

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



MODELO VIGENTE DE LA GOBERNANZA DEL AGUA EN MÉXICO

POR:

I.G. MARÍA SHUGEY RODRÍGUEZ CARRILLO

TESIS PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA EN HIDROLOGÍA

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

NOVIEMBRE 2022



Modelo vigente de la gobernanza del Agua en México". Tesis presentada por María Shugey Rodríguez Carrillo requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ingeniería en Hidrología, ha sido aprobado y aceptado por:

M.I. Fabián Vinicio Hernández Martínez
Director de la Facultad de Ingeniería

Dr. Fernando Martínez Reyes
Secretario de Investigación y Posgrado

M.I. Miguel Ángel González Núñez
Coordinador Académico

M.I. Javier Alejandro Martínez Rubio
Director de Tesis

Noviembre 2022

Fecha

COMITÉ

M.I. Javier Alejandro Martínez Rubio
M.A. Francisco de Jesús García León
Dr. Alejandro Villalobos Aragón
Dr. Humberto Silva Hidalgo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

25 de octubre de 2022.

ING. MARÍA SHUGEY RODRÍGUEZ CARRILLO
Presente

En atención a su solicitud relativa al trabajo de Tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Hidrología, es grato transcribirle el tema aprobado por esta Dirección, propuesto y dirigido por el director **M.I. Javier Alejandro Martínez Rubio** para que lo desarrolle como Tesis, con el título: **"MODELO VIGENTE DE LA GOBERNANZA DEL AGUA EN MÉXICO"**.

Índice de Contenido

Agradecimientos

Introducción

Capítulo 1. Antecedentes

1.1 Objetivos específicos

1.2 Justificación

1.3 Campo de estudio

Capítulo II. Gobernanza del agua

2.1 Administración Pública

2.2 Funcionamiento

2.3 Finalidad de la administración pública

2.4 Gobernanza

2.5 Gobernanza del agua

2.6 Modelos de gobernanza del agua

Capítulo III. El agua en México

3.1 Retrospectiva de la administración del agua en México

3.2 El agua como derecho humano

3.3 Cultura del agua

3.4 Comisión Nacional del Agua

Capítulo IV. Modelos de gobernanza del agua en México

4.1 Marco legal actual en materia de agua

FACULTAD DE INGENIERÍA
Circuito No.1, Campus Universitario 2
Chihuahua, Chih., México. C.P. 31125
Tel. (614) 442-95-00
www.fing.uach.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

- 4.2 Decreto de suspensión de libre alumbramiento
- 4.3 Fracturación hidráulica
- 4.4 Modelo de gobernanza del agua aplicado a la actual Ley de Aguas Nacionales
- 4.5 Opinión de la gobernanza del agua por parte de responsables

Capítulo V. Un modelo de gobernanza del agua por México

- 5.1 Situación del agua en México
- 5.2 Sequías
- 5.3 Disponibilidad de agua superficial
- 5.4 Disponibilidad de agua subterránea
- 5.5 Calidad del agua
- 5.6 Recortes de presupuesto
- 5.7 Escasez de agua en México
- 5.8 Modelo de gobernanza del agua

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

Referencias

Solicitamos a Usted tomar nota de que el título del trabajo se imprima en lugar visible de los ejemplares de las tesis.

ATENTAMENTE
"Naturam subiecit aliis"

EL DIRECTOR

**M.I. FABIÁN VINICIO HERNÁNDEZ
MARTÍNEZ**

**FACULTAD DE EL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
INGENIERÍA
U.A.CH.**



DIRECCIÓN

Y POSGRADO

DR. FERNANDO MARTÍNEZ REYES

FACULTAD DE INGENIERÍA
Circuito No.1, Campus Universitario 2
Chihuahua, Chih., México, C.P. 31125
Tel. (614) 442-95-00
www.fing.uach.mx

Dedicatoria

A Dios, mis hermanas y mis mejores amigos...

Agradecimientos

A Dios por dejarme llegar tan lejos y con muchas bendiciones.

A mi familia, por el apoyo que me brindaron durante todo este trayecto, porque gracias a ellos pude salir adelante en las situaciones difíciles.

A mi hermana Daniela a quien le pedí incontables veces que me diera su opinión sobre mis trabajos, por su crítica constructiva y por siempre darme ánimos cuando estuve a punto de tirar la toalla; a mi hermana Melissa, por ser mi compinche de canotaje en nuestra aula compartida a lo largo de todo un año, por esas risas entre clases.

Al maestro Javier por apoyar mi proyecto desde un inicio y darme la libertad de manejarlo a mi gusto, por la gran paciencia ante mis constantes preocupaciones.

A mis revisores, Dr. Villalobos y Dr. Silva, por creer en mi trabajo y animarme a continuar reconociendo mi esfuerzo y empeño, además de ser extraordinarios ejemplos por seguir; a mi revisor externo M.D. Francisco por aceptar ser parte del proyecto, así como brindarme la confianza de recurrir a él en todo momento.

A mi amiga, Fernanda Espino por toda la paciencia y el increíble apoyo que me brindó desde el inicio, sin ninguna duda fue una de mis principales alentadoras a continuar con este camino; a Sofía, por convertirse en una de mis amigas incondicionales y estar en todo momento para mí; a Nathalí, y Tonatíuh, por permanecer en mi camino y siempre alentándome a superar cada obstáculo con el que me he topado, siempre manteniendo el humor en todo este trayecto junto a ellos; a mi amiga de la vida Fernanda Solís, por siempre apoyarme en cada decisión y dificultad; a mi gran amigo Aitor, por ese apoyo incondicional que a pesar de las circunstancias nunca se despegó de mi lado y me confortó.

A los amigos que no puedo mencionar pero que siempre estuvieron al pie de cañón conmigo,
mostrándome su apoyo y expresándome lo orgullosos que se sienten de lo que estoy
logrando.

A la Universidad Autónoma de Chihuahua, y a la Facultad de Ingeniería.

Índice de Contenido

| | |
|---|-----------|
| Agradecimientos..... | viii |
| Índice de Contenido..... | x |
| Índice de Tablas | xii |
| Índice de Figuras..... | xii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I: ANTECEDENTES..... | 3 |
| 1.1 Objetivos específicos..... | 11 |
| 1.2 Justificación..... | 11 |
| 1.3 Campo de estudio | 12 |
| CAPÍTULO II: GOBERNANZA DEL AGUA..... | 13 |
| 2.1 Administración Pública | 13 |
| 2.2 Funcionamiento..... | 17 |
| 2.3 Finalidad de la administración pública..... | 19 |
| 2.4 Gobernanza..... | 19 |
| 2.5 Gobernanza del agua | 21 |
| 2.6 Modelos de Gobernanza del agua..... | 23 |
| 2.6.1 Gestión de instituciones formales de Saleth y Dinar | 23 |
| 2.6.2 Modelo de Gobernanza de Fung y Wright..... | 24 |
| 2.6.3 Modelo de Gobernanza del agua de la UNESCO | 25 |
| 2.6.4 Modelo de línea dura y blanda de Guhl..... | 26 |
| 2.6.5 Modelo de gestión integrada del agua de Guhl | 26 |
| 2.6.6 Modelo de gestión de agua por intermunicipalidad de Ventura | 27 |
| 2.6.7 Leviatán hidráulico..... | 28 |
| CAPÍTULO III: EL AGUA EN MÉXICO | 29 |
| 3.1 Retrospectiva de la administración del agua en México..... | 29 |
| 3.2 El agua como Derecho Humano..... | 34 |
| 3.2.1 Derecho Humano | 34 |
| 3.2.1.1 Derecho Humano al agua en la legislación Mexicana | 36 |
| 3.3 Cultura del agua | 37 |
| 3.4 Comisión Nacional del Agua..... | 38 |
| CAPÍTULO IV: MODELOS DE GOBERNANZA DEL AGUA EN MÉXICO | 40 |
| 4.1 Marco legal actual en materia de agua..... | 41 |

