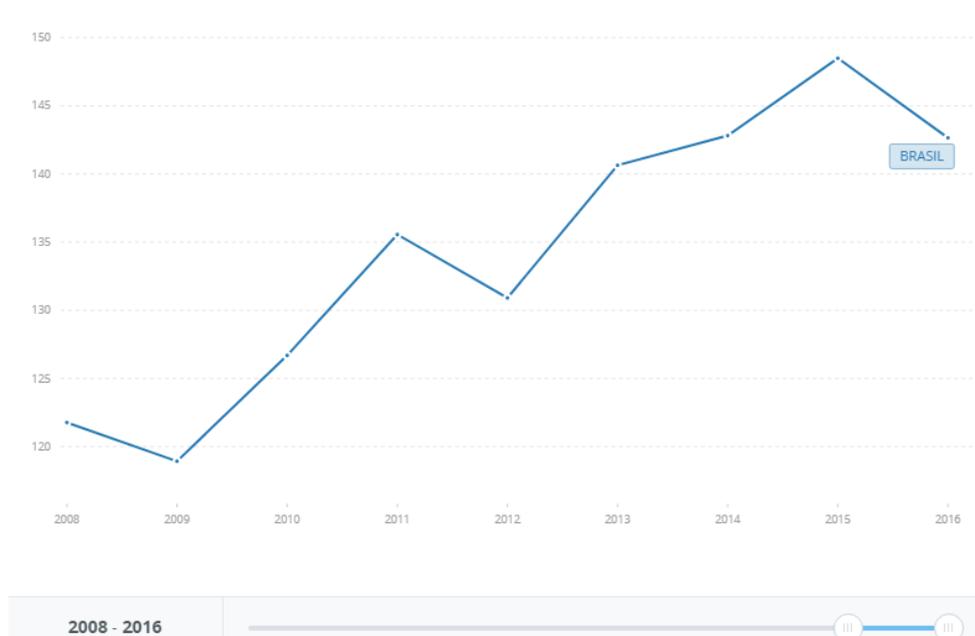
¹⁴¹ Véase; EOS Consultores; “Cómo el uso del agua afecta la economía en Brasil”; en *Agua Blog*; Consultado en <https://www.eosconsultores.com.br/uso-da-agua-e-economia-brasileira/>.

¹⁴² Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2019*, ANA, Brasilia, 2019, p. 34.

racionando la cantidad para la agricultura y los productos. Todo esto al mismo tiempo genera productos de mala calidad y de mayor precio.

Figura 22

Índice de cosecha 2008 -2016



Fuente: Banco Mundial, *Brasil; Agricultura y desarrollo rural*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/tema/agricultura-y-desarrollo-rural?end=2016&locations=BR&start=2008>, [Consulta 10 de octubre de 2019].

Otros elementos que influyen en la producción agrícola es la mala calidad de agua, debido al uso de pesticidas que llegan a fuentes limpias, limitando el uso que éstas pueden tener y afectando la calidad de los productos, pero también repercutiendo en las actividades y salud de la población. “La mala calidad del agua que llega para la agricultura de riego puede causar limitaciones para su desarrollo. Un ejemplo común es alrededor de las áreas urbanizadas, aunque ha habido progreso en el saneamiento básico en los últimos años”¹⁴³. Los plaguicidas también ponen en peligro la vida de otros animales y vegetales necesarios en el balance de algunos ecosistemas. El problema de los plaguicidas ha venido en aumento por cantidad y diversidad debido a la resistencia que ciertas plagas han adquirido.

¹⁴³ Agencia Nacional de Aguas, *Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada*, ANA, Brasília, 2017, p. 71.

El aumento de la productividad en la agricultura incluye, en general, la intensificación de uso de productos como pesticidas. Según estadística de 2017, los estados que más comercializaron pesticidas fueron Mato Grosso, Sao Paulo y Río Grande del Sur. El pesticida más comercializado fue Glisofato que corresponde a cerca del 32% del total¹⁴⁴.

De igual forma el deterioro de los equipos de riego y de la infraestructura ha sido otro elemento que perjudica las actividades agrícolas, los campos reciben por lo general poca inversión gubernamental disminuyendo la eficacia en el riego de las cosechas.

El deterioro del equipo de riego y la infraestructura asociada es otro problema común de mala calidad del agua, que causa corrosión, incrustaciones, obstrucción de rociadores, etc. Además de los impactos económicos, este deterioro tiene a disminuir la eficiencia del riego, lo que puede causar más contaminación de los recursos hídricos¹⁴⁵.

La agricultura de regadío es el principal sector con extracción y consumo de agua en Brasil y se ha convertido en un problema para el abastecimiento de agua que existe hacia otros sectores como el industrial o el abastecimiento urbano, no obstante la agricultura de regadío es una de las mejores herramientas en la lucha contra el hambre, para lograr el desarrollo sostenible y el crecimiento económico. “Es importante destacar la importancia de la agricultura de regadío para la seguridad de la población brasileña. La necesaria expansión de la producción de arroz, frijoles y trigo, por ejemplo, puede ocurrir con mayor incentivos para el riego con cero deforestación”¹⁴⁶. La adecuada gestión de los recursos hídricos, la inversión y el tratamiento de aguas residuales son clave en la agricultura por regadío.

La mayoría de las cuencas con indicadores de criticidad cuantitativa en Brasil tienen dado que el mayor uso de consumo es la agricultura de regadío, que causa conflictos intrasectoriales entre regantes y otros usos. La crítica se produce debido a las altas demandas, pero también en regiones con demandas moderadas, pero con baja disponibilidad de agua¹⁴⁷.

¹⁴⁴ Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2019*, ANA, Brasilia, 2019, p. 38.

¹⁴⁵ Agencia Nacional de Agua, *Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada*, op. cit. p. 71.

¹⁴⁶ *Ibid.* p. 77.

¹⁴⁷ *Ibid.* p. 78.

Por su parte las industrias alimentaria, textil y química han sido las más afectadas frente a la escasez y racionalización de agua. Los principales sectores industriales en Brasil son los dedicados a: petróleo/gas, minería, agroindustria, comercio, metalurgia, energía eléctrica, telecomunicaciones, petroquímica, bebidas y licores¹⁴⁸.

Las industrias de fabricación de alimentos, fabricación de bebidas, celulosa, papel y productos de papel, productos de petróleo y biocombustibles, productos químicos y metalurgia, corresponden en conjunto, aproximadamente el 85% de la demanda de agua de los flujos de extracción y aproximadamente el 90% de los flujos consumidos por la industria nacional, siendo consideradas las industrias más hidro-intensivas en Brasil¹⁴⁹.

En el año 2015 cuando la ciudad de Sao Paulo vivía su peor sequía, empresas relacionadas a la producción de alimentos, químicos y textiles dieron periodos vacacionales; así como liquidaciones por los gastos y falta de recursos hídricos¹⁵⁰. Las regiones hidrográficas de Atlántico Sur, Atlántico Sudeste y Paraná tienen los valores más altos en uso de agua para la demanda industrial; esto porque dentro de estas regiones se concentran las ciudades con mayor actividad económica en el país.

A nivel regional, las mayores demandas se encuentran en el sudeste brasileiro, las regiones sureste, sur y noreste, fueron las responsables del 85% de la demanda en 2015 en la distribución espacial de los flujos de extracción y consumo de la actividad industrial brasileña por municipio. Las mayores demandas de retiro se encuentran en los estados de Sao Paulo (59.2 m³ / s), Minas Gerais (17.95 m³ / s), Paraná (16.45 m³ / s), Alagoas, (10.89 m³ / s), Pernambuco (10.32 m³ / s)¹⁵¹.

Para la economía brasileña la falta de agua dentro de estos sectores es relevante dado el aporte al PIB, la generación empleos y las exportaciones que generan. La industria genera cerca del 23% de los empleos siendo el segundo sector más importante y representa el 24% del PIB. La cooperación entre el sector gubernamental y el privado es fundamental para localizar las empresas más hidro-intensivas dentro de regiones

¹⁴⁸ Véase; Rankings, *Las mayores empresas de América Latina*, [en línea], Rankings, Dirección URL: https://rankings.americaeconomia.com/2011/500/pais_brasil.php, [Consulta 05 de febrero de 2020].

¹⁴⁹ Agencia Nacional de Aguas, *Água na indústria: uso e coeficientes técnicos*, ANA, Brasília, 2017, p. 19.

¹⁵⁰ Véase; EOS Consultores; "Cómo el uso del agua afecta la economía en Brasil"; en *Agua Blog*; Consultado en <https://www.eosconsultores.com.br/uso-da-agua-e-economia-brasileira/>.

¹⁵¹ *Ibid.* p. 18.

con mayor disponibilidad de agua asegurando la sostenibilidad hídrica y el crecimiento económico.

Es un hecho que la alta disponibilidad de agua en Brasil no se distribuye por igual en los territorios. Las mayores demandas de agua en la industria manufacturera no necesariamente se centran en áreas de mayor disponibilidad ya que las empresas se basan en otras variables geográficas, económicas, sociales, políticas, físicas y logísticas¹⁵².

En los últimos años los productos básicos han sufrido un aumento de precios, siendo la escasez de agua un factor para que se produjera este fenómeno. El aumento constante en los precios de productos básicos como el agua, la energía y los alimentos ha desencadenado un aumento en las tasas de inflación, a lo que el banco central brasileño ha respondido con un aumento en las tasas de interés buscando un menor consumo por parte de la sociedad. Todo esto se ha visto reflejado en la desaceleración económica que el país ha presentado.

3.3.1. Agua virtual y exportaciones

Brasil es uno de los mayores exportadores de alimento y otros productos minerales; la producción de energía hidroeléctrica, acero y petroquímica son base dentro de la economía brasileña. Es uno de los países líderes en la producción de materias primas como madera, soja, café o caña de azúcar. Actualmente el país es uno de los mayores exportadores de agua virtual, es decir, agua incrustada en los alimentos y productos exportados.

Se destaca el importante papel de las industrias del azúcar y el alcohol, que abarca las industrias de los grupos de fabricación y refinación de azúcar y fabricación de biocombustibles, en la composición de la demanda nacional de agua de la industria de la transformación. El sector brasileño del azúcar y el alcohol incluyen empresas que producen azúcar o alcohol, o actúan en algún eslabón de la cadena productiva de estos elementos siendo que Brasil es el mayor productor mundial de caña de azúcar y el principal exportador de azúcar y etanol¹⁵³.

¹⁵² *Ibid.* p. 27.

¹⁵³ *Ibid.* p. 24.

La producción de un bien, producto o servicio requiere de importantes cantidades de agua ya sea de forma directa o indirecta. Una jarra de café requiere de alrededor de 840 litros para poder ser producida; 500 g de trigo requiere una cantidad de 500 litros de agua y 300 g de filete de res supone un uso de 4,500 litros de agua (figura 23). “A lo largo del año Brasil, envía alrededor de 112 billones de agua dulce al exterior, el equivalente a casi 45 millones de piscinas olímpicas, colocando al país como el cuarto mayor exportador de agua virtual, solo por detrás de Estados Unidos, China e India”¹⁵⁴.

Figura 23

¿Cuánta agua se necesita para obtener un producto?



Fuente: María Robles, Emma Näslund, et al, *Manejo sostenible del agua*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2015, p. 7.

Sumado a los productos que Brasil exporta, el estrés hídrico al que ya se enfrentan ciertas regiones del planeta hace que países con importantes cantidades de agua se ven obligados a sustituir productos que no pueden ser producidos en esas regiones. “Naciones Unidas estima que a mediados de siglo, 7 mil millones enfrentarán la falta de agua dulce en 60 países”¹⁵⁵. El aumento en la demanda de alimento, las áreas cultivables con las que cuenta y tener el 11% de las reservas de agua dulce colocan a Brasil como uno de los principales países para afrontar los retos relacionados a la

¹⁵⁴ Agencia Nacional de Aguas, Água virtual, [en línea], ANA, Dirección URL: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/agua-virtual.2019-03-15.0168775113>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

¹⁵⁵ *Idem*.

escasez de agua en el mundo. Brasil se convertiría en el principal exportador de agua dulce.

Figura 24

Exportaciones de Brasil



Fuente: Organización Mundial de Comercio, *Exportaciones de Brasil*, [en línea], OMC, Dirección URL: <https://oec.world/es/profile/country/bra/#Exportaciones>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

De acuerdo con la Organización Mundial de Comercio (OMC), los principales productos exportados por Brasil son la soja, minerales de hierro, petróleo y azúcar de caña o sacarosa (figura 24). Los principales destinos de las exportaciones de Brasil son: China, Estados Unidos, Argentina, Países Bajos y Alemania¹⁵⁶. La soja brasileña exportada ayuda a buena parte del rebaño de ganado en China.

Los principales orígenes de las importaciones de Brasil provienen de China, Estados Unidos, Argentina, Alemania y Corea del Sur; países de los que importa productos como aceites de petróleo, partes y accesorios de vehículos, medicamentos, circuitos integrados y microestructuras electrónicas y automóviles concebidos principalmente para transporte de personas¹⁵⁷.