| | |
|---|----|
| 4.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | 41 |
| 4.2 Decreto de suspensión de libre alumbramiento..... | 43 |
| 4.3 Fracturación Hidráulica..... | 45 |
| 4.4 Modelo de gobernanza del agua aplicado a la actual Ley de Aguas Nacionales | 47 |
| 4.5 Opinión de la Gobernanza del Agua por parte de responsables | 49 |
| CAPÍTULO V: UN MODELO DE GOBERNANZA DEL AGUA PARA MÉXICO..... | 59 |
| 5.1 Situación del agua en México..... | 59 |
| 5.2 Sequías | 62 |
| 5.3 Disponibilidad de Agua Superficial | 64 |
| 5.4 Disponibilidad de Agua Subterránea | 69 |
| 5.5 Calidad del agua..... | 76 |
| 5.6 Recortes de presupuesto..... | 78 |
| 5.7 Escasez de agua en México..... | 78 |
| 5.8 Modelo de Gobernanza del Agua | 82 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 88 |
| REFERENCIAS | 91 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Identificación de las 13 regiones hidrológico-administrativas.. | 61 |
| Tabla 2 Clasificación de intensidad de sequías establecida por el Monitor de Sequías de América del Norte..... | 63 |
| Tabla 3 Impactos de las sequías establecidos por el Monitor de Sequías de América del Norte..... | 63 |
| Tabla 4 Agua reovable disponible por año dentro de cada una de las 13 regiones hidrológico-administrativa del país..... | 66 |
| Tabla 5 Acuíferos con suelos salinos y presencia de agua salobre en el país a través de distintos años..... | 75 |
| Tabla 6 Situación de las aguas subterráneas con distintas condiciones..... | 76 |
| Tabla 7 Disponibilidad de agua por habitante de cada estado correspondientes al año 2019. | 80 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Clasificación de la historia de la administración..... | 14 |
| Figura 2 Características de la administración..... | 17 |
| Figura 3 Dimensiones del modelo de gobernanza del agua de la UNESCO..... | 25 |
| Figura 4 Infraestructura generada en la América precolonial para la gestión de los recursos hidráulicos..... | 29 |
| Figura 5 División de los organismos operadores de agua en la década de los 60s..... | 33 |
| Figura 6 Integración de la Comisión Nacional del Agua..... | 39 |
| Figura 7 Distribución de las zonas de suspensión del libre alumbramiento dentro del territorio nacional correspondientes a las regiones hidrológico-administrativas..... | 45 |
| Figura 8 División de las 37 Regiones Hidrológicas del país..... | 60 |
| Figura 9 División de Regiones Hidrológico-Administrativas..... | 61 |
| Figura 10 Disponibilidad de agua superficial en cada cuenca en el año 2016..... | 64 |
| Figura 11 Disponibilidad de aguas superficiales correspondiente al año 2020..... | 65 |
| Figura 12 Disponibilidad de agua al año por cada región administrativa..... | 67 |
| Figura 13 Disponibilidad de agua por habitante al año en cada región hidrológico-administrativa..... | 68 |
| Figura 14 Evolución del promedio de las precipitaciones pluviales en el territorio mexicano en un periodo de tiempo de tres años..... | 68 |
| Figura 15 Agua disponible por habitante..... | 69 |
| Figura 16 Disponibilidad anual de las aguas subterráneas..... | 70 |

| | |
|---|----|
| Figura 17 Disponibilidad de aguas correspondiente al año 2017 | 71 |
| Figura 18 Disponibilidad anual de acuíferos en el año 2018. | 72 |
| Figura 19 Disponibilidad de agua subterránea en Acuíferos al 2020 | 73 |
| Figura 20 Cantidad de acuíferos en calidad de sobreexplotación en los últimos 5 años, tomando como referencia el año 2011. | 74 |
| Figura 21 Representación de zona de contacto entre las aguas subterráneas y las aguas marinas (cuña)..... | 75 |
| Figura 22 Disponibilidad de agua renovable per cápita a lo largo del tiempo en el territorio nacional | 79 |
| Figura 23 Distribución de volúmenes de agua concesionados en hm ³ | 81 |



Introducción

A lo largo de la historia del desarrollo de la humanidad, ha sido indispensable el uso de agua dentro de las actividades del hombre. Usualmente se ve al agua como un recurso renovable, ya que se encuentra presente en los diversos estados de la materia, como por ejemplo de forma líquida en presas, lagos, ríos y a lo ancho de los mares, así mismo se ha visto llover de tal manera que ciudades han sido inundadas; también, se encuentra presente en estado sólido, en las zonas de polares de la tierra en forma de glaciares y nieve; y finalmente en forma de gas en la humedad presente en la atmósfera.

Aunado a lo anterior, la escasez de este líquido es un tema fundamental que tener en consideración, ya que hasta hace un tiempo, no había sido lo suficientemente relevante ya que la sociedad no se había visto afectada. Este problema se ha visto reflejado desde el siglo pasado, además de que en los últimos años se comenzó a hablar acerca del *día cero*, en el cual las ciudades se quedarán sin agua, la cual pueda ser extraída del subsuelo o de los reservorios superficiales.

La escasez del recurso hídrico es una de las causas principales por las que se debe de tener una regulación del consumo del agua, de manera que es necesario que las autoridades implementen medidas con las cuales se lleve a cabo esta acción, sin embargo, también es necesaria la coacción de la población. Es indispensable que la sociedad se haga responsable del impacto que la forma de vida. Adicionalmente, el aumento de la población es un factor que desbalancea el equilibrio que tiene la naturaleza para regenerar los recursos naturales.

Siendo el agua un recurso tan vital para la humanidad, su gobernanza se origina de la necesidad de una mejor administración, de manera que pueda ser distribuida efectivamente, cumpliendo así uno de los derechos humanos más importantes: el acceso al agua.

En México, la actuación de las instituciones reguladoras del líquido vital ha sido diversa a lo largo del tiempo, porque su enfoque obedecía intereses muy particulares. Desde la época prehispánica ha sido un país en donde la agricultura



ha sido una de las actividades principales, de la cual se genera recursos económicos, además de alimento para su población, es por esto por lo que, al concluir la revolución, se generó una Secretaría enfocada a los recursos hidráulicos para destinarlos a la agricultura en su mayoría, y la preservación no fue una prioridad en un estado en transición.

Con la evolución del Estado Mexicano, se generaron nuevas dependencias, para las cuales el objetivo principal fue una vez más, el riego de los campos de cultivo, es decir, era un país cuyas organizaciones tenían como objetivo principal alimentar a su población y entrar en un mercado mundial competitivo mediante las exportaciones, lo que conllevó a necesitar cada vez más debido a la alta demanda.

Si bien, parte del agua con la que se riegan los campos de cultivo puede infiltrarse, se contamina con los residuos de los pesticidas y fertilizantes utilizados en dichos campos, con el fin de aumentar la producción de los productos. Por otra parte, se encuentran las grandes empresas y la inversión extranjera, las cuales, sin duda, dejan muchos beneficios económicos al país, sin embargo, para llevar a cabo estas inversiones requieren de materias primas, de las cuales, la principal es el agua. Como consecuencia se genera una contaminación debido a la falta de normas o su cumplimiento y vigilancia en el aprovechamiento del recurso hídrico. Aunado a la problemática anterior, existe otro factor importante, el cual es el abastecimiento a la población. Si bien, se destina cierto porcentaje para las urbes, la población va en aumento, lo que genera que la disponibilidad per cápita sea mucho menor, acentuándose de manera crítica en las ciudades con problemas de escasez de agua, ubicadas en zonas en donde el clima no juega a favor de la recarga de los reservorios superficiales y sistemas acuíferos.

Los parámetros previamente mencionados son dos grandes vertientes que indican que el modelo de gobernanza del agua no se lleva de manera efectiva.

El presente trabajo analiza esta problemática y proponer alternativas que atiendan a esta.



Capítulo 1: Antecedentes

El agua ha sido un pilar en la historia de la evolución de las primeras civilizaciones, ya que antiguamente se establecían en las cercanías de este recurso, ejemplos abundan, como Mesopotamia, la cual se estableció en las orillas de los ríos Éufrates y Tigris; Egipto en el Nilo, China en el río Amarillo e India en el río Ganges.

Para estas primeras poblaciones el recurso hídrico era de suma importancia para su desarrollo, ya que, al encontrarse en un clima difícil como es el de la península arábiga (desértico), el agua era esencial para prosperar, por lo que además de las civilizaciones anteriormente mencionadas, los sumerios, acadios, asirios y babilónicos tuvieron que destacar dentro de la ingeniería hidráulica (Calero, 2021).

Del antiguo Egipto se tiene poco conocimiento de las regulaciones que se tenían, sin embargo, se sabe que éstas existieron. Hay registros fiables en donde se detallan las estructuras hidráulicas construidas. Alrededor de las dos primeras dinastías en el antiguo Egipto, se medía el río Nilo y se registraba en la Piedra Palerm (Caponera, 2019).

Como se mencionó anteriormente, la antigua Mesopotamia se asentó entre los ríos Tigris y el Éufrates, por lo que la distribución del agua fue una de las principales preocupaciones de los gobernantes. Es por esto por lo que las primeras obras hidráulicas de control y distribución del agua eran sumamente importantes, además de generarse numerosos documentos jurídicos y administrativos relativos a la reglamentación del agua (Caponera, 2019).

Uno de los documentos de gran relevancia en donde se tiene registro de la gestión del agua, es el Código de Hammurabi, en el cual se le da un carácter divino al recurso y es utilizado como medio de castigo para algunas infracciones, asimismo dedica los artículos 53 al 56 al control del agua (Caponera, 2019). Además de tener documentación sobre los primeros artefactos que se utilizaron como bombas de agua en el imperio asirio, marcando así un precedente a los acueductos (Calero, 2021).



La gestión del agua en las primeras civilizaciones (Mesopotamia, India, China) también se encontraba bajo la autoridad de los sacerdotes en cuanto a las obras públicas que se realizaban, como el construir y mantener los canales de riego. Posteriormente se sustituyeron a los sacerdotes de la realización de esta tarea y se creó una autoridad dinástica en donde recaía el poder (Caponera, 2019).

La administración del agua estaba estructurada jerárquicamente, por ello el Rey era el que poseía la mayor responsabilidad de la administración, el cual tenía la obligación de aplicar las normas establecidas. El siguiente dentro de la jerarquía era el consejo local, que se conformaba por el alcalde y el “*rector de los campos*”; cuando la zona era estratégicamente importante, la autoridad del agua se le concedía al jefe militar (Argundo García, 2019).

La gestión de aguas en otras civilizaciones se basó en los principios anteriormente señalados, como la obligación de las autoridades de construir y dar mantenimiento a canales, el poder de administración del recurso hidráulico era conferido al rey de cada civilización y se establecían castigos para los individuos que faltaran a las normas establecidas; cabe destacar que el término aguas públicas surge en la civilización hindú, y dentro de la cultura china se reconoce que el agua no puede ser privatizada (Caponera, 2019).

Por otra parte, los griegos fueron expertos en el dominio de la hidráulica, debido a la irregularidad de las lluvias en la capital, Atenas. Tenían que idear la forma de que dicha ciudad estuviera abastecida de agua, como consecuencia, crearon acueductos, cisternas y pozos. A consecuencia de lo anterior, la legislación ateniense era sumamente estricta en el uso del agua; el primer reglamento en Grecia se estableció en las leyes de Solón, en el cual contenía regulaciones anti-polución, así como ordenamientos para que se mantuvieran limpias las aguas públicas (Argundo García, 2019).

Más tarde, los romanos veían en el agua dulce un recurso que debía ser regulado y organizado en beneficio de los individuos y del Estado, por lo que los primeros documentos que hacían referencia a la legislación del agua dulce hacen referencia a la extracción antes que al suministro (Bannon, 2017).



Además de que ésta era propiedad del Estado, en donde la concesión dependía del permiso del emperador, sin embargo, el *curator aquarum* era el que se encargaba de procesar las solicitudes y de vigilar a los particulares de que no excedieran el permiso concedido (Zarza, 2017). Dentro del derecho romano, el agua se encontraba dentro de las categorías de propiedad privada, pública o de nadie (Bannon, 2017).

Los romanos mejoraron de manera significativa los sistemas de gestión y el uso del agua, ya que en los siglos I-II d.C. los acueductos fueron las obras hidráulicas más importantes para abastecer a las ciudades romanas del recurso, por lo que antes de construir una nueva ciudad se debía garantizar el acceso al agua, además de que la calidad de esta era vista como una cuestión política (Argundo García, 2019).

Asimismo, Argundo García (2019) señala que, dentro del imperio romano, la planificación de obras hídricas era imperante sobre otras obras públicas, un ejemplo de ello fueron los miles de kilómetros de acueductos que se construyeron, los cuales Caponera (2019), menciona que eran demasiado costosos y era una obligación de los cónsules el llevarlas a cabo. A mediados del siglo V a.C., las funciones de los administradores del agua pasaron a ser responsabilidad de los censores, el cual era un cargo de una duración de alrededor de 5 años, que en los primeros años de la creación de dicho puesto, únicamente podía ser ocupado por los patricios, sin embargo, más tarde fue abierto a los plebeyos.

Además de que para este tiempo ya se pagaba cierta cantidad de dinero por disponer de agua, se preocupaban por la gestión de las aguas residuales y aguas negras. A consecuencia de lo anterior se construyó una red de cloacas bajo las grandes ciudades romanas.

Otra visión de la gestión del bien hídrico es el que se tiene dentro del Islam, debido a que este recurso es considerado como un “don”, por lo que la gestión y la distribución del agua en Al-Andalus tienen que ver con el libro sagrado del Islam: el Corán, en donde se deriva un conjunto llamado DAR al-ISLAM. En él se establecían normas hídricas, las cuales dividían los usos y



usuarios en función del tipo de captación de agua, los sistemas hidráulicos (Qanats) y finalmente preceptos en donde se establecían guías para establecer los derechos al agua (Argudo García, 2019).

En la Edad Media, el agua era considerada como un bien estratégico y de poder, debido a que fue una etapa de bastantes conflictos bélicos. Derivado de la importancia que se le concedía al agua por el lado musulmán, se adoptó la misma relevancia al momento de administrar, por lo que se dio mantenimiento a las redes de abastecimiento y saneamiento, además de asignar funcionarios que estuvieran gestionando el recurso. Entre los siglos XIII y XV son consideradas como bienes personales o patrimoniales, que se encontraban bajo el poder del soberano. Además, este derecho que se le era concedido al rey y se disponía de un orden jerárquico, en donde continuaban los señores de tierras, los pueblos y finalmente los particulares (Zarza, 2017). Además de cobrar diversos impuestos y peajes con relación a la navegación interna y la pesca (Caponera, 2019).

Para el Renacimiento, el tema relacionado con el agua se centró en la calidad de esta, debido a los hábitos que desencadenaron las grandes enfermedades de la época, por lo que se enfocaron en generar infraestructura con la que se pudieran separar las aguas negras y los residuos que la población generaba. El poder de gestionar el recurso aún recaía en los soberanos de cada territorio, así como en líderes (Argundo García, 2019).

Durante la revolución industrial, Londres se había convertido en la ciudad más grande del mundo, en donde se llevaban a cabo varias actividades, y en donde en 1800 vivían alrededor de un millón de personas, por lo cual, se crearía la primera Junta Metropolitana de Obras Públicas en 1855. A consecuencia del olor que provenía del río Támesis, la principal tarea de dicha Junta fue solucionar los problemas de saneamiento de las aguas, para ello se realizó la renovación del sistema de alcantarillado de Londres (Argundo García, 2019).

La **gobernanza** es un término relativamente nuevo, ya que surgió a finales de los años setenta (Serna de la Garza, 2011), con el cuál se pretende que la sociedad sea partícipe de la forma en la que se gobierna.



Esta surge a partir de una necesidad y transición del estado en el que éste sufre una pérdida de la capacidad de dirección de la sociedad. Además, el Banco Mundial (BM), a finales de los años noventa, empieza a utilizar el concepto con el propósito de dar a entender que la idea básica, de que las instituciones públicas son las que tienen una función constructiva e indispensable en la creación de un entorno en donde se tenga ventaja económica así como un sistema con el que se distribuyan bienes y beneficios (Serna de la Garza, 2011).

Una definición de gobernanza podría ser el que la sociedad precisa el sentido de la dirección social, además de la capacidad de dicha sociedad de dirigir. A partir de dichos actos, se genera un orden; además, la gobernanza involucra una mayor capacidad de decisión e influencia, las cuales, fuentes no gubernamentales adquieren en el proceso de resolución de asuntos públicos.

El término **gobernanza** tiene dos sentidos por los cuales puede describirse:

Primeramente, está la acepción descriptiva con la cual se especifican una serie de cambios entre el gobierno y la sociedad, con los cuales se pretende reconstruir el sentido y la dirección de la sociedad. Además se pretende tener mayor capacidad de decisión e influencia que las partes no gubernamentales han adquirido en el procesamiento de los asuntos públicos, y también en la orientación de las políticas y servicios públicos (Serna de la Garza, 2011).

El segundo sentido, es la connotación normativa, la cual habla de que existe una forma en que se lleve a cabo la gobernanza de una manera correcta, eficaz y apropiada (Serna de la Garza, 2011).

El problema del desabasto de los recursos hídricos va de la mano con una serie de problemas medioambientales que se han estado experimentado en el planeta, debido a la interferencia del ser humano en los ciclos naturales del entorno. Es por ello que, Peter Jackson (s.f.) menciona que a partir de 1949 se ha estado trabajando en el cuidado del medio ambiente mediante diferentes organizaciones, sin embargo, el objetivo principal de esta era el desarrollo económico y social y no la preservación de los recursos naturales. A consecuencia de esta visión en 1972 en Estocolmo, Suecia se redactaron una



serie de principios en los cuales se enunciaban recomendaciones para la conservación y mejora del medio humano, además de un plan para la conservación del medio ambiente internacional, además de reconocerse por primera vez un cambio climático.

En junio de 1992, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó en Río de Janeiro, Brasil; la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocido como Cumbre para la Tierra, se estableció un nuevo marco de acuerdos internacionales con la Declaración de Río y el Programa 21, en la cual, participaron 158 países.

La administración de los recursos naturales constituye un tema de controversia permanente, derivado de las repercusiones adversas manifiestas en los usos e intereses que cada usuario, organización o gobierno ejercen sobre ellos. Entre los primeros, el agua es el recurso por el que más frecuentes y cada vez mayores conflictos se generan en el contexto global, nacional y local, en parte por la menor disponibilidad y deterioro de su calidad que cada día es más evidente, pero de manera fundamental, debido a su relevante importancia para el desarrollo de actividades económicas y sociales.

“Ha sido objeto de conflictos, además de que es un recurso escaso. Solamente 2% del agua disponible puede ser de consumo humano y existen regiones en el mundo en las que se tiene mayor acceso a teléfonos celulares que a sistemas adecuados de saneamiento (Pacheco-Vega, 2014).”

Por lo anterior, se debe prestar mayor atención, tanto en su administración, como su correcto uso; ya que el no hacerlo puede llevar al desabasto, con lo que no se estaría garantizando el derecho humano al agua. Este último, fue declarado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), dentro de la resolución 64/292 de la Asamblea General, el 28 de julio del 2010, que reconoce como derecho humano esencial el acceso al agua potable y saneamiento (ONU, 2020). Además, éste también se encuentra contenido dentro de la Constitución Política de los Estados Unidos de México, ya que es país



miembro de dicha organización; este derecho, fue agregado en 8 de febrero del 2012 dentro del Artículo 4°, Párrafo 6:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, Art. 4)”.