Brasil sigue dependiendo en gran medida para sus exportaciones de sus recursos hídricos, la mayoría de los productos que exporta requieren de un uso

¹⁵⁶ Véase; Organización Mundial del Comercio; “Exportaciones”; en OMC; Consultado en <https://oec.world/es/profile/country/bra/#Exportaciones>

¹⁵⁷ Véase; Organización Mundial del Comercio; “Brasil”; en OMC; Consultado en <https://oec.world/es/profile/country/bra/>

importante de agua dulce. Los productos que Brasil sigue exportando al mundo son esenciales para la producción de otros productos manufacturados. No hay nada malo en que Brasil exporte agua a través de productos básicos ya que cuenta con la disponibilidad que otros no, sin embargo, es importante que se gestione internamente con la finalidad de controlar el uso y no perjudicar la productividad.

3.4. La nueva economía del agua en Brasil

Frente a los cambios ambientales globales y la nueva tendencia internacional por un futuro sostenible; la nueva economía del agua se debe atrever a ver las cuestiones relevantes dentro del contexto actual, esta nueva economía se basa en la gestión de los recursos hídricos dejando de lado la expansión y el extractivismo y la visión clásica de los economistas que consideraba a los recursos hídricos únicamente como un factor de producción. A lo largo del trabajo se ha ejemplificado el uso que el agua tiene dentro de los distintos sectores económicos, pero también tienen un papel social, cultural, político y ambiental.

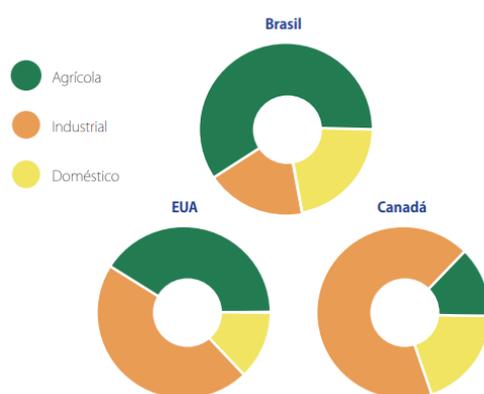
Hoy las necesidades que el agua logra satisfacer se entienden diferente a como lo era antes, la cantidad de recurso disponible también es distinta y el impacto de la escasez de ésta afecta de diversas formas en los ámbitos económico, social y político. Es necesario buscar ser eficaces y desarrollar verdaderas políticas que permitan llegar al desarrollo sostenible.

Brasil debe asumir su rol como un país fundamental en el cumplimiento de los ODS. La disponibilidad de agua y la importancia que ésta tiene en el bienestar de los ecosistemas, así como de la población y su rol en los sectores económicos hacen que Brasil tenga fuertes retos en cuanto a la gestión del agua. Después de sufrir una de las peores sequías en la última década y comprobar los efectos de la escasez de agua y los distintos impactos los gobiernos más afectados en el sudeste del país han buscado soluciones a futuro que eviten repetir el panorama de escasez al que ya se han enfrentado. Brasil es un país con experiencia en la crisis hídrica, pero al mismo tiempo con importantes reservas de agua dulce que a diferencia de otros países de Medio Oriente o África enfrentan una situación completamente adversa.

Sin embargo, es igualmente cierto que a diferencia de otros países la mayoría de agua dulce consumida en Brasil se sigue enfocando al sector agrícola (figura 25), el cual requiere de un alto consumo y genera poco retorno, por lo que para lograr una adecuada gestión de estos recursos es necesario que el gobierno lleve acciones para aumentar las áreas de riego, mejorar la infraestructura y los equipos utilizados con la finalidad de poder tener una mejor gestión de los recursos hídricos en el país.

Figura 25

Porcentaje de uso de agua en diferentes sectores de la economía en Brasil, Canadá y EEUU.



Fuente: Ricardo M. Pinto, *Crise nas Águas. Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda de qualidade das águas*, Recóleo, Belo Horizonte, 2015, p. 22.

Una de las políticas que el país ha manejado para la gestión de agua es el cobro de impuestos por la utilización de este recurso, tomando una postura de economía ambiental. El establecimiento de impuestos¹⁵⁸ al agua se da como resultado de un proceso político para empezar a implementar tarifas, pero técnico dado que debe de estar respaldado por un análisis.

Los sectores sujetos a tarifas de agua son: suministro de agua, saneamiento, manufactura, energía hidroeléctrica y agricultura. La base del cálculo incluye cada tipo de uso: extracción, consumo y vertido. Los usuarios que hacen cualquiera de estos

¹⁵⁸ La tarifa del agua es el precio por el uso de un recurso común, fijado dentro de comités de cuenca por los usuarios del agua, la sociedad civil y las autoridades públicas. El principal objetivo es señalar el valor económico del agua fomentando su uso racional y preservando su calidad. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Water Charges In Brazil*, OECD Publishing, Paris, 2017, p. 38.

usos en cuencas críticas deben pasar por una inspección por parte de la Agencia Nacional de Aguas.

El cálculo de los cargos anuales a partir de los volúmenes de agua que reflejan los permisos se concibe como un medio para alentar potencialmente a los usuarios a solicitar un menor volumen de derechos, lo que podría reducir la presión sobre los recursos hídricos a mediano y largo plazo¹⁵⁹.

Sin embargo, como ya se ha mencionado, Brasil es un país diverso en recurso e igualmente en términos de capacidad institucional en el que factores como el desarrollo económico y las características hidrográficas influyen el que todas las instituciones funcionen de la misma forma y en ocasiones los impuestos al agua pueden ser variados dependiendo de estos factores.

Hablando geográficamente, los cargos al agua deberían de ser implementados en el sureste y noreste. El sureste es la región más rica del país y alberga el 13% del total de agua disponible y el 57% de la población. Sufre por la contaminación del agua especialmente en áreas urbanas e industriales que se ha aumentado desde 2014. El noreste alberga el menor porcentaje de agua con solo el 3%. Y 29% del total de la población. Se caracteriza por un alto nivel de escasez de agua. Desde 2012 la región se enfrenta a las sequia más grave jamás registrada¹⁶⁰.

Siendo críticos con estos datos, es cierto que Brasil es un país diverso en recursos y puede que las tarifas al agua no sean necesarias en todo el país y se requiera de un enfoque basado en el lugar; en el que se analicen los estados y la exposición de las cuencas al riesgo relacionado con el agua. No obstante las tarifas al agua hasta el momento no han servido para invertir en infraestructura o proyectos que permitan hacer una mejor gestión de este recurso.

Hasta 2016, 548 millones de reales brasileños se recaudaron cobrados por el uso de los recursos hídricos de dominio federal y alrededor de 1.5 billones bajo dominio estatal. A nivel federal estos ingresos son capaces de cubrir alrededor del

¹⁵⁹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Water Charges In Brazil*, OECD Publishing, Paris, 2017, p. 40.

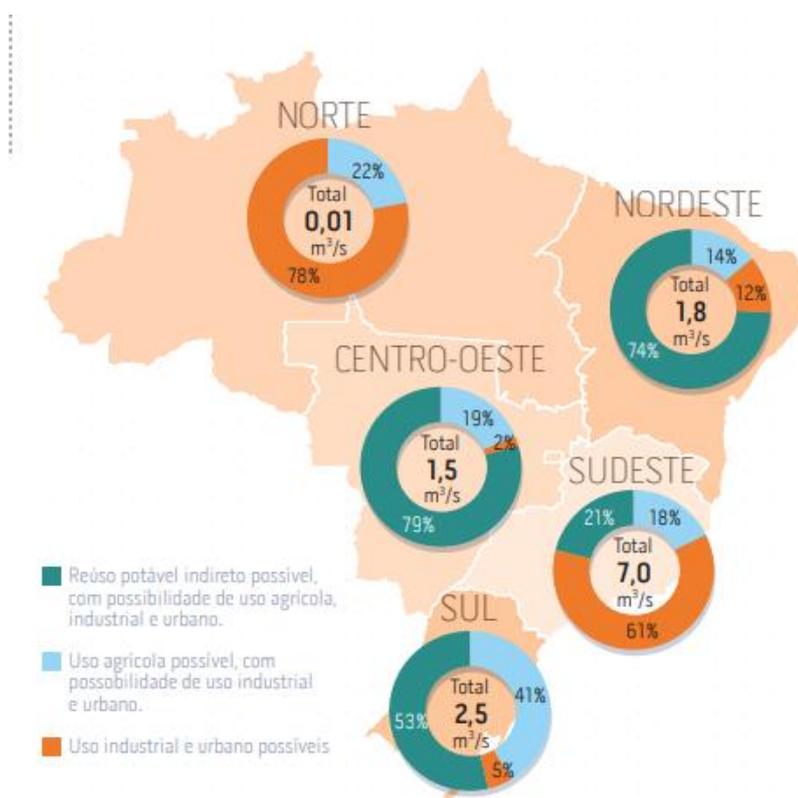
¹⁶⁰ *Ibid.* p. 50.

10-15 % del financiamiento necesario para implementar acciones previstas en plantas de recursos hídricos, estudios, proyectos u obras de construcción¹⁶¹. 52

Lo principal sería restaurar los sistemas para la distribución de agua evitando que el 40% del total de agua extraída se convierta en pérdida y generando mecanismos para la reutilización de las aguas residuales como alternativa a la gestión de los recursos hídricos¹⁶². Uno de los problemas que Brasil afronta dentro de la gestión de recursos hídricos es el agua perdida debido a fallas en el sistema de distribución que van desde fugas, robos o conexiones clandestinas, todo esto se resume en pérdidas financieras.

Figura 26

Estimación potencial de reutilización a corto y mediano plazo



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Basilia, 2018, p. 66.

Una de las principales características en el uso de agua para el sector agrícola es la baja proporción en el retorno de agua que ésta ofrece en comparación con el uso

¹⁶¹ *Ibid.* p. 52.

¹⁶² Véase; Daniel Mello; “Más del 38% del agua en Brasil es desperdiciada”; en Agencia Brasil; Consultado en <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/geral/noticia/2019-06/mas-del-38-del-agua-tratada-en-brasil-es-desperdiciada>

doméstico o industrial. En Brasil se prevé que en los siguientes años el consumo de agua aumente en los sectores agrícola y doméstico, por lo tanto trabajar en mecanismos para tratar las aguas residuales provenientes de estos sectores y tener mejores promedios en el retorno de agua es una de las metas a alcanzar. En la figura 26 se muestran las estimaciones que cada región podría tener para la reutilización de agua.

La inversión en fondos para la restauración del bioma y el medio ambiente es clave, la deforestación, como ya se ha mencionado, y los daños al suelo han generado un importante cambio en el ecosistema del sudeste de Brasil; restaurarlos es clave en la lucha contra la escasez de agua y el cambio climático. La inversión en tecnología que permita ayudar a generar nuevas formas para gestionar el agua y hacer un uso de ésta sin desperdiciarla, así como, para la transformación de agua salada en agua dulce, es una herramienta indispensable.

Por último, el trabajo conjunto entre los sectores público y privado, para reubicar y hacer de zonas con mayor disponibilidad de agua más atractivas para las industrias hidro-intensivas y los grandes campos de cultivo, es indispensable para evitar la escasez dentro de regiones con poca disponibilidad o que se han visto superadas a la cantidad de agua con la que disponen; esto no solamente ayuda a que haya una mejor distribución de los recursos hídricos, sino que apoya a las comunidades más aisladas y pobres permitiéndoles trabajar dentro de estas industrias.

Gracias a su experiencia y la cantidad de recursos hídricos con los que cuenta el país se puede convertir en un líder en la lucha contra la crisis hídrica mundial. Brasil ha generado importantes instituciones y acuerdos internacionales que le permiten proteger y gestionar sus recursos hídricos. Los trabajos de las diferentes agencias municipales y federales ofrecen una gran cantidad de información que permitiría una adecuada gestión de los recursos hídricos, aunque todavía falta trabajar para generar mayor difusión y una verdadera cultura del agua en la sociedad, evitando el desperdicio y entendiendo el valor que este recurso tiene.

La realidad sin embargo nos demuestra un panorama infortunado, la política económica brasileña cada vez se aleja más de la política ambiental. Durante el

gobierno de Jair Bolsonaro la deforestación aumento en el país y los contratos para la explotación de minas y pozos petroleros también. “Datos del Instituto Nacional de Investigación Espacial (NPE) revelan que la selva amazónica perdió 9.762 kilómetros cuadrados entre agosto de 2018 y julio de 2019, un incremento de 29.5%, el peor escenario desde hace 11 año”¹⁶³.

El extractivismo de recursos, la mala planificación, la corrupción de empresas privadas para desechar sustancias tóxicas en cuencas sanas y la política de crecimiento económico sin considerar las externalidades sigue siendo parte del problema en Brasil, afectando y teniendo repercusiones irremediables en uno de los ecosistemas más importantes del planeta. Las políticas económicas que consideran al medio ambiente como parte esencial del crecimiento y el desarrollo ya comienza a ser parte del nuevo paradigma mundial. Dentro de esta agenda el entender la importancia que los recursos hídricos tienen para el éxito político, social y económico de los países es un instrumento esencial. Frente a los cambios globales y de producción y consumo los agentes que más rápido entienda la importancia de la nueva economía del agua se podrían convertir en los agentes que lideren una nueva etapa mundial.