Es por ello por lo que *“la necesidad de regular, administrar y preservar el agua, requiere de la creación de lineamientos que permitan una asignación eficiente y una distribución equitativa entre los agentes interesados”* (Sánchez Galvis, Boso Gaspar, Montalba Navarro, & Vallejos-Romero, 2018).

El recurso hídrico es un elemento sensible a las alteraciones del medio que lo rodea, por lo que es imperativa una correcta gestión; debido a esta circunstancia, aparece en el contexto internacional, el concepto de gobernanza del agua, como una estrategia que favorezca la estructuración de leyes, regulaciones, programas y políticas, así como la ejecución de acciones en beneficio de la administración del recurso, incluyendo actividades y redes de influencia en los sectores público y privado (Sánchez Galvis *et al.*, 2018).

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la gobernanza del agua *“es un conjunto de reglas, prácticas y procesos (formales e informales) políticos, institucionales y administrativos a través de los cuales se toman e implementan decisiones”* (OCDE, 2021).

Entre otras organizaciones mundiales, la OCDE, preocupada por la frágil situación actual del abasto del agua a nivel global, ha *“propuesto principios con los cuales tiene la intención de contribuir a la creación de políticas públicas tangibles y orientadas a la obtención de resultados en base a tres dimensiones*



de la gobernanza del agua (efectividad, eficiencia, confianza y participación), que mutuamente se refuerzan y complementan” (OCDE, 2015).

Las últimas investigaciones en el tema plantean que *“la mejora de la gobernanza del agua es la clave para resolver la inseguridad del recurso en los países en vías de desarrollo”* (Silva Rodríguez de San Miguel, 2016).

Al respecto, la Comisión Nacional del Agua (Conagua), organismo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y autoridad del agua en México, establecido así dentro de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) 1992 en el Artículo 3 Párrafo XII, está encargada de la evaluación de la disponibilidad y situación del agua en el territorio nacional.

Los reportes de las zonas que sufren de estrés hídrico, el cual se presenta cuando la demanda de agua que se requiere en una región es mayor al que se encuentra disponible, indican que el recurso se aprovecha principalmente al norte del país, coincidiendo espacialmente con el clima semiárido-árido. Además, según datos del *World Resources Institute* (WRI), México se encuentra en el lugar 24 de países con mayor estrés hídrico, así mismo cuenta con 15 estados con un valor de este indicador extremadamente alto (Romero Guzmán & Romero Guzmán, 2020).

Las políticas inadecuadas en la administración y uso del agua pueden advertirse claramente en el sector agrícola, ya que grandes extensiones de sembradíos corresponden a especies vegetales cuya necesidad de riego es extensiva; lo anterior termina por afectar a otros sectores que demandan este recurso.

Con lo anterior, el modelo de gobernanza vigente parece ser ineficiente, la participación de la sociedad prácticamente nula y la falta de emisión de una nueva Ley de Aguas desde 1992 y por lo mismo, la actual Ley de Aguas Nacionales podría resultar anacrónica.

Por lo que revisar el modelo actual de gobernanza del agua en México es el objetivo del presente trabajo, identificando los vacíos actuales y proponer alternativas que atiendan a estos, además de examinar los modelos vigentes y



a determinar cuál de ellos se podría aplicar o en su defecto adaptar para México y su actual Ley de Aguas Nacionales.

1.1 Objetivos específicos

Por lo que los objetivos específicos de este trabajo son:

- Conocer los diferentes modelos de la gobernanza del agua;
- Analizar los enfoques de gobernanza del agua que se encuentren presentes en los modelos vigentes en los contextos nacional e internacional;
- Comparar diferentes modelos de gobernanza del agua e identificar cuál es un modelo aplicable o adaptable a la Ley de Aguas Nacionales de México, y;
- Proponer un modelo aplicable de gobernanza del agua que sea más adecuado para las necesidades de México.

1.2 Justificación

El agua es uno de los recursos más importantes para la humanidad, pues de ella depende la vida como la conocemos. Desde niños se enseña el ciclo hidrológico simplificado, mencionando la precipitación, escurrimiento, evaporación y condensación, sin involucrar los demás componentes de este resaltando siempre la renovación del recurso. Sin embargo, aún con la abundante ocurrencia del agua en el planeta, la cantidad disponible para uso y consumo humano, así como para cubrir las necesidades de todas las formas de vida que lo habitamos, es limitada y con un tiempo de renovación más lento de lo necesario.

Las actividades antropogénicas han ido afectando progresivamente la calidad del agua, alterando los elementos del ciclo y repercutiendo también en su disponibilidad. Con esta problemática, tender a la mejor gobernanza del agua es una de las más importantes tareas que se deben de llevar a cabo, tanto por el gobierno mexicano, así los de otras naciones, dado que tienen autoridad y los recursos para poder hacerlo.



Aunque se dispone de varios modelos de gobernanza, no todos pueden ser aplicables a nuestro país por diversos factores que se interrelacionan, como la economía, la pobreza, la falta de infraestructura. Es por ello, que resulta pertinente revisar el modelo de la gobernanza del agua que rige actualmente en México.

1.3 Metodología

- Consulta bibliográfica: tesis, artículos de investigación, sitios web, publicaciones de documentos de estudio que estén disponibles como políticas públicas, leyes, reglamentos, Normas, entre otros, que sean referentes al tema de estudio.
- Análisis: comparativa entre la información recolectada.
- Entrevista: sobre su opinión acerca de la forma en que se lleva a cabo la gobernanza del agua en México a responsables de la gestión del agua
- Diseño y propuesta de un Modelo: planteamiento de un modelo aplicable de Gobernanza del Agua que favorezca su gestión. Conclusiones.

1.4 Campo de estudio

El presente trabajo se centra en la evaluación de la aplicación del concepto de gobernanza del agua en México, por parte del órgano rector en la materia (Conagua) que, debido a las ramificaciones de su organigrama, podría estar afectando adversamente la eficacia del proceso de solución de problemas.



Capítulo 2: Gobernanza del agua

2.1 Administración Pública

La palabra administración proviene del latín “*administratio*”, la cual está compuesta por *ad* (a) y *ministrare* (servir, cuidar) (Guerrero Orozco, 2000), y tiene como significado “*acción y efecto de administrar, además de ser un conjunto de los organismos destinados a la gestión y el funcionamiento de una parcela determinada de la vida social*” (RAE, 2022).

Definiciones de administración pública (Zavariz Vidaña, 2010):

- “*La administración pública es aquella parte de la ciencia de la administración que tiene que ver con el gobierno, y, por lo tanto, se ocupa principalmente de la rama ejecutiva, donde se hace el trabajo de gobierno, aunque evidentemente hay problemas administrativos también en relación con las ramas legislativa y judicial. La administración pública es, pues, una división de la ciencia política y una de las ciencias sociales.*” (Luther Gulick).
- “*La administración es la parte más ostensible del gobierno; es el gobierno en acción; es el ejecutivo operante; es el más visible aspecto del gobierno*”. (Thomas Woodrow Wilson).

Otras definiciones (Guerrero, s.f.):

- “*La administración pública no es meramente una máquina inanimada que ejecuta irreflexiblemente el trabajo del gobierno. Si la administración pública tiene relación con los problemas del gobierno, es que está interesada en conseguir los fines y los objetivos del Estado. La administración pública es el Estado en acción, el Estado como constructor*” (Dimock Marshall).

Derivado de las definiciones anteriores se puede concluir que administración pública comprende el conjunto de órganos del sector público conformados para realizar la tarea de administrar y gestionar organismos, instituciones y entes del Estado (Fortún, 2019).



Surge a finales del siglo XVIII en Francia, Carlos Juan Bautista Bonnin es considerado el fundador de dicha ciencia (Galindo Camacho, 2000), sin embargo, la práctica de la administración se ha venido dando desde los inicios del hombre.

Como se ha mencionado, para que el hombre avance en el desarrollo de nuevas técnicas que mejoren su calidad de vida o la hagan más sencilla, ha tenido que crear artefactos y descubrir formas de llevar a cabo procesos que con el tiempo han ido evolucionado. Desde que el ser humano ha tenido conciencia del medio a su alrededor, se ha visto obligado a tomar decisiones para organizarse, recolectar alimentos, así como en la construcción de viviendas (Quiroa, 2020), lo anterior, puede ser denominado administración.