¹⁶³ TerraBrasilis, *Tasas de deforestación*, [en línea], Deforestación, TerraBrasilis, Dirección URL: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates, [Consulta 09 de diciembre de 2019].

CONCLUSIONES

El presente trabajo buscaba entender el papel que los recursos hídricos tienen y tendrán dentro de la sociedad internacional y las consecuencias económicas en los Estados. La finalidad de esta investigación era analizar las causas y efectos de la crisis hídrica en el mundo desde una perspectiva de las Relaciones Internacionales, entendiendo el rol que el medio ambiente ha cobrado dentro de la política internacional y la relevancia de incluir estos temas dentro de las agendas de política de los gobiernos y de los organismos internacionales.

El agua es uno de los recursos más abundantes en el mundo, la mayoría de la superficie del planeta se encuentra cubierta por ella, a pesar de esto, la disponibilidad de recursos hídricos con los que se cuenta para consumo e uso es menor dado que solo se puede utilizar para la supervivencia y las actividades humanas agua dulce, la cual en su mayoría se encuentra en forma de hielo, nieve o en cuencas de difícil acceso. Los ríos, lagos y lagunas son las principales fuentes de agua por las que el ser humanos obtienen acceso a agua dulce.

El derecho a una vida digna de las personas se relaciona con la cantidad de agua con la que éstas dispongan, el agua dulce es un recurso involucrado en los procesos biológicos necesarios para la vida, pero también tiene un papel esencial en la mayoría de las actividades básicas que se practican y permiten que una sociedad progrese en un ambiente adecuado que les posibilite gestar sus labores de higiene, salubridad, trabajo, así como actividades domésticas.

Las formas de producir y consumir que se han adoptado; han generado la destrucción de ecosistemas; un alto grado de contaminación en suelos, aire y agua; así como el aumento en la temperatura de la tierra. La actual crisis ambiental en la que se engloba el calentamiento global, la deforestación, desertificación y pérdida de biodiversidad entre otros factores, son elementos de riesgo para la disponibilidad de agua dulce en el mundo, lo que al mismo tiempo genera un impacto en el estilo de vida de la personas, teniendo principales efectos dentro de las sociedades más vulnerables e incrementando la lucha contra la pobreza, la hambruna y la enfermedad.

La escasez de un recurso vital como lo es el agua significa un factor de riesgo para la estabilidad internacional. En consecuencia, diversos organismos internacionales, organizaciones intergubernamentales, entre otros actores se han pronunciado en favor de velar por la protección de los recursos hídricos e incitar a los gobiernos a llevar a cabo políticas que permitan gestionarlos adecuadamente.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que nacen de la Organización de Naciones Unidas, son los temas de mayor relevancia de acuerdo a este organismo y se busca que sean alcanzados el año 2030; esta agenda nace como heredera de los Objetivos Del Milenio con la finalidad de trabajar por lograr que todas las personas cuenten con vidas dignas y crezcan en ambientes que les ofrezcan las mejores oportunidades de desarrollo, la agenda 20/30 vela por los derechos de las generaciones presentes y futuras.

Dentro de los ODS se incorpora el cuidado y lucha por ofrecer agua de calidad, por consiguiente, la gestión de los recursos hídricos se ha convertido en un tema de materia internacional que comprende la importancia que estos juegan para la estabilidad no solo de las naciones sino de todo el sistema internacional. La posible escasez de recursos hídricos dulces en el mundo significaría un desequilibrio ecológico con fuertes repercusiones en la calidad de vida del ser humano.

La falta de agua sería un riesgo para llevar a cabo la mayoría de las actividades tal y como se hacen actualmente, además de afectar el estado de los ecosistemas globales, impactando en la biodiversidad, el bioma y por lo tanto el ambiente del que dependen todos los seres vivos del planeta, es por eso que, es una obligación actuar con responsabilidad en la gestión de los recursos hídricos mundiales.

A pesar de que no se ha llegado a niveles alarmantes de estrés hídrico a escala global, proteger las fuentes hídricas, así como proponer soluciones para hacer un mejor uso de estos es uno de los principales retos de las naciones. Atender los actuales casos de estrés hídrico que ya comienzan a presentarse en ciertas regiones es la mejor forma para prevenir una posible crisis hídrica futura y generar la experiencia necesaria que brinde el conocimiento que faculte a los gobiernos con estrategias y tecnología para ofrecer agua de calidad a sus sociedades.

La economía es una ciencia que nace con el propósito de administrar los recursos escasos determinando como se deben de producir y distribuir entre una población con el fin de satisfacer las demandas que surgen dentro de ésta. Los factores de producción que son utilizados para producir bienes, son limitados, por lo que responder a la preguntas de qué, cómo y para quién producir son las principales respuestas que debe de ofrecer la ciencia económica.

El actual sistema económico que predomina en el mundo se basa en la oferta y demanda teniendo como principales actores a las empresas, que son las encargadas de llevar a cabo la producción y distribución de los bienes entre la sociedad. El mercado de libre comercio, es un concepto económico que equivale a la libertad de las empresas para llevar a cabo sus actividades económicas sin obstáculos provenientes del Estado; este modelo económico se aplica en la mayoría de los países, dejando al Estado como un regulador dentro de la actividad económica, lo que ha permitido que las empresas se conviertan en agentes internacionales con un poder similar al de los Estados en la toma de decisiones, que en su mayoría serán con la finalidad de beneficiar sus ganancias.

Las empresas transnacionales, suelen establecerse en países con amplios recursos naturales para la explotación de éstos, buscando abundante mano de obra con sueldos bajos; estas prácticas han generado importantes repercusiones dentro de los ecosistemas, debido a la deforestación, contaminación y explotación que ejecutan las transnacionales, lo que es la principal causa de la actual crisis ambiental.

Los modelos de producción y consumo que se tienen a nivel mundial son responsables del agotamiento de recursos naturales y la degradación de los ecosistemas. De igual forma, los hábitos de consumo adoptados son otro componente que ha sido determinante para la contaminación por residuos que en los últimos años se ha convertido en uno de los grandes problemas mundiales.

Desde la visión económica han surgido diversas teorías que buscan ayudar a mejorar la calidad en la que nuestros ecosistemas se encuentran y parar la degradación que están viviendo, dándole un papel más importante a los recursos naturales y convirtiéndolos no exclusivamente en insumos, igualmente, se ha

intentado cambiar la cosmovisión que se tiene sobre los bienes cambiando el sentido que le damos a su uso y desecho.

La economía ambiental y la economía ecológica son algunas de las propuestas que se han planteado con el objetivo de preservar los ecosistemas del mundo, dándole mayor importancia a la forma de extraer y utilizar los recursos naturales, el uso que se les da después de ser desechados y la forma en que se les renueva. Las nuevas teorías económicas se han planteado el uso de herramientas estatales como los impuestos con la finalidad de proteger el patrimonio natural, al igual que cambiar de base los modelos de producción y consumo; dejando de lado la visión sobre lo útil e inútil, con el objetivo de buscar inclusive en los desechos un beneficio.

Otro aspecto que ha cambiado por los crisis ambiental, ha sido la idea sobre el concepto de desarrollo, donde anteriormente éste era presentado únicamente como el crecimiento económico, a pesar de que esto sigue siendo una base que permite que las sociedades tengan acceso a mejores oportunidades para el progreso y la perfección de sus habilidades, el desarrollo hoy engloba más factores que pueden ser culturales y que abrazan el ambiente en el que una persona crece, este concepto también busca que el desarrollo no sea desconsiderado y cuide los recursos para que estos mismos puedan ser utilizados por las generaciones futuras. Los activistas sociales han sido parte importante en la formación de esta nueva visión, al ser ellos los principales demandantes de nuevas formas de producción y realizar críticas a los daños que se estaban generando en el ambiente. La lucha por establecer nuevos patrones en la forma en que las empresas producen y en que las sociedades consumen, tiene un amplio historial y ha dado paso a lo que se conoce como desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible, es la base en el mundo moderno que los Estados deben de seguir, cuidar sus recursos naturales, así como ofrecer oportunidades de crecimiento que no tengan un impacto significativo en la disponibilidad y calidad de los recursos, es el modelo que se espera todas las naciones adopten; la ciencia y la tecnología son la apuesta más grande para proponer diversas formas de producción que no afecten los ecosistemas del mundo.

Frente a la escasez de agua dulce que comienza a presentarse en diversas regiones del planeta por los cambios ambientales y los modelos económicos que se siguen; la economía del agua es una de las propuestas que ha surgido como medida de preservación y restauración de las fuentes hídricas. La economía del agua tiene como fundamento promover el desarrollo coordinado y la gestión del agua, para maximizar el bienestar social y los resultados económicos, sin comprometer la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Comparado con la agricultura, la industria y el sector doméstico requieren un menor consumo de agua, sin embargo, la contaminación generada por estos sectores es considerable y las aguas residuales vertidas sobre fuentes de agua limpia significan un grave peligro para el consumo de comunidades locales. El establecimiento de empresas transnacionales en países en vías de desarrollo para la extracción de agua con fines de uso industrial en farmacéuticas, petroleras y mineras es uno de los principales problemas para países en desarrollo que ven como sus fuentes de agua se agotan y sus comunidades quedan en riesgo de sufrir estrés hídrico.

La agricultura es una de las actividades que mayor uso de agua demanda. La seguridad alimentaria del planeta depende de la cantidad de agua disponible para utilizar en el sector agrícola, la falta de precipitaciones supone una baja en la producción de alimentos. Un ejemplo es la producción de cereales que permite alimentar a gran parte de la población en el mundo y que se vería en riesgo en caso de que los sistemas que permiten el riego de estas plantaciones se quedarán sin agua.

Las economías en desarrollo y más pobres dependen en gran medida de su sector agrícola por lo que una baja en la producción de alimentos no solo significa más hambruna en sus comunidades, sino también, una escases de empleos, y menor consumo. Por ello, las economías que más dependen de los recursos hídricos deben de diversificar e implementar medidas para tener una mejor gestión de éstos, con la finalidad de no acabar con los recursos que les permiten mantener sus economías en crecimiento.

Brasil es uno de los principales exportadores de alimentos en el mundo, líder en el comercio de: soja, café y caña de azúcar. Su amplia cantidad de recursos naturales provenientes de la selva amazónica le ha permitido atraer inversión extranjera y empresas transnacionales dedicadas a la explotación de minerales o plantas utilizadas en la industria farmacéutica. Las inversiones de actores como China permitieron que el país tuviera un importante crecimiento económico durante la primera década del siglo XXI, lo que llevó al país a convertirse en la octava economía mundial y una de las economías emergentes más importantes.

Brasil cuenta con importantes reservas hídricas gracias al río Amazonas que recorre gran parte del territorio y se divide en distintos afluentes que ofrecen agua a diversas comunidades y ecosistemas. La cuenca del río Amazonas es la más grande del mundo y representa aproximadamente el 11% de las reservas de agua dulce que existen y el 20% del agua dulce que llega a los océanos. El río tiene un rol en el orden económico, social, cultural y de los ecosistemas de la región.

El papel de los recursos hídricos en el país en materia económica es clave tanto para la actividad agrícola, la industrial y las labores domésticas de las principales ciudades del país. La región de Paraná integra el área de mayor desarrollo económico, siendo el acuífero Guaraní un elemento vital en la economía de la región.

Sin embargo, el crecimiento demográfico, la mala planificación urbana y el alto consumo doméstico y privado sin inversión, así como la deforestación de la selva cercana y los cambios en el bioma han provocado un aumento en el estrés hídrico de la región afectando los diferentes usos que se hace de los recursos hídricos.

Durante el período 2015-2018 se presentó una de las peores sequías del país, la ciudad de Sao Paulo vivió un grave estrés hídrico que perjudicó la vida de las personas dentro de la ciudad, así como la actividad industrial y agrícola de la que depende gran parte de la economía del país. Durante este período el volumen de agua necesario para el funcionamiento de las plantas hidroeléctricas fue escaso lo que provocó la activación de plantas termoeléctricas y un aumento en las tarifas para los consumidores. Igualmente las facturas por extracción y distribución de agua para las ciudades aumentó debido a las sequías presentadas.

Otros sectores como el agrícola también vieron una baja producción en productos que son clave para el país como lo son la caña de azúcar, el café y el maíz. La agricultura representa el 40% de las exportaciones del país y sigue siendo un sector clave generando empleo, riqueza y en la cadena de suministro del sector agroindustrial.

Por su parte otras industrias que directa o indirectamente se han podido ver afectadas por la escasez de agua en regiones particulares han sido la textil, alimentaria y química. La falta de un recurso como el agua necesario en la cadena de producción de estas industrias ha llegado a provocar períodos vacacionales, liquidaciones por gastos y aumento de precios. El aumento constante en los precios de productos básicos mucho de ellos relacionados a la cantidad de recursos hídricos disponibles como la energía o los alimentos han desencadenado un aumento en las tasas de inflación, como consecuencia de ello el banco central brasileño ha aumentado las tasas de interés buscando un menor consumo por parte de la población. Es significativo que a pesar de que la desaceleración brasileña se debió a una serie de factores diversos, los periodos en los que se presentó una baja disponibilidad de agua son los mismos que en los que Brasil vivió una recesión económica.

Este hecho ha significado entender la relevancia de los recursos hídricos para la actividad económica y sus efectos en la calidad de vida de las personas. Dentro del país se entiende la importancia que los recursos hídricos tienen para asegurar la perdurabilidad de la sociedad y la economía, por ello se han creado instituciones como la Agencia Nacional de Aguas, encargada de la gestión e investigación de los recursos hídricos en el territorio, o leyes como la ley de recursos hídricos que busca crear modelos para una adecuada gestión de ésta.

A pesar de ello, el país vive una notable desigualdad en la distribución y disponibilidad de recursos hídricos. En los últimos años el país ha optado por una política alejada al tema ambiental. Durante el último gobierno la deforestación en el país se ha multiplicado y los contratos para la explotación de minas y pozos petroleros han crecido.

La economía del agua es una de las disciplinas que los gobiernos posiblemente deberán de considerar en un futuro y ya deberían de considerar. Saber administrar y gestionar los recursos hídricos que poseen con el fin de que estos sean abundantes y sostenibles.

De este caso se puede comprobar que los recursos hídricos tienen un rol de valor en las actividades económicas de los países y que su posible escasez en un futuro significaría un cambio en la forma en que producimos y consumimos, siendo un riesgo para la seguridad alimentaria, la sanidad, el crecimiento económico y la estabilidad de los gobiernos, por lo tanto la hipótesis planteada en un principio queda respaldada.

En conclusión, el agua dulce es un recurso vital para el planeta, los seres vivos dependemos de la disponibilidad de agua dulce para subsistir y llevar a cabo nuestras actividades más básicas, sin embargo, el cambio climático, la destrucción de ecosistemas y las formas de producir y consumir que la sociedad ha desarrollado han generado una escasez hídrica en diversas regiones del mundo.

A pesar de que la crisis hídrica todavía no es un problema trascendental, ya que las reservas de agua dulce permiten la disponibilidad de este recurso para el uso y consumo humano, los próximos años serán clave para descifrar el rumbo que los recursos hídricos tendrán en un futuro y decidir la disponibilidad que exista de ellos.

Las acciones que los gobiernos y los organismos internacionales tengan, así como las demandas que como sociedad exijamos, determinarán la disponibilidad de agua dulce que nos permita seguir disfrutando de nuestro derecho al agua de calidad. Los avances en ciencia y tecnología, así como las políticas para hacer del agua un recurso sostenible son la mejor forma de prevenir un mundo donde el agua se convierta en un recurso exclusivo y la brecha de desigualdad para agua de calidad sea mayor.

El acceso a agua dulce es un derecho humano y los gobiernos tienen la obligación de trabajar por cumplir con este derecho, los Objetivos de Desarrollo Sostenible comprenden la importancia de los recursos hídricos y es por ello que buscan garantizar que se cumpla este derecho. Como sociedad es necesario exigir, pero de

igual forma cambiar nuestros patrones de consumo y uso de agua, siendo conscientes de la importancia que estos recursos tienen en nuestras vidas, una educación para entender la nueva economía del agua es un elemento que nos ayudará en la conservación y restauración de nuestras fuentes hídricas.

De acuerdo con Naciones Unidas 7 mil millones de personas podrían enfrentar escasez de agua en los próximos años. Los países con mayores reservas de agua dulce serán clave para afrontar los retos relacionados a la falta de este recurso. De acuerdo a estos mismos datos Brasil se convertiría en uno de los principales exportadores de agua dulce lo que lo convierte en un actor clave para ofrecer soluciones en temas de recursos hídricos.

Luego de sufrir una de las peores sequías en la última década y comprobar los efectos de la escasez de agua y sus distintos impactos sociales, económicos e incluso políticos, es importante que el país busque expandir su experiencia, darle mayor importancia a los temas relacionados con el agua y asumir su responsabilidad como uno de los principales poseedores de agua dulce.

Como internacionalistas y estudiosos del sistema internacional y de los temas que tienen efectos en la estabilidad mundial, es nuestro deber trabajar por la cooperación, inversión y protección de las cuencas hídricas globales, al saber que estos recursos son estratégicos y pueden ser determinantes en el futuro. La experiencia de países como Brasil es fundamental para ofrecer alternativas a nuestras formas de producción y consumo, entendiendo que los cambios que se han generado en nuestro planeta son nuestra responsabilidad y se debe trabajar para ofrecer soluciones a estas transformaciones y así asegurar un mejor presente y futuro.

FUENTES DE CONSULTA

Libros

Abraham Maslow; Una teoría sobre la motivación humana, en Motivación y personalidad, Wilder Publications, 1943, pp. 496.

Arcos Alfonso, *La crítica de la economía ecológica al crecimiento económico*, Universidad Nacional Autónoma de México, CD. de México, 2015, pp. 96.

Arnold, M y Osorio, F, *Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas*, Universidad de Chile, 1998, pp. 49.

Astudillo Marcela, *Fundamentos de economía*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2012, pp. 185.

Castellanos Roberto, *Los objetivos de desarrollo sostenible en México y América Latina: Retos comunes para una agenda compartida. Aprendiendo del pasado, preparándonos para el futuro*, Instituto Belisario Domínguez, Ciudad de México, 2017, pp. 165.

Cherlet Michael, Reynolds, Hutchinson, Hill, von Maltitz, Sommer, ..., *Atlas mundial de la desertificación*, Comisión Europea y Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, Unión Europea, 2015 pp. 16.

De Miguel Carlos, Tavares Marcia, *El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe*, CEPAL, Chile, 2015, pp. 145

Nordhaus Samuelson, *Economía*, McGraw Hill, México, 2006, pp. 753.

Martínez Julia, Fernández Adrián, *Cambio climático: una visión desde México*, Instituto Nacional de Ecología y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México D.F., 2004, pp. 525.

M. Pinto Ricardo, Crise nas Águas. Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda de qualidade das águas, Recóleo, Belo Horizonte, 2015, pp. 162.

Ramos Carlos, Sánchez Vanesa, *Manual de medio ambiente. Retos ambientales y cooperación para el desarrollo*, Alianza por la solidaridad. Madrid, 2013, pp. 222.

Smith Adam, *La riqueza de las Naciones*, Tititvillus, 1776, pp. 464.

Valcárcel Marcel, *Génesis y evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo*, Pontifica Universidad Católica de Perú, Lima, junio 2006, pp. 40.

Varela Ricardo, *Economía del agua en México. Situación actual y perspectivas*, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, 2012, pp. 118.

Zegarra Eduardo, *Economía del agua. Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*, GRADE, Lima, 2014, pp. 218.

Documentos

Agencia Nacional de Aguas, *Água na indústria: uso e coeficientes técnicos*, ANA, Brasilia, 2017, pp. 36.

Agencia Nacional de Aguas, *Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada*, ANA, Brasilia, 2017, pp. 85.

Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Basilia, 2018, pp. 72.

Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2019*, ANA, Brasilia, 2019, pp. 96.

Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura de los recursos hídricos en Brasil: Regiones hidrográficas brasileñas*, ANA, Brasil, 2015, pp. 162.

Agencia Nacional de Aguas, *Contas Econômicas ambientais da água no Brasil 2013-2015*, ANA, Brasilia, 2017, p. 32.

Aguilera Federico, *Economía del agua: Algunas cuestiones ignoradas mucho antes del nuevo milenio*, Universidad de la Laguna, pp. 13.

Asamblea General de las Naciones Unidas, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo “Nuestro Futuro Común”*, Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos, 1987, pp. 383.

CEPAL, *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina*, Naciones Unidas, Santiago, 2016 pp. 48.

Cepal y Patrimonio Natural, *Amazonia posible y sostenible*, Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá, 2013, pp. 256.

Comisión Nacional del Agua, *Estadísticas del agua en México*, edición 2011, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 2011, pp. 185.

IPCC, *Cambio Climático 2014, impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas*, Contribución del grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Meteorológica Mundial, Suiza, 2014, pp. 32.

IPCC, *Glosario. En. Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de América, 2013, pp. 204.

Martins Manoel, *Impacto de las paradas en la generación hidroeléctrica de Brasil*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2019, pp. 46.

ONU-Agua, *El agua, fuente de vida [2005-2015]*, ONU-Agua, Nueva York, 2005, pp. 17.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*, UNESCO, Francia, 2019, pp. 198.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Water Charges In Brazil*, OECD Publishing, Paris, 2017, pp. 206.

PNUMA, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, Universidad del Pacífico, *Perspectivas del medio ambiente en la Geo Amazonía*, PNUMA y OTCA, Brasil, 2009, pp. 323.

Robles María, Näslund Emma, et al, *Manejo sostenible del agua*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2015, p. 31.

Sevilla Martín, Torregrosa Teresa y Moreno Luis, *Un panorama sobre la economía del agua*, en Estudios de Economía aplicada, Universidad de Alicante, España, 2010, pp. 265-304.

UNESCO, *Aguas residuales el recurso desaprovechado*, Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los recursos hídricos 2017, Francia, 2017, pp. 202.

UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, UNESCO, Francia, 2016, pp. 148.

Fuentes electrónicas

Agencia Nacional de Aguas, Água virtual, [en línea], ANA, Dirección URL: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/agua-virtual.2019-03-15.0168775113>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

Banco Interamericano de Desarrollo, *El medio ambiente en América Latina y el Caribe*, [en línea], Banco Interamericano de Desarrollo, Dirección URL: <http://www.iadb.org/es/temas/medio-ambiente/el-medio-ambiente-en-america-latina-y-el-caribe,1663.html>, [Consulta 25 de octubre de 2018].

Banco Mundial, *Brasil; Agricultura y desarrollo rural*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/tema/agricultura-y-desarrollo-rural?end=2016&locations=BR&start=2008>, [Consulta 10 de octubre de 2019].

Banco Mundial, *Brasil; Datos*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://data.worldbank.org/country/brazil>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

Banco Mundial, *Crecimiento de la población (% anual)*, Banco Mundial, [en línea], Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW?end=2017&start=1960&view=chart>, [Consulta 07 de abril de 2019].

Banco Mundial, *Datos; Crecimiento del PIB (% anual) – Brasil*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BR> [Consulta 11 de septiembre de 2019]

Banco Mundial, *El agua en la agricultura*, Banco Mundial, [en línea], Dirección URL: <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>, [Consulta 07 de abril de 2019].

Banco Mundial, *El Banco Mundial en Brasil*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <http://www.worldbank.org/en/country/brazil/overview>, [Consulta 05 de septiembre de 2019].

Banco Mundial, *Medio Ambiente, Panorama General*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/08/09/objetivo-desarrollo-sostenible-ods-12-consumo>, [Consulta 07 de abril de 2019].

BBVA, *BBVA Research advierte de que se frena la recuperación económica en Brasil*, [en línea], BBVA, Dirección URL: <https://www.bbva.com/es/bbva-research-advierde-de-que-se-frena-la-recuperacion-economica-en-brasil/>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

Calduch Rafael, *Relaciones Internacionales*, [en línea], Universidad Complutense Madrid, Dirección URL: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55159/lib1cap4.pdf>, [Consulta 28 de febrero de 2019].

Ceratti Mariana, *Dos planetas más para poder vivir en este*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/08/09/objetivo-desarrollo-sostenible-ods-12-consumo>, [Consulta 07 de abril de 2019].

Climate Action Tracker, *Abordar el calentamiento global*, [en línea], Dirección URL: <https://climateactiontracker.org/global/temperatures/>, [Consulta 27 de mayo de 2019].

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe 2017; Brasil*, en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42651/81/BPE2017_Brasil_es.pdf, p. 1, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

Daniel Mello, *Más del 38% del agua trata en Brasil es desperdiciada*, [en línea], 06 de junio de 2019, Agencia Brasil, Dirección URL: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/geral/noticia/2019-06/mas-del-38-del-agua-tratada-en-brasil-es-desperdiciada>, [Consultado 16 de febrero de 2020].

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, *La escasez de agua*, [en línea], ONU, Dirección URL: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

EOS Consultores, *Cómo le agua afecta la economía en Brasil*, [en línea], 21 de julio de 2017, Agua Blog, Dirección URL: <https://www.eosconsultores.com.br/uso-da-agua-e-economia-brasileira/>, [Consulta 16 de febrero de 2020].

FAO, *Perspectivas por sectores principales. Producción de cultivos*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s08.htm>, [Consulta 09 de abril de 2019].

Flores Javier, *¿Cuánta agua debemos beber al día?*, [en línea], Muy Interesante, Dirección URL: <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/cuanta-agua-debemos-beber-al-dia-321406298436>, [Consulta 11 de abril de 2019].