Por lo que la historia del desarrollo de la administración como una ciencia se puede clasificar en cuatro grandes grupos, como se muestra en la Figura 1:

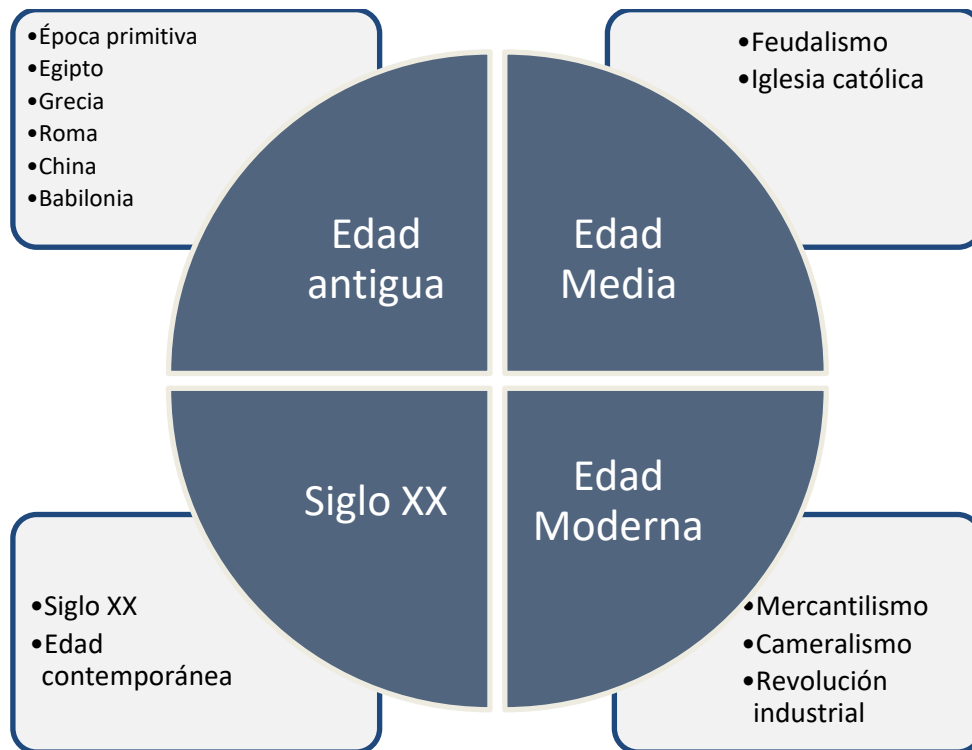


Figura 1 Clasificación de la historia de la administración. Adaptado de (Quiroa, 2020).

En la época primitiva, el hombre puso en práctica la administración al optimizar los recursos que obtenía de las diversas actividades que realizaba. Al



volverse sedentario y descubrir que podía cultivar y criar animales para después convertirlos en alimento, aprendió a racionar estos para los temporales en donde el alimento solía escasear (Quiroa, 2020).

Al ir avanzando en el tiempo, el hombre fue descubriendo nuevas formas de administración, así como fueron surgiendo asignaciones en las que se debía emplear de manera contundente; de esta forma es que los principales aportes a la administración provienen de las grandes civilizaciones antiguas, como lo son: Egipto, Grecia, Roma, Babilonia y China.

Los egipcios tenían inventarios en donde se registraban los impuestos que se generaban, además de las ventas, por otra parte, planeaban y hacían proyecciones de las actividades administrativas (Quiroa, 2020). En cuanto a las construcciones, estas eran dirigidas por una persona que era llamado “Constructor del Rey” durante las primeras dinastías, y este dirigía las obras públicas con eficiencia; de esta manera se podía tener control sobre los recursos (Caponera, 2019).

En Grecia, los filósofos más grandes de la época contribuyeron con grandes aportes a la administración. Sócrates separaba la experiencia del conocimiento técnico al realizar la organización de los aspectos administrativos (Quiroa, 2020). Por otra parte, Platón añade al pensamiento de Sócrates, que la justicia se deriva del cumplimiento de las funciones que eran conferidas a cada clase social (Galindo Camacho, 2000).

El filósofo que tuvo un aporte mayor y revolucionario fue Aristóteles, ya que él propuso la Teoría de la División de Poderes (Ejecutivo, Legislativo y Judicial) en donde delimitaba las labores del Gobierno, asignando la administración de los bienes del estado al poder Ejecutivo. Además, se establecieron bases que para el gobierno griego eran de suma importancia para poder llevar a cabo la administración pública los cuales se denominaron: *Arcontes* (Galindo Camacho, 2000).

- Arconte Polemarco: se encargaba de asuntos relacionados con la guerra.
- Arconte Epónimo: ejercía funciones propiamente administrativas.
- Arconte Religioso.



Por su parte los romanos, aportaron orden y organización centralizada. Durante el periodo de la República, en Roma se encontraban con tres grupos principales: el Senado, la *Comitia* del pueblo y las Magistraturas; las primeras dos se encargaban de asuntos judiciales, legislativas y electorales, así como de relaciones exteriores e interiores (Senado). Las Magistraturas eran los funcionarios públicos, los cuales se encargaban de la administración, finanzas y hacienda, obras públicas, censo, mantenimiento de los servicios públicos, entre otros (Caponera, 2019).

En Babilonia, al establecerse el código de Hammurabi, sirvió como un fundamento para la administración, ya que en él se establecían normas de control y responsabilidad de cada uno de los ciudadanos en el día a día, además de que se establecieron leyes en las que se introdujeron los salarios (Quiroa, 2020). En cuanto a la cultura china, se perfeccionó la administración; Confucio estableció reglas para que se llevara a cabo una mejor administración y sentó las bases del gobierno (Quiroa, 2020).

Durante la Edad Media el poder se descentralizó, ya que se estableció el sistema feudal, en donde la administración la ejercían los señores feudales, en donde en cada feudo se ejercía un control de las actividades comerciales y artesanales que se llevaban a cabo, sin embargo, los señores feudales tenían una obligación hacia el Rey (Quiroa, 2020). Por su parte la Iglesia católica estaba compuesta por una estructura jerárquica, en donde el poder lo tenía una sola persona, no obstante, dicha estructura era descentralizada, manteniendo una organización eficiente (Quiroa, 2020).

Durante la edad moderna, surgen cambios con los que se revoluciona al mundo, por ejemplo, la implementación de máquinas, sustituyendo así, el trabajo del hombre en estos procesos (Villarreal Toral, s.f.).

Durante la Revolución Industrial (1780-1860), existieron grandes cambios como la introducción de las máquinas de vapor, sustituyendo la mano de obra humana, lo cual fue un gran cambio en la forma en que se realizaban los procesos de producción, ya que estos serían más eficientes además de la destacada reducción de costos (Samar, s.f.).



Adam Smith sentó las bases de la producción en serie; Frederick Taylor desarrolló la escuela de la administración científica la cual se preocupaba por aumentar la eficiencia de la industria a través de la simplificación de tareas, y de igual manera se oponía a la idea de obligar a los obreros a trabajar más para generar un resultado satisfactorio (Quiroa, 2020a).

Henri Fayol desarrolló la teoría clásica que se centraba en aumentar la eficacia de las empresas a través de la organización y de la aplicación de principios generales de la administración con bases científicas (Samar, s.f.).

2.2 Funcionamiento

La administración pública trata de establecer y fomentar una relación entre el poder político o gobierno y el pueblo, para ello cuenta con dos componentes principales, que son: las instituciones públicas, así como los funcionarios (Fortún, 2019), y consta de tres características (**Figura 2**):

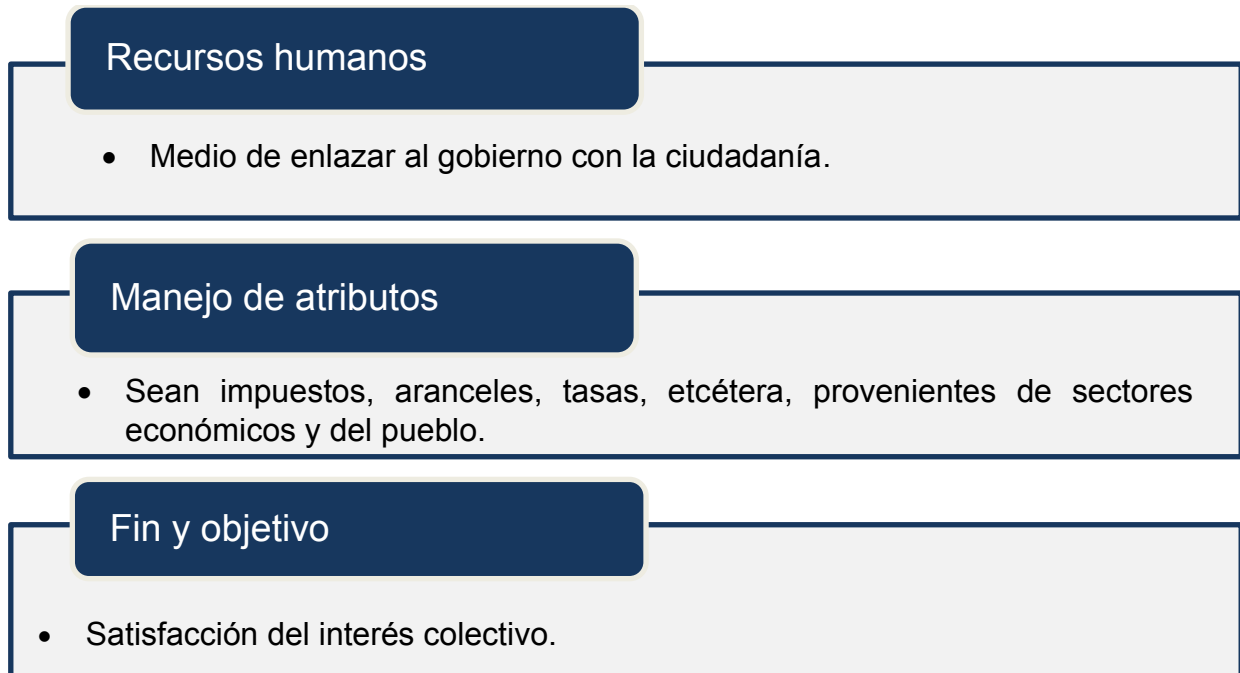


Figura 2 Características de la administración adaptado de (Fortún, 2019).