Fondo para la comunicación y la educación ambiental, *¿Cuánta agua hay en el planeta?*, [en línea], Agua en el planeta, Dirección URL: <https://agua.org.mx/en-el-planeta/#cuanta-hay>, [Consulta 26 de mayo de 2019].

Formiga Rosa, *Brazil Water Learning Series: Gestión de Recursos Hídricos en Brasil: Retos y Nuevas perspectivas*, Banco Mundial, Rio de Janeiro, 2014, en: https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Feature%20Story/SDN/Water/events/Rosa_Formiga_Johnsson_Presentacion_Espanol.pdf, [Consulta 05 de octubre de 2019].

Fortuño Marc, *La economía del agua el futuro se avecina complicado*, [en línea], World Economic Forum, Dirección URL: <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/03/la-economia-del-agua-cada-vez-sera-mas-importante/>, [Consulta 15 de octubre de 2018].

Francisco Coll, *Economías emergentes motor de crecimiento*, [en línea], Forbes México, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/economias-emergentes-motor-de-crecimiento/>, [Consulta 05 de septiembre de 2019].

Intergovernmental Panel on Climate Change, *Actividades*, [en línea], Dirección URL: https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml, [Consulta 07 de abril de 2019].

IBGE, *Atlas Nacional Digital de Brasil*, [en línea], IBGE, Dirección URL: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/, [Consulta 05 de octubre de 2019].

Isuani Ernesto, *Tres enfoques sobre el concepto de Estado*, Universidad de Buenos Aires, pp. 14, Consultado en: <http://www.aldoisuani.com/wp-content/uploads/2011/01/Tres-Enfoques-sobre-el-concepto-de-Estado11.pdf>

México con agua, *El agua y su historia milenaria*, [en línea], gob.mx, Dirección URL: <https://www.gob.mx/mexico-con-agua/articulos/el-agua-y-su-historia-milenaria>, [Consulta 11 de abril de 2019].

Naciones Unidas, *Cambio Climático*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>, [Consulta 05 de marzo de 2019].

Naciones Unidas, *Desarrollo*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/sections/what-we-do/promote-sustainable-development/index.html> [Consulta 05 de marzo de 2019].

Naciones Unidas, *Información General*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/sections/about-un/overview/index.html> [Consulta 05 de marzo de 2019].

NASA, *Agua: la molécula de la vida. Una entrevista con Philip Ball*, [en línea], Revista de astrobiología de la NASA, Dirección URL: <https://www.nasa.gov/vision/universe/solarsystem/Water: Molecule of Life.html>, [Consulta 09 de abril de 2019].

ONU-Agua, Plan nacional de seguridad hídrica, 2015-2050 agua para todos, [en línea], PNUD, Dirección URL: https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/library/environment_energy/pln_a_seguridad_hidrica_agua_para_todos.html, [Consulta 10 de diciembre de 2019].

ONU, *EL derecho humano al agua y el saneamiento*, [en línea], Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, Dirección URL: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml, [Consulta 16 de diciembre de 2019].

Oñativia Oscar, *Las Relaciones Internacionales como ciencia*, Grupo de Estudios Internacionales Contemporáneos, pp. 24. Consultado en: <https://gruposhumanidades14.files.wordpress.com/2014/07/oscar-oc3b1ativia-las-relaciones-internacionales-como-ciencia.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, *Los países BRICS están preparados para liderar la erradicación del hambre y la pobreza mundial en 2030*. [en línea], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Dirección URL: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/896248/>, [Consulta 08 de septiembre de 2019].

Organización Mundial del Comercio, *Brasil*, [en línea], OMC, Dirección URL: <https://oec.world/es/profile/country/bra/> [Consulta 11 de febrero de 2020].

Organización Mundial de Comercio, *Exportaciones de Brasil*, [en línea], OMC, Dirección URL: <https://oec.world/es/profile/country/bra/#Exportaciones>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

Rankings, *Las mayores empresas de América Latina*, [en línea], Rankings, Dirección URL: https://rankings.americaeconomia.com/2011/500/pais_brasil.php, [Consulta 05 de febrero de 2020].

Shasta Darlington, *Tras un año de violencia, Brasil rompe sus récords de homicidios*, [en línea], New York Times, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/es/2018/08/15/brasil-homicidios-record-violencia/>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

S/N, *Agua y bosque: la experiencia del Amazonas*, [en línea], Dirección URL: https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Silva_ES.pdf, [Consulta 01 de octubre de 2019].

S/N, *Ciudad del Cabo casi se queda sin agua, y estas lecciones nos dejó*, [en línea], El Financiero, Dirección URL: <https://www.elfinanciero.com.mx/mundo/ciudad-del-cabo-casi-se-queda-sin-agua-y-estas-lecciones-nos-dejo>, [Consulta 15 de abril de 2019].

S/N, *Distribución de agua en el planeta*, [en línea], Jumapam.gon.mx, Dirección URL: <http://jumapam.gob.mx/cultura-del-agua/distribucion-de-agua-en-el-planeta/>, [Consulta 08 de febrero de 2019].

S/N, *Factores de producción*, [en línea], La economía, Dirección URL: <http://laeconomia.com.mx/factores-de-produccion/>, [Consulta 05 de febrero de 2019].

S/N, *Medio ambiente y teoría de sistemas*, [en línea], Universidad de Murcia, Dirección URL: https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_1_medio_ambiente_y_teorla_de_sistemas.pdf, [Consulta 01 de abril de 2019].

Esther Solano, *Brasil: La caída del PT y el ascenso conservador*, [en línea], Diciembre 2016, Nueva Sociedad, Dirección URL: <https://nuso.org/articulo/brasil-la-caida-del-pt/>, [Consultado 15 de febrero de 2021].

teleSUR, *Cinco claves para entender el caso de corrupción en Petrobras*, [en línea], teleSUR, Dirección URL: <https://www.telesurtv.net/news/Cinco-preguntas-para-entender-el-caso-Lava-Jato-en-Brasil-20160304-0057.html>, [Consulta 20 de septiembre de 2019].

TerraBrasilis, *Tasas de deforestación*, [en línea], Deforestación, TerraBrasilis, Dirección URL: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates, [Consulta 09 de diciembre de 2019].

TradePortal, *Brasil: política y economía*, [en línea], Santander, Dirección URL: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/brasil/politica-y-economia>, [Consulta 12 de octubre de 2019].

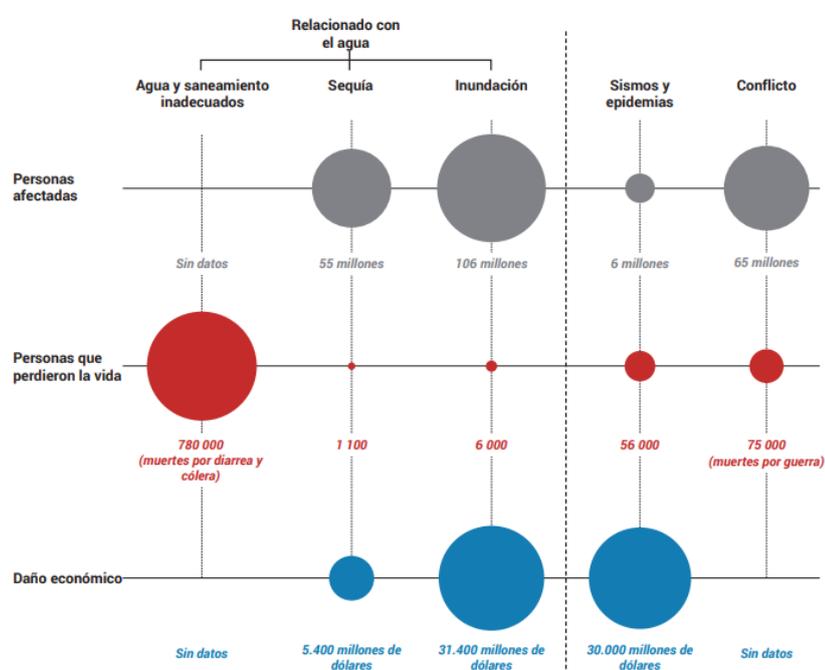
Vitalis, *Principales problemas ambientales de América Latina en el 2014*, [en línea], Vitalis, Dirección URL: <http://www.vitalis.net/2014/12/principales-problemas-ambientales-de-america-latina-en-2014/>, [Consulta 23 de noviembre de 2018].

ANEXOS

CAPÍTULO I

Figura 1

Impacto anual promedio por servicios inadecuados de agua potable y saneamiento, desastres relacionados con el agua, epidemias, sismos y conflictos.

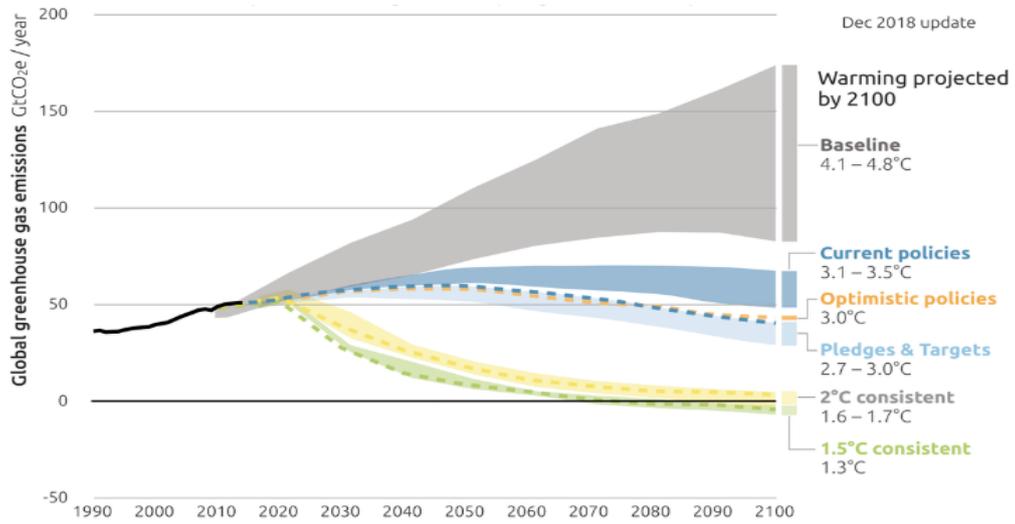


Fuente: UNESCO, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, Francia, 2019, p. 15.

Figura 2

Proyección de calentamiento 2100.

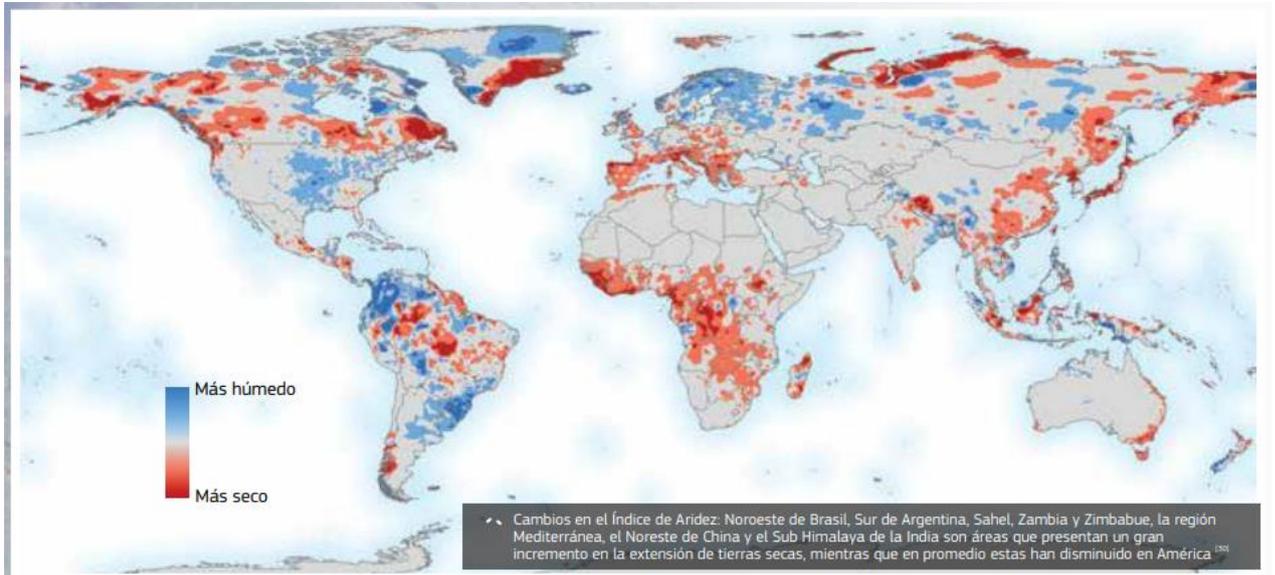
Emissiones y expectativas de calentamiento esperadas basadas en promesas y políticas actuales



Fuente: Climate Action Tracker, Abordar el calentamiento global, [en línea], Dirección URI: <https://climateactiontracker.org/global/temperatures/>, [Consulta 27 de mayo de 2019].

Figura 3

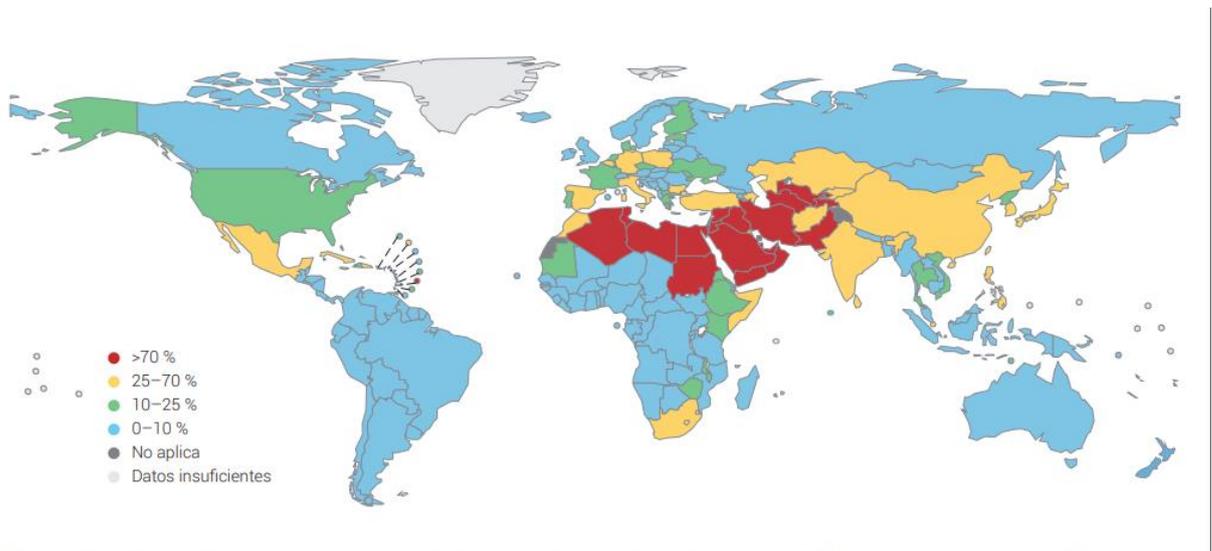
Cambios en el índice de aridez



Fuente: Michael Cherlet, Reynolds, Hutchinson, Hill, von Maltitz, Sommer, ..., *Atlas mundial de la desertificación*, Comisión Europea y Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, Unión Europea, 2015, p. 7.

Figura 4

Nivel de estrés hídrico físico

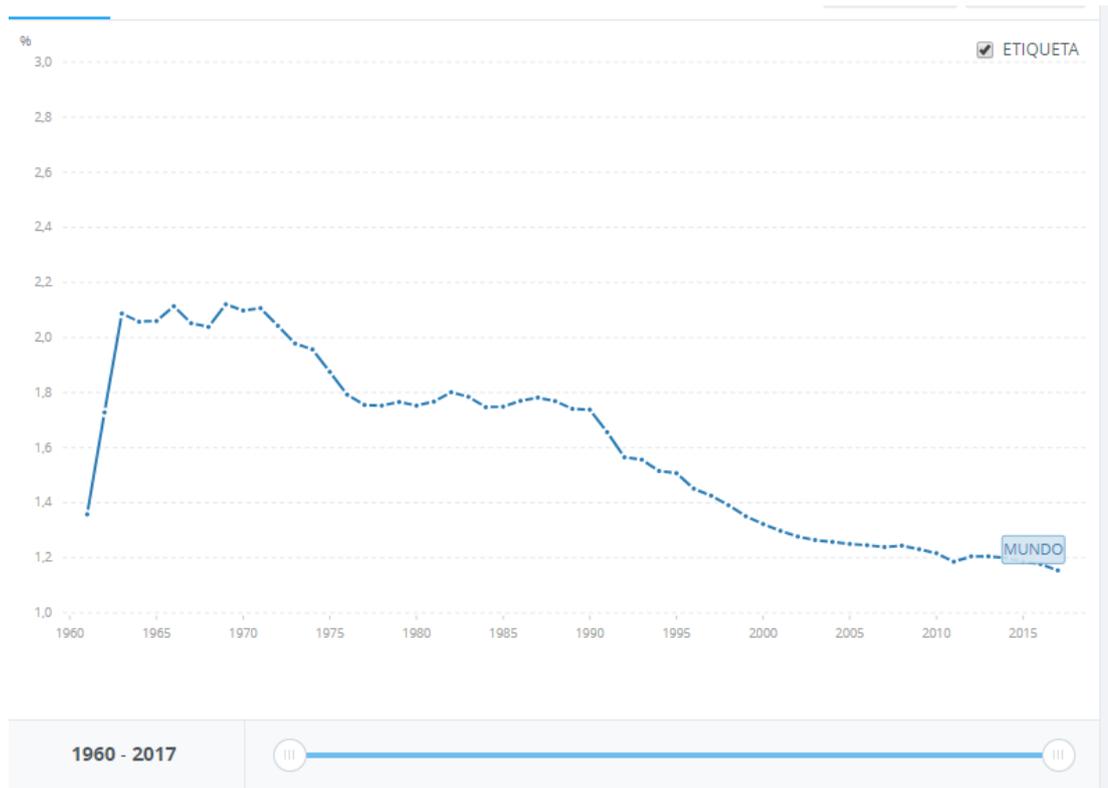


Fuente de Consulta: UNESCO, *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*, UNESCO, Francia, 2019, p. 16.

CAPÍTULO II

Figura 5

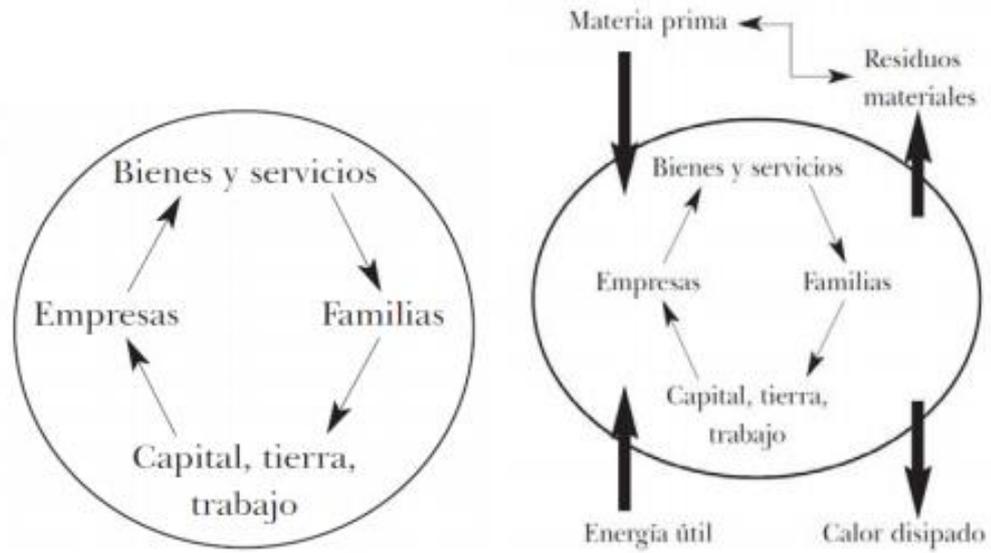
Crecimiento de la población (% anual)



Fuente: Banco Mundial, *Crecimiento de la población (% anual)*, Banco Mundial, [en línea], Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW?end=2017&start=1960&view=chart>, [Consulta 07 de abril de 2019].

Figura 6

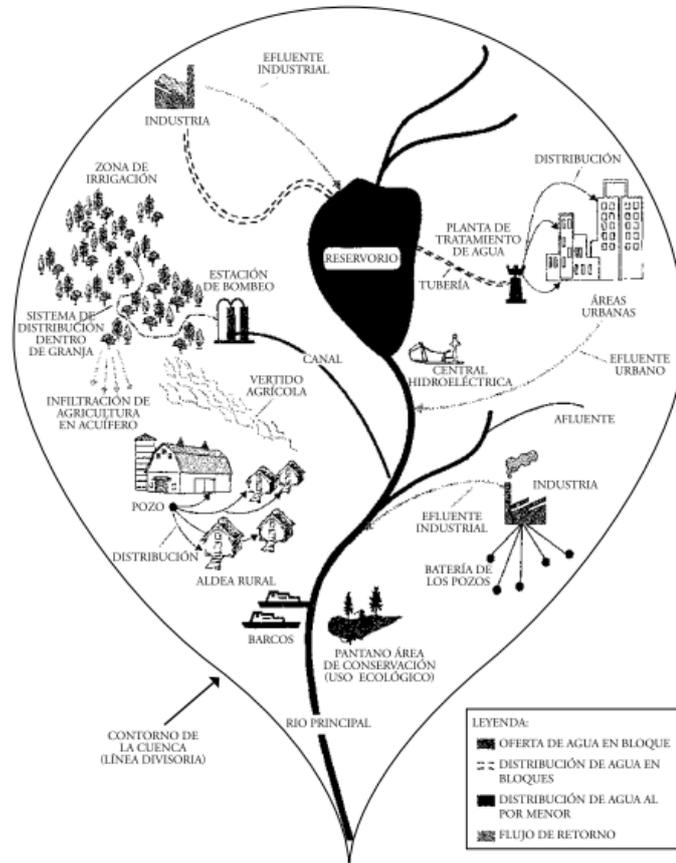
El sistema mundo. Visiones de la Economía Ambiental vs Economía Ecológica



Fuente: Arcos Alfonso, *La crítica de la economía ecológica al crecimiento económico*, Universidad Nacional Autónoma de México, CD. de México, 2015, p. 15.

Figura 7

Uso multisectorial del agua en una cuenca

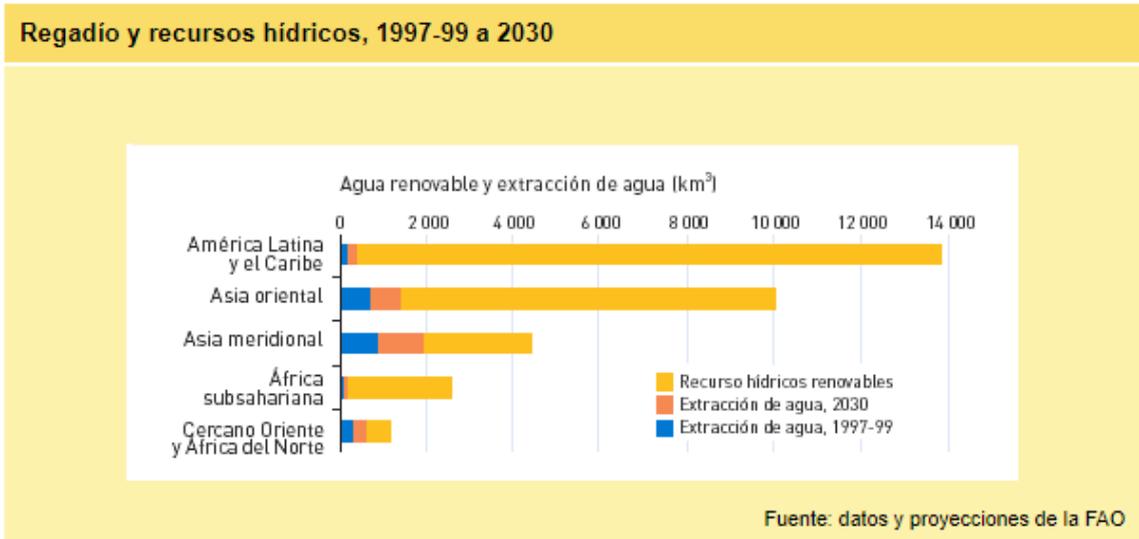


Fuente: Zegarra Eduardo, *Economía del agua. Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*, GRADE,

Lima, 2014, p. 65

Figura 8

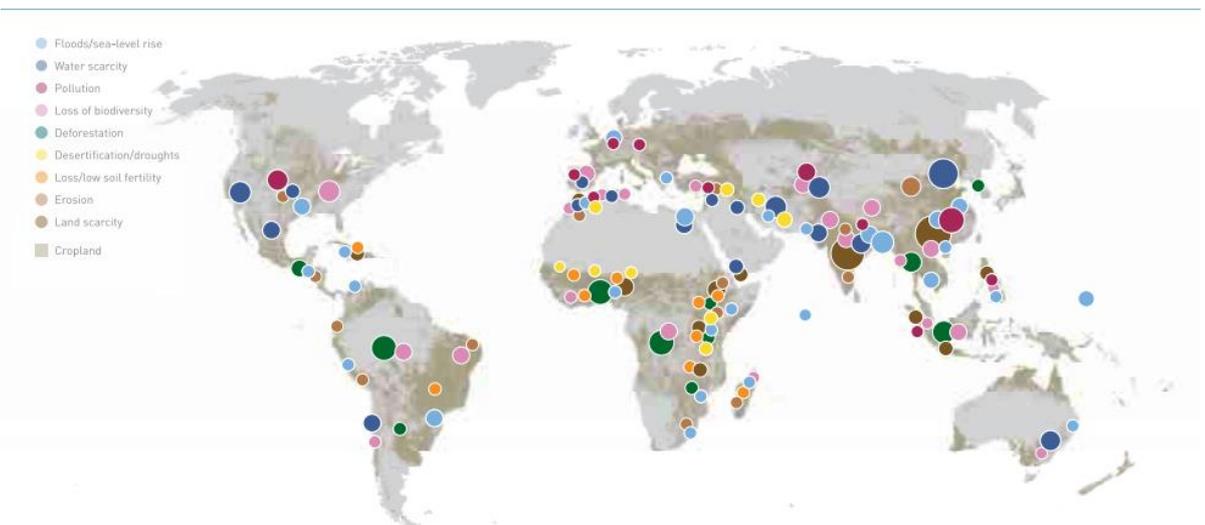
Regadío y recursos hídricos, 1997-99 a 2030



Fuente: FAO, *Perspectivas por sectores principales. Producción de cultivos*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s08.htm>, [Consulta 09 de abril de 2019].