El termino administración pública, depende del enfoque con el que sea estudiado, para ello, se puede estudiar con una óptica formal, en la que se emplean mecanismos para poder satisfacer las necesidades y lograr un bien



común. El segundo enfoque con el que se puede estudiar se relaciona más con un punto de vista, ya que se considera “*material*” (administración pública) debido a su problema de gestión (Fortún, 2019).

Además, de la Paz Sosa (2017), plantea tres enfoques diferentes que se emplean dentro de la administración pública mexicana, estos son: Administración pública clásica, Nueva gestión pública y Gobernanza.

◆ *Administración pública clásica*: Lo más importante de este enfoque es el cumplimiento de procedimientos y reglas formales para evitar juicios personales de los funcionarios y las autoridades; también en este enfoque el estado es autosuficiente, por lo que sus recursos son suficientes para que se promuevan los servicios y el desarrollo social. Además, la administración pública está representada por una estructura vertical, centralizada y legalista, la cual tiene la obligación de responder a la sociedad de igual manera, garantizando así el cumplimiento de los procesos y las leyes, sin embargo, no se toman en cuenta los resultados y el bienestar social (de la Paz Sosa, 2017).

◆ *Nueva gestión pública*: Se introducen enfoques que se encuentran en el sector privado que se orientan a la privatización, subcontratación y la aplicación de mecanismos de mercado. La administración pública se modifica al ser representada por una estructura horizontal y descentralizada, que es competitiva y flexible, manteniendo la respuesta a los intereses de los ciudadanos, sin embargo, ahora son tratados como clientes. En este nuevo enfoque, se limita la participación del estado dentro de la economía, eliminando así los monopolios que ha creado el mismo estado, para de esta manera ampliar la libertad de gestión y autonomía de los organismos públicos (de la Paz Sosa, 2017).

◆ *Gobernanza*: La sociedad debe de dirigirse, gobernarse y administrarse a sí misma debido a que los gobiernos no han logrado evolucionar con la realidad social, por lo que no es competente para satisfacer las necesidades de la población de manera eficiente y directa y se depende del sector privado, al utilizar sus recursos. Por consiguiente, la estructura de este enfoque se lleva a cabo de manera horizontal y descentralizada, es interdependiente y consensual,



teniendo como consecuencia la respuesta efectiva y el trato hacia los ciudadanos como socios (de la Paz Sosa, 2017).

2.3 Finalidad de la administración pública

Una de las finalidades del estado es garantizar la seguridad de la población, fomentar el crecimiento económico, así como satisfacer las necesidades de la sociedad y generar un bienestar. Por lo que la administración pública, es una herramienta para que el estado logre sus fines y objetivos, ya que esta protege y promueve los derechos humanos (de la Paz Sosa, 2017).

2.4 Gobernanza

Para entender un poco más el concepto de gobernanza es necesario tener en cuenta la perspectiva de varios autores.

Primeramente, se encuentra que es un modo de dirigir un país o alguna entidad en donde se busca el progreso económico, así como el social, además de fortalecer a las instituciones de forma sostenible en el tiempo (Westreicher, 2020).

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas, mediante el Departamento de Derechos Humanos han definido la gobernanza de la siguiente manera:

“Hace referencia a todos los procesos de gobierno, instituciones, procedimientos y prácticas mediante los que se deciden y regulan los asuntos que atañen al conjunto de la sociedad. La buena gobernanza añade una dimensión normativa o de evaluación al proceso de gobernar (Naciones Unidas, Derechos Humanos, s.f.)”

Varios autores han definido el término gobernanza contenidas en el trabajo de (Whittingham Munévar, 2010):

- ◆ Para Plumpre y Graham (1999), es el arte de manejar sociedades y organizaciones.



- ◆ Peters (2000), propone que la gobernanza implica proveer una dirección coherente a la sociedad y que ésta es una función del Estado, independientemente de los cambios en las estructuras de gobierno promovidas por la descentralización y democratización.

De la misma manera, Whittingham Munévar (2010) plantea lo siguiente:

“Gobernanza es la realización de relaciones políticas entre diversos actores involucrados en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar decisiones sobre asuntos de interés público, proceso que puede ser caracterizado como un juego de poder, en el cual competencia y cooperación coexisten como reglas posibles; y que incluye instituciones tanto formales como informales. La forma e interpretación entre los diversos actores refleja la calidad del sistema y afecta a cada uno de sus componentes; así como al sistema como totalidad (Whittingham Munévar, 2010).”

Al mismo tiempo, se ha planteado la gobernanza como un sistema flexible de gestión de sociedades, ya que se permite construcción de una gestión democrática, en donde tanto el gobierno como la sociedad participan conjuntamente para definir y atender problemas de índole pública (Ventura M. d., 2010).

También, podemos encontrar que se define como *“las interacciones entre estructuras, procesos y tradiciones que determinan cómo se ejerce el poder y las responsabilidades, cómo se toman las decisiones y cómo intervienen los ciudadanos u otros actores”* (Cobo, 2019).

Aunado a lo anterior, desde la perspectiva de derechos humanos, el concepto gobernanza se refiere, *“al proceso mediante el cual, las instituciones públicas dirigen asuntos públicos, gestionan los recursos comunes y garantizan la relación de los Derechos Humanos”* (Naciones Unidas, Derechos Humanos, s.f.).



2.5 Gobernanza del agua

La gobernanza se refiere a los procesos que se deben de llevar a cabo por instituciones, los cuales garanticen de manera eficiente y fructíferamente la satisfacción de las necesidades de la población teniendo en cuenta las tradiciones de esta; así como la interacción de dichas instituciones con la intervención de la ciudadanía.

Para entender lo que implica la gobernanza del agua es necesario entender el concepto mismo, por lo que a continuación se presentan varias definiciones con las cuales será más sencillo comprender la palabra misma.

Primeramente, la gobernanza del agua se preocupa por aquellos aspectos políticos, sociales, económicos y administrativos que son importantes para el desarrollo y la gestión del agua (Salgado López, 2021).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la gobernanza del agua como *“un conjunto de reglas, prácticas y procesos (formales e informales) políticos, institucionales y administrativos a través de los cuales se toman e implementan decisiones”* (OCDE, 2015).

Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), considera que dicho termino se *“relaciona con el entorno propicio en el cual se llevan a cabo las acciones de gestión del agua: es decir, las políticas, estrategias, planes, finanzas y estructuras de incentivos generales que afectan o influyen en los recursos hídricos; los marcos e instituciones legales y regulatorios relevantes; y procesos de planificación, toma de decisiones y seguimiento”* (FAO, s.f.).

También se encuentra que la gobernanza del agua se refiere a la gama de sistemas políticos, sociales, administrativos y económicos establecidos para la gestión de agua y la prestación de servicios (Melgarejo-Moreno, 2020).

Otras definiciones (Castro-Buitrago, Vélez-Echeverri, & Madrigal-Pérez, 2019):

- ◆ Para Mello y Villar (2015), la gobernanza del agua *“es un proceso político en el cual diversos actores debaten e intentan llegar a un acuerdo acerca de los valores, principios, objetivos a lograr e instrumentos que se usarán para la gestión”*.



- ◆ Madrigal (2018), plantea que es un *“proceso social y dinámico de integración de saberes en la toma de decisiones políticas, normativas y jurídicas, por medio del cual se pretende gestionar equitativa y territorialmente el patrimonio hídrico con el fin de garantizar el derecho humano al agua”*.
- ◆ La definición del Consejo Mundial del Agua apunta a la gestión integral de los recursos hídricos, recita lo siguiente:

“Una buena gobernanza en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es aquella donde la autoridad juega un papel menos protagónico, deja actuar en aquellos espacios donde son más eficientes otros actores, o ejerce un liderazgo que permita establecer reglas claras que faciliten la participación de otros actores y sectores en la gestión del agua, donde las decisiones respecto a las políticas públicas son establecidas por consenso con todos los actores que intervienen en dicha gestión del del agua.”

Por último, se tiene que gobernanza del agua *“se refiere a la interacción de los sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que entran en juego para regular el desarrollo y gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios de agua a diferentes niveles de la sociedad”* (Water forum of the Americas, 2011).