Figura 9

Vista general esquemática de los riesgos asociados con los principales sistemas de producción agrícola



Fuente: UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, UNESCO, Francia, 2016, p. 42.

Figura 10

Efectos de la escasez de agua en los principales sectores industriales

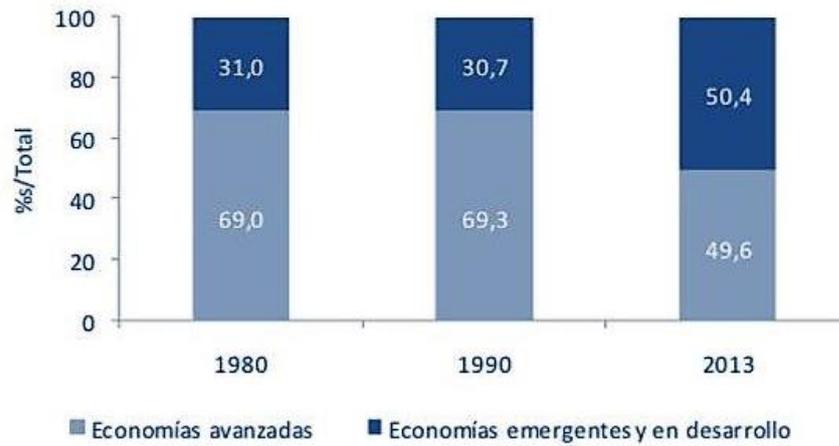
Sector	Impactos principales
Alimentos y bebidas	Interrupciones en la manufactura, mayores costos de las materias primas, mayores costos de la energía, pérdida de acceso a fuentes de agua embotellada
Manufacturero	Interrupciones de producción, problemas con la descarga de residuos líquidos
Fabricación de semiconductores	Interrupciones de producción, mayores costos para la purificación del agua, límites a la expansión
Industrias extractivas	Restricciones potenciales sobre la perforación, extracción, uso del transporte de lodos y la descarga de residuos

Fuente: UNESCO, *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo*, UNESCO, Francia, 2016, p. 49.

CAPÍTULO III

Figura 11

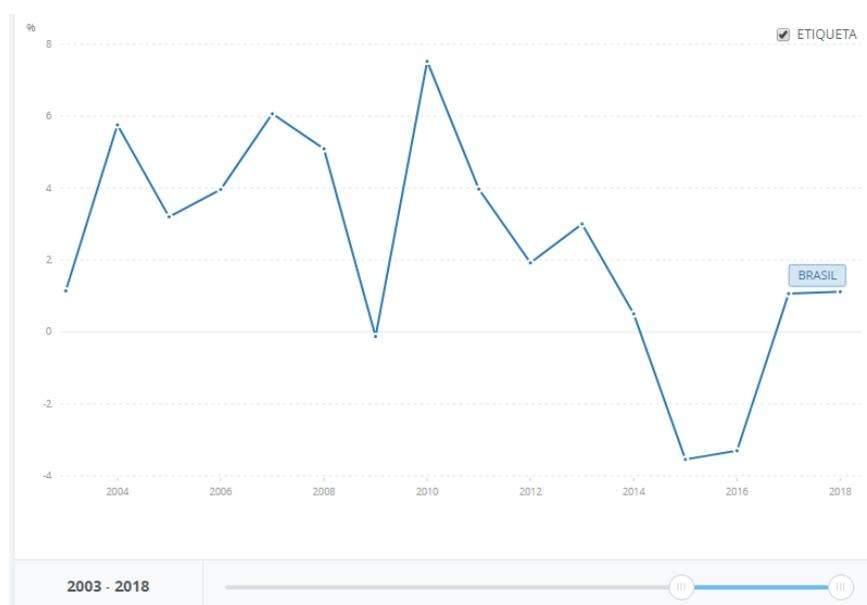
Participación de los grandes bloques económicos en el PIB mundial



Fuente: Francisco Coll, *Economías emergentes motor de crecimiento*, [en línea], Forbes México, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/economias-emergentes-motor-de-crecimiento/> [Consulta 05 de septiembre de 2019].

Figura 12

Crecimiento del PIB (% anual)



Fuente: Banco Mundial, *Datos; Crecimiento del PIB (% anual) – Brasil*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BR> [Consulta 11 de septiembre de 2019]

Figura 13

Indicadores de crecimiento Brasil

Indicadores de crecimiento	2016	2017	2018 (e)
PIB (miles de millones de USD)	1.793,31	2.055,14e	1.909,39
PIB (crecimiento anual en %, precio constante)	-3,5	1,0e	1,4
PIB per cápita (USD)	8.701e	9.896e	9.127
Saldo de la hacienda pública (en % del PIB)	-7,4	-6,4	-7,3
Endeudamiento del Estado (en % del PIB)	78,4	84,0	88,4
Tasa de inflación (%)	8,7	3,4	3,7
Tasa de paro (% de la población activa)	11,3	12,8	11,8
Balanza de transacciones corrientes (miles de millones de USD)	-23,55	-9,76	-24,84
Balanza de transacciones corrientes (en % del PIB)	-1,3	-0,5	-1,3

Fuente: Santander, *Brasil: política y economía*, [en línea], Santander, Dirección URL: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/brasil/politica-y-economia>, [Consulta 20 de septiembre de 2019].

Figura 14

Proyecciones de crecimiento de la economía de Brasil



Fuente de consulta: BBVA, *BBVA Research advierte de que se frena la recuperación económica en Brasil*, [en línea], BBVA, Dirección URL: <https://www.bbva.com/es/bbva-research-advierte-de-que-se-frena-la-recuperacion-economica-en-brasil/>, [Consulta 22 de septiembre de 2019].

Figura 15

Amazonia. Superficie por países (Km²)

País	Extensión total del país (km ²)	Extensión del área amazónica (km ²)	Participación en la Amazonia continental (%)	Importancia nacional de la Amazonia (%)	Tierras indígenas en la Amazonia nacional (%)
Bolivia	1 098 581	724 000	9,8	65,9	21,0
Brasil	8 514 876	5 034 740	67,9	59,1	22,0
Colombia	1 141 748	477 274	6,4	41,8	47,1
Ecuador	283 561	115 613	1,6	40,8	0
Guyana	214 960	214 960	2,9	100,0	3,2
Perú	1 285 216	651 440	8,8	50,7	12,8
Surinam	142 800	142 800	1,9	100,0	0,1
Venezuela	916 445	53 000	0,7	5,8	0,4
Total	13 598 187	7 413 827	100%		21,2

Fuente: Cepal y Patrimonio Natural, *Amazonia posible y sostenible*, Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá, 2013, p. 15.

Figura 17

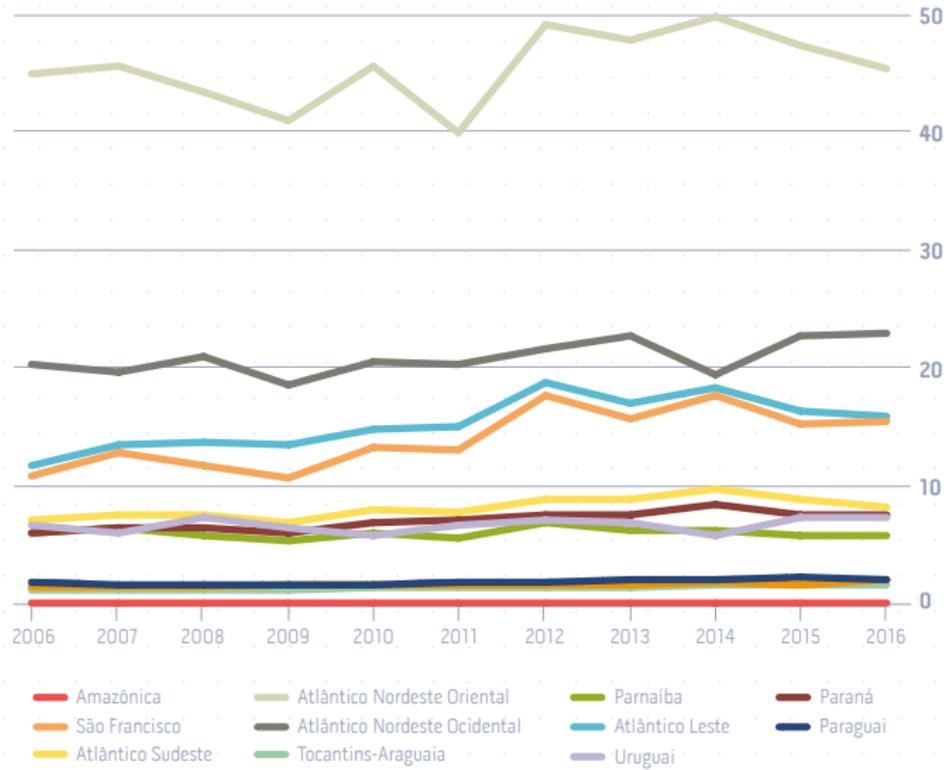
Gestión del agua en Brasil



Fuente: Formiga Rosa, *Brazil Water Learning Series: Gestión de Recursos Hídricos en Brasil: Retos y Nuevas perspectivas*, Banco Mundial, Rio de Janeiro, 2014, en: https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Feature%20Story/SDN/Water/events/Rosa_Formiga_Johnsson_Presentacion_Espanol.pdf, [Consulta 05 de octubre de 2019].

Figura 18

Indicadores de estrés hídrico por región hidrográfica



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Brasília, 2018, p. 31.

Figura 19

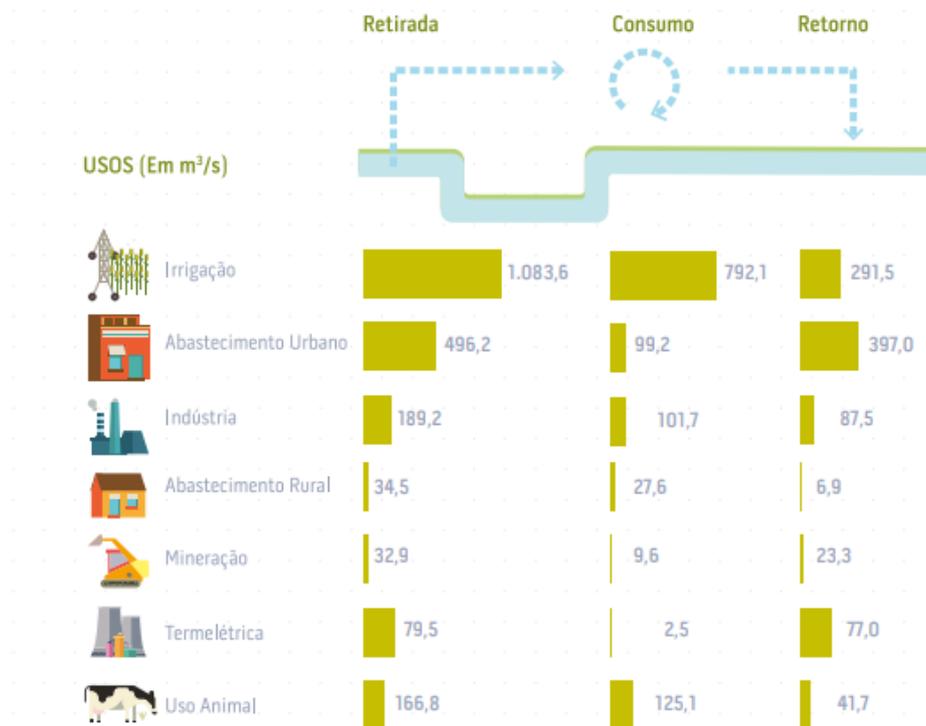
El empleo por sector y sexo, mundo y regiones (millones)