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores se puede decir que la gobernanza del agua es: *la participación conjunta de las autoridades y de la ciudadanía en ejercer los derechos y las obligaciones de cada uno en la administración del recurso hídrico.*

Con este antecedente se entiende que la gobernanza es la participación conjunta entre el Estado y la población, pero ¿Cómo surgió la gobernanza del agua como tal? La crisis del agua es un problema latente que en los últimos años ha evolucionado de manera que, con el paso del tiempo, es más complicado resolver.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), preocupada por la desigualdad que existe debido a la irregular disposición del agua, planteó el



objetivo de garantizar el acceso universal de servicios esenciales y saneamiento del recurso hídrico y en 1977 durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en Mar de Plata, Argentina, se declaró que *“toda persona tiene derecho a tener acceso al agua potable en cantidad y calidad acorde con sus necesidades básicas”* (Castro, 2007), sin embargo, en 1990 durante la Consulta Global que tuvo lugar en Nueva Delhi, se estableció la Declaración de Nueva Delhi en donde se plasmó *“algo [de agua] para todos en lugar de más para algunos”* (Castro, 2007).

El Segundo Informe sobre la Situación de los Recursos Hídricos en el Mundo, publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), habla de que la problemática de la crisis de los recursos hídricos recae en la gobernanza de dichos recursos (Domínguez Serrano, s.f).

Como consecuencia, a finales del siglo XX se introdujo el término *“gobernanza del agua”* como una idea nueva y revolucionaria de gestionar los recursos hídricos de manera sustentable, mediante el implemento de sistemas que incluyen la participación de la sociedad; además de generar conciencia a los usuarios de la crisis por el agua que azota al mundo.

2.6 Modelos de Gobernanza del agua

2.6.1 Gestión de instituciones formales de Saleth y Dinar

En este modelo, se emplean indicadores para evaluación de instituciones formales encargadas de la gestión del agua. Se pretende cuantificar a través de efectividad de los elementos de las instituciones las relaciones entre cada uno de los componentes y el desempeño del sector agua. Este modelo está orientado a la efectividad y tiene inclinación hacia las cuestiones políticas, ya que dentro de lo que considera como componentes de las instituciones se encuentran la ley, la política y la administración (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

Las instituciones funcionan como un sistema, por lo que pueden ser integradas por dos partes para de esta manera diferenciarlas de las organizaciones; la primera, el *ambiente institucional*, cual representa las reglas



(formales e informales) que se han establecido para así efectuar los intercambios entre los participantes; el segundo, el *arreglo institucional* se relaciona con la estructura de la gobernanza, y se relaciona con las organizaciones políticas económicas en donde se dan los intercambios (Saleth & Dinar, 2004).

En el caso del manejo y la administración de los recursos hídricos, el marco institucional tiene como propósito establecer condiciones para que se lleven a cabo intercambios de forma eficiente y que sean sustentables entre cada uno de los participantes del sector. Por otra parte, el ambiente institucional se encuentra dado por las reglas, la definición de las atribuciones y las responsabilidades de cada uno de los actores, las sanciones y las condiciones que se requieren para poder participar dentro de la política del agua (Ventura M., 2009).

2.6.2 Modelo de Gobernanza de Fung y Wright

Este modelo se presenta como una forma no jerárquica de gobierno, que se caracteriza por la cooperación con actores que no son del gobierno y por la participación mutua en la toma de decisiones entre el sector público y privado. El Estado promueve la participación y es más flexible y capaz de descentralizar funciones, transferir responsabilidades y ampliar el campo de los actores participantes. La gobernanza es asociada al buen gobierno, porque integra la promoción de la democracia a través de mejores sistemas de representación de intereses colectivos (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

Básicamente, el modelo se basa en el compromiso y las capacidades que la población tenga para así, mejorar la toma de decisiones a través de la “reflexión” y de la “*devolución*” del poder a los actores no gubernamentales y de esta manera conectar la discusión con la acción correcta. Además, con este modelo lo que se busca es una reforma institucional en donde se hagan partícipes los valores de participación, delegación de poder y la deliberación (Mussetta, 2009).



De igual manera, el rediseño institucional incluye la participación de la sociedad y surge a consecuencia de varios fallos por las entidades administrativas y regulatorias específicas. Este modelo fue propuesto con la finalidad de lograr una capacidad o cultura política y así generar un empoderamiento y un equilibrio entre los actores civiles (Mussetta, 2009).

2.6.3 Modelo de Gobernanza del agua de la UNESCO

Este modelo teórico, tiene enfoques en temas gubernamentales, en donde la finalidad es la creación de políticas y su aplicación por parte del Estado. Dicho modelo, integra cuatro dimensiones (Figura 3).

Es aplicable para cualquier sistema de gobierno en donde el recurso hídrico sea total o parcialmente propiedad pública (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

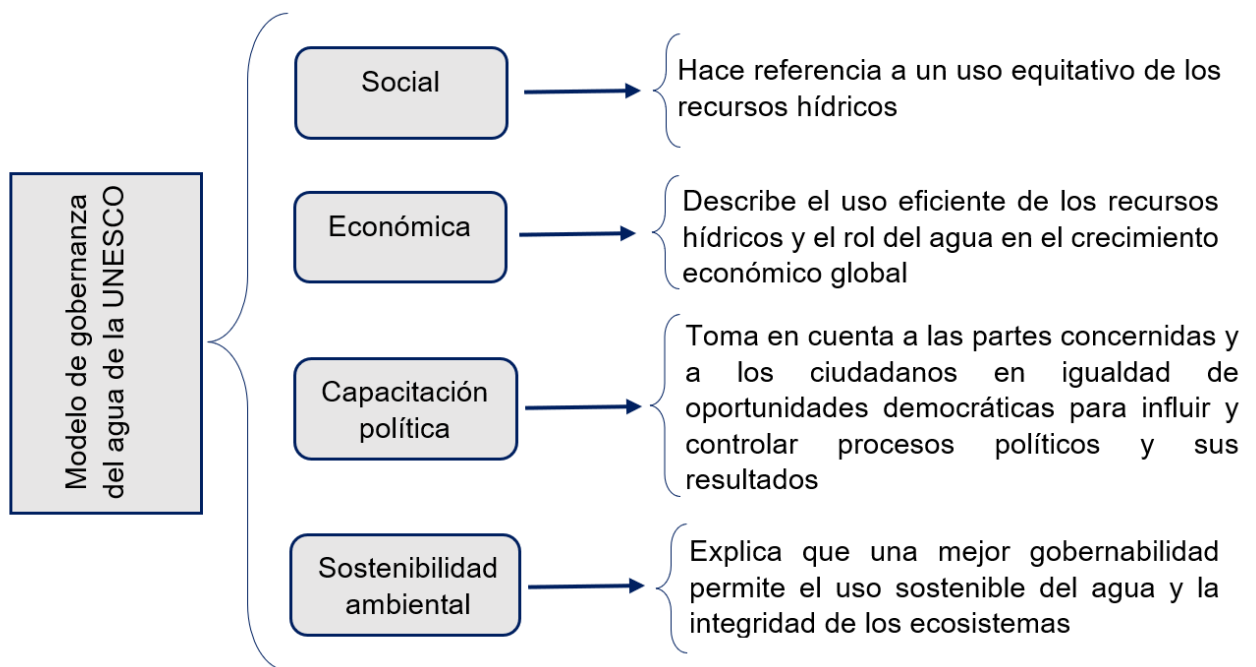


Figura 3 Dimensiones del modelo de gobernanza del agua de la UNESO. Adaptado de (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).



2.6.4 Modelo de línea dura y blanda de Guhl

◆ **Línea dura:** Se centra en aumentar la oferta y la demanda del agua, así como hacerla más “estable” en el tiempo y espacio. Para ello son necesarios varios aspectos como la infraestructura, que permita tener el control sobre el recurso a lo largo del año, o también de generar disponibilidad de este en zonas en donde se presente un déficit, además de que esta faceta del modelo no considera que el agua es parte de un ciclo de regeneración natural, por lo que genera impactos ambientales severos (en algunos casos es irreversible) a los ecosistemas. Finalmente, en este sistema, la participación de la sociedad o los usuarios en la gestión o la planificación de infraestructura es casi nula (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

◆ **Línea blanda:** El objetivo primordial, es la conservación de la oferta de agua y su uso eficiente. Por otra parte, la administración de los recursos hídricos se sustenta con base a la sostenibilidad de la disponibilidad, teniendo en cuenta los respectivos usos y el consumo, por lo que el impacto ambiental es mucho menor que el modelo de línea dura (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

Estos dos panoramas del modelo ofrecen una consideración del ciclo hidrológico con base en características de la población, como la valoración del elemento agua como un recurso finito, además de la limitación de la disponibilidad, el desarrollo y el empleo de tecnologías que son más eficientes, por lo que la gestión y la planeación de infraestructura, se lleva a cabo siendo conscientes y respetando el proceso del ciclo hidrológico, desde el inicio hasta el final de este, y consecuentemente el reúso (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

2.6.5 Modelo de gestión integrada del agua de Guhl

La administración y el desarrollo del agua, la tierra y los recursos naturales es el propósito principal de este modelo de gobernanza; como consecuencia se



obtiene, el bienestar social y económico de manera equitativa, sin dañar los ecosistemas. Además, los principios centrales con los que el modelo se rige son la equidad, eficacia y la sostenibilidad, con los cuales se supone que los individuos que pertenecen a la población comprenden los impactos de las actividades de cada uno, que, aunque sean consideradas insignificantes, al juntarlas con el resto de la población se amplifica de forma significativa (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

2.6.6 Modelo de gestión de agua por intermunicipalidad de Ventura

Surge a consecuencia de la descentralización de la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento. Este modelo busca generar alianzas entre las diferentes organizaciones gubernamentales con el propósito de influir en el diseño y la implementación de diferentes políticas públicas. Derivado de lo anterior, se pretendía ofrecer una gestión mejorada de los recursos hídricos, por medio de un organismo rector de varios municipios, los cuales compartirían responsabilidades con otros organismos realizando las labores anteriormente mencionadas con diferentes municipios (Silva Rodríguez de San Miguel, 2015).