Ambos sexos	Agricultura					Industria					Servicios				
	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*
Mundo	966.8	1 057.9	932.3	929.3	894.8	870.8	1 009.5	1 399.9	1 425.3	1 540.1	420.7	545.4	814.3	836.3	953.5
Economías desarrolladas y Unión Europea	28.7	24.5	16.7	16.6	15.3	221.1	217.6	213.4	215.3	216.0	167.7	206.1	245.0	248.6	261.5
Europa Central y Sudoriental (no UE) y CB**	32.7	35.1	26.8	26.6	25.0	73.5	68.4	82.7	83.1	82.7	40.8	42.2	56.3	56.7	58.7
Asia Oriental	355.8	361.9	208.6	194.0	150.3	269.4	315.2	478.8	486.4	510.8	46.8	72.2	145.9	152.3	180.6
Asia Sudoriental y el Pacífico	112.6	120.3	117.0	116.9	109.1	59.2	86.1	126.3	128.9	144.7	24.1	35.9	64.0	66.5	81.4
Asia Meridional	259.7	302.2	299.4	300.7	294.7	113.1	148.0	240.9	248.0	289.8	46.6	58.3	90.7	94.2	117.4
América Latina y el Caribe	41.9	43.2	42.0	42.5	42.6	74.3	94.5	129.6	131.1	141.9	50.3	70.3	107.3	109.2	121.8
Oriente Medio y África del Norte	20.8	24.1	27.5	27.9	29.3	26.5	35.4	59.9	61.3	68.7	18.8	26.2	43.0	44.0	50.6
África subsahariana	114.7	146.5	199.5	204.1	228.5	33.6	44.2	68.3	71.1	85.5	25.6	34.3	62.2	64.9	81.5
Hombres	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*
Mundo	580.6	606.9	521.4	518.4	488.0	570.1	691.8	969.7	987.4	1 068.4	220.8	275.9	412.3	425.1	498.9
Economías desarrolladas y Unión Europea	17.6	15.2	10.9	10.9	10.1	148.4	147.7	146.4	147.9	149.9	74.0	88.9	101.5	103.1	109.0
Europa Central y Sudoriental (no UE) y CB**	17.3	19.1	12.9	12.9	12.8	46.3	43.3	54.4	54.7	54.5	16.9	18.0	23.9	23.9	24.6
Asia Oriental	200.8	183.0	87.3	81.3	52.9	143.6	195.2	302.6	306.9	320.2	26.6	34.6	74.0	78.4	100.5
Asia Sudoriental y el Pacífico	62.7	66.1	68.0	63.3	60.2	37.2	54.9	81.3	83.1	92.6	13.0	18.9	32.0	32.7	39.6
Asia Meridional	172.6	196.1	195.5	195.3	185.8	95.6	126.4	202.1	208.0	241.3	34.1	43.1	67.0	69.6	86.7
América Latina y el Caribe	32.1	32.5	31.8	32.1	32.2	54.3	66.5	88.2	89.2	96.7	24.1	30.8	44.5	45.3	51.0
Oriente Medio y África del Norte	16.6	24.1	20.0	20.4	21.0	24.0	32.0	54.8	56.1	62.9	15.0	19.9	30.9	31.6	36.3
África subsahariana	60.9	76.2	100.0	102.1	112.9	20.6	25.8	39.9	41.6	50.3	17.0	21.8	38.6	40.3	51.1
Mujeres	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*	1991	2000	2013	2014	2019*
Mundo	386.2	451.0	411.0	410.9	406.8	300.7	317.6	430.2	437.8	471.7	200.0	269.5	402.0	411.3	454.6
Economías desarrolladas y Unión Europea	11.0	9.2	5.7	5.7	5.2	72.7	69.9	67.0	67.4	66.1	93.7	117.2	143.5	145.5	152.4
Europa Central y Sudoriental (no UE) y CB**	15.4	16.0	13.9	13.7	12.1	27.2	25.1	28.3	28.4	28.2	23.9	24.2	32.4	32.8	34.0
Asia Oriental	155.0	178.9	116.3	112.7	97.4	125.8	120.0	176.2	179.5	190.6	20.2	37.6	71.9	73.8	80.1
Asia Sudoriental y el Pacífico	49.9	54.3	54.1	53.6	48.9	22.0	31.1	45.0	45.8	52.1	11.1	17.1	32.0	33.8	41.9
Asia Meridional	87.2	106.1	108.9	105.4	108.8	17.5	21.6	38.8	40.1	48.5	12.5	15.2	23.7	24.6	30.6
América Latina y el Caribe	9.7	10.8	10.2	10.3	10.4	20.0	28.0	41.3	41.8	45.1	26.2	39.5	62.8	63.9	70.8
Oriente Medio y África del Norte	4.2	5.5	7.4	7.6	8.3	2.6	3.4	5.1	5.2	5.8	3.8	6.3	12.1	12.4	14.3
África subsahariana	53.8	70.3	99.5	102.0	115.6	13.0	18.5	28.4	29.6	35.2	8.6	12.5	23.7	24.6	30.4

Fuente: UNESCO, Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y empleo, UNESCO, Francia, 2016, p. 35.

Figura 20

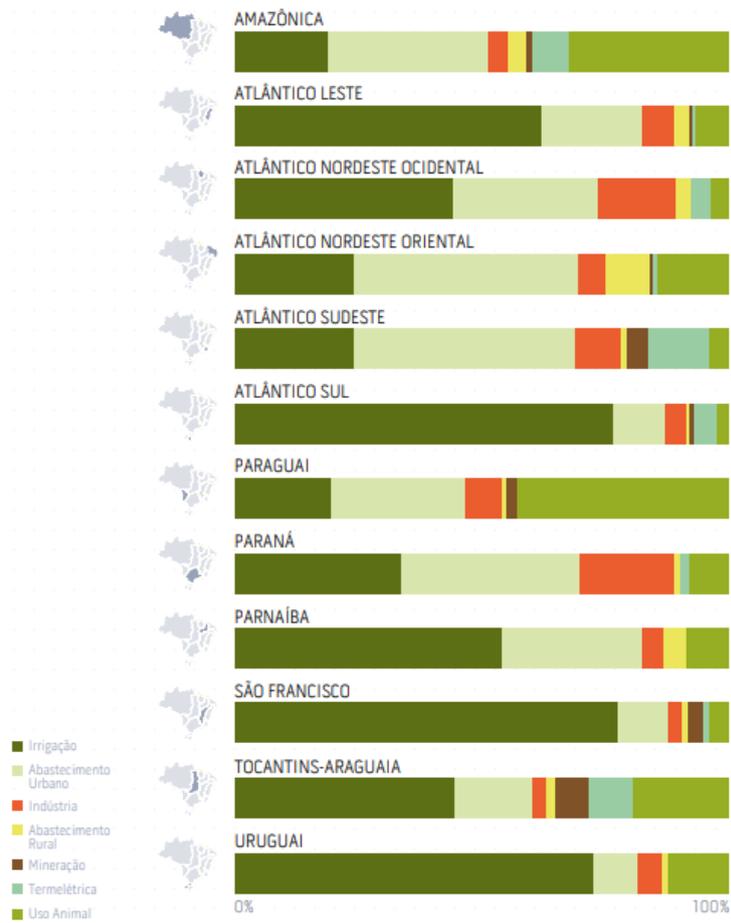
Demandas por propósito (2017)



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Brasília, 2018, p. 27.

Figura 21

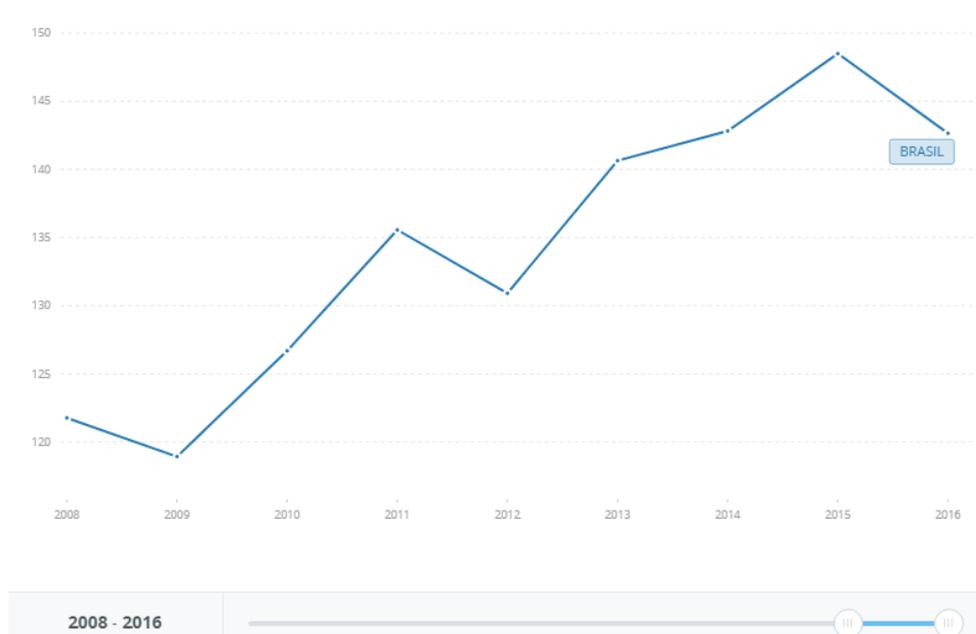
Demanda de agua por região hidrográfica



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Basilia, 2018, p. 30.

Figura 22

Índice de cosecha 2008 -2016



Fuente: Banco Mundial, *Brasil; Agricultura y desarrollo rural*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/tema/agricultura-y-desarrollo-rural?end=2016&locations=BR&start=2008>, [Consulta 10 de octubre de 2019].

Figura 23

¿Cuánta agua se necesita para obtener un producto?



Fuente: María Robles, Emma Näslund, et al, *Manejo sostenible del agua*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2015, p. 7.

Figura 24

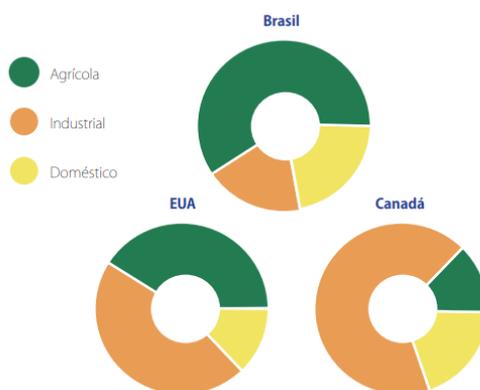
Exportaciones de Brasil



Fuente: Organización Mundial de Comercio, *Exportaciones de Brasil*, [en línea], OMC, Dirección URL: <https://oec.world/es/profile/country/bra/#Exportaciones>, [Consulta 11 de febrero de 2020].

Figura 25

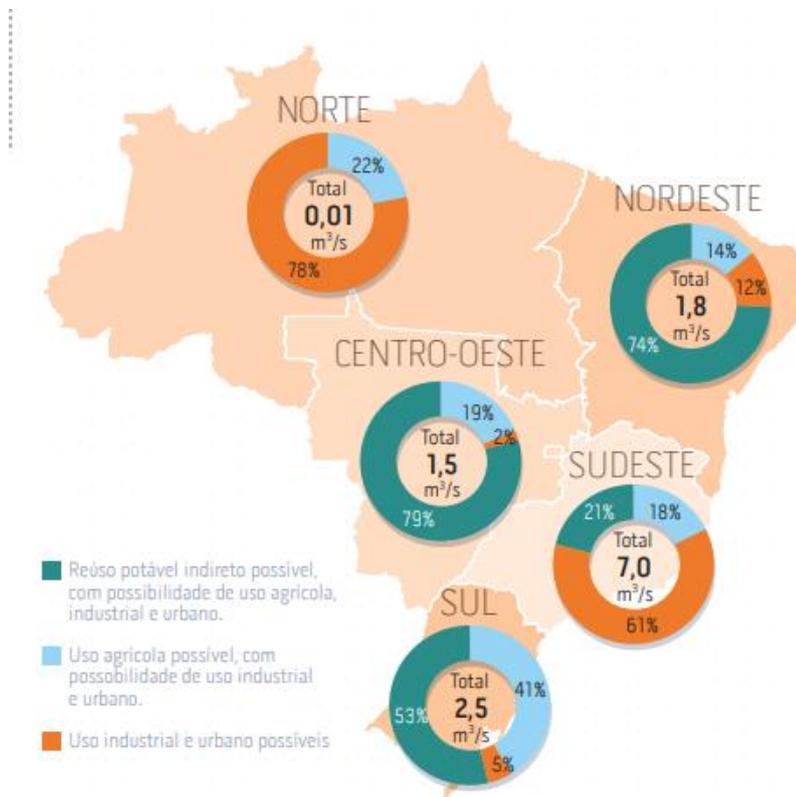
Porcentaje de uso de agua en diferentes sectores de la economía en Brasil, Canadá y EEUU.



Fuente: Ricardo M. Pinto, *Crise nas Águas. Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda de qualidade das águas*, Recóleo, Belo Horizonte, 2015, p. 22.

Figura 26

Estimación potencial de reutilización a corto y mediano plazo



Fuente: Agencia Nacional de Aguas, *Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018*, ANA, Brasília, 2018, p. 66.