Ventura (2010), define la gestión intermunicipal como una modalidad de administración que es estructurada bajo la forma de convenio de colaboración entre municipios interdependientes, autónomos y responsables, además es una figura diferente de las redes políticas.

La creciente complejidad del manejo de los asuntos y de los espacios públicos, favorece la adopción de prácticas administrativas concretas como la gestión intermunicipal, la cual implica la asociación de niveles gubernamentales locales, de manera que se ha visto como una forma de racionalizar los recursos, minimizar costos y la gestión de los servicios (Ventura M. d., 2010).

Como se mencionó anteriormente, el modelo se enfoca en los servicios urbanos y uno de los objetivos de la colaboración entre los municipios es la mejora de la eficacia de los servicios.



2.6.7 Leviatán hidráulico

Se lleva a cabo mediante un Estado centralizado, el cual se encarga de todas las labores (organización de la economía y de la sociedad) en nombre del bienestar público general y no delega tareas, por lo que la “presencia” de este es fuerte. El Estado es el que planifica y desarrolla obras de infraestructura hidráulica, lo que le confiere cierto potencial, además es el mismo Estado es el que tiene legítima autoridad sobre el recurso agua (Mussetta, 2009).



Capítulo 3: El Agua en México

3.1 Retrospectiva de la administración del agua en México

En el México prehispánico, se llevaron a cabo una gran cantidad de construcciones hidráulicas con el fin de abastecer a las poblaciones de agua; estas se dividieron en 10 ramas principales (Figura 4).

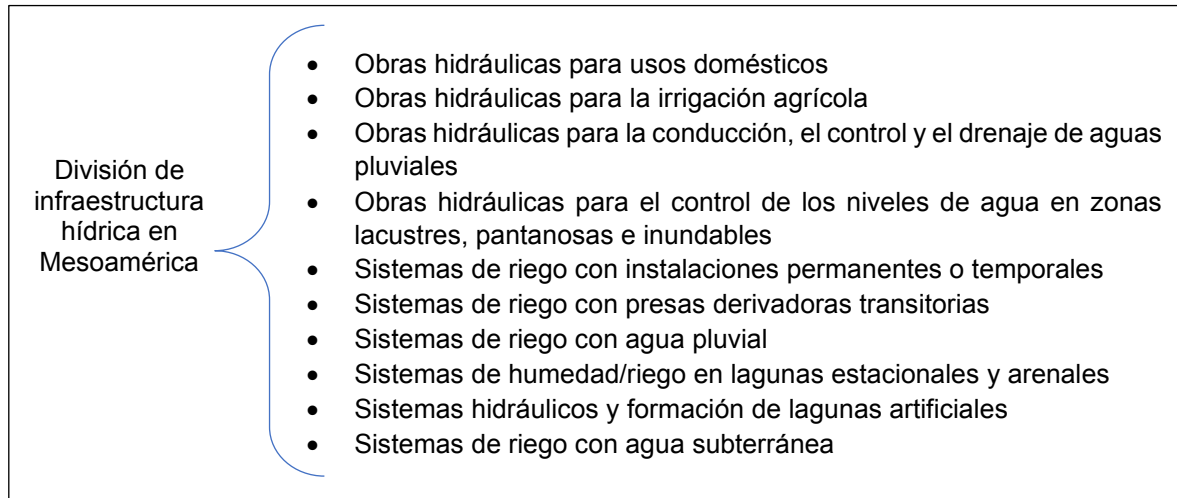


Figura 4 Infraestructura generada en la América precolonial para la gestión de los recursos hidráulicos. Adaptado de (Rojas Rabiela, 2009).

La llegada de los españoles marcó una nueva etapa dentro de la gestión de los recursos y de las obras hidráulicas en México, debido a que se introdujeron nuevas herramientas, además de insertarse un nuevo sistema sociopolítico y cultural. Uno de los muchos cambios que se determinó, fue el establecimiento de derechos sobre las aguas, además de implementarse un sistema de trabajo colectivo y obligatorio el cual tenía como propósito el mantenimiento de las obras hidráulicas y públicas (Rojas Rabiela, 2009).

La legislación del agua en la Nueva España establecía que las aguas del territorio era propiedad directa del Rey, además de dividir el uso del agua entre público y privado. Para el acceso público, el agua era considerada un bien común que les pertenecía a los pobladores de una ciudad o villa, además de ser obligación el garantizar que las cañerías fueran reparadas y limpias (Birrichaga, 2009). En cuanto a los usos privados se asignaban a distintas corporaciones o particulares como órdenes religiosas e instituciones civiles que usualmente eran concedidas por el Rey (Birrichaga, 2009).



Para el siglo XIX, después de la independencia de México, el control del recurso se asignó como responsabilidad de los gobiernos locales y estatales. Para la década de 1850, el gobierno federal, comenzó a tener influencia en el control de algunas aguas como, por ejemplo, algunos ríos que se habían clasificado como bien de dominio público (Birrichaga, 2009).

En 1871 entró en vigor el primer Código Civil de la República, propuesto por Benito Juárez, el cual reafirmó la propiedad nacional de los ríos navegables, añadiendo riberas; además de tipificar como delito la ocupación o la usurpación de las aguas al igual que las inundaciones intencionales (Jiménez Cisneros, 2010). Para 1888, la Ley sobre Vías Generales de Comunicación estableció que la mayoría de los recursos hídricos del país eran propiedad de la federación y que el uso de estos se autorizaría mediante concesiones otorgadas por la Secretaría de Fomento, Agricultura, Minería, Industria y Comercio (Jiménez Cisneros, 2010).

En 1891, se decide reestructurar la administración pública en el país, en donde se busca adecuar a las necesidades socioeconómicas, así como el eliminar el congestionamiento de asuntos en ciertas secretarías, ampliando el número de estas. El 18 de diciembre de 1902, se promulgó una Ley en donde el agua se incluía como parte del patrimonio nacional, se declararon las corrientes federales como de dominio público y de uso común siempre que se cumpliera con los requisitos de la Ley de 1888, sin embargo, seguían siendo dependientes de la Federación (Athié Flores, 2016).

En 1910 Porfirio Díaz promulgó la Ley sobre Aprovechamiento de Aguas de Jurisdicción, en la cual se definían las aguas que pertenecían a la nación y adoptaba la clasificación por usos, es decir, doméstico, servicios públicos, riego y generación de energía; también en esta misma Ley se dio preferencia a los derechos de los poseedores más antiguos y se introdujeron dos principios fundamentales: el evitar el daño a terceros, así como el considerar el interés público (Jiménez Cisneros, 2010).

Además, en esta Ley se determinó que el poder ejecutivo federal sería el encargado de la concesión de usos y aprovechamientos determinados,



ejecución de obras, entre otros. Por otra parte, se obligó a los usuarios del agua a reconocer la autoridad del gobierno federal en aguas federales (Athié Flores, 2016).

La Secretaría de Fomento fue adquiriendo una mayor especialización burocrática en la organización interna, ya que se encontraba dividida en una Dirección de Aguas que también era conocida como Quinta Sección, la cual era operada por ingenieros y personal con conocimiento técnico y de campo; de igual manera, dicha Dirección estaba conformada por tres comisiones: la Comisión del Río Nazas, la Comisión para el Estudio y Reglamentación de los Ríos y la Comisión Inspector de Ríos y Concesiones (Athié Flores, 2016).

Para 1917, Venustiano Carranza promulgó un Decreto estableciendo el pago de una reta federal sobre el uso y aprovechamiento de las aguas públicas (Birrichaga, 2009). Por otra parte, la Secretaría de Fomento, se transformó y pasó a ser la Secretaría de Agricultura y Fomento, y se encargaba de las cuestiones agrarias, administración de las aguas de propiedad federal (Escobar Ohmstede, 2009).

En 1926, Plutarco Elías Calles decretó la Ley sobre Irrigación con Aguas Federales, en donde se establecía el uso de las aguas federales para la irrigación de las propiedades agrícolas privadas; más aún se establecía quienes podían solicitar restituciones y dotaciones de agua, entre los cuales se encontraban los pueblos, rancherías, congregaciones, ciudades y villas (Athié Flores, 2016). Luego, se creó la Comisión Nacional de Irrigación (CNI), la cual fue el primer organismo de carácter nacional que estaba dedicado exclusivamente al tema del agua con el propósito de administrar el recurso (Jiménez Cisneros, 2010).

La Ley de Aguas de Propiedad Nacional fue promovida en 1934 por el presidente Abelardo Rodríguez, en ésta se señalaba que la nación tenía la soberanía y dominio de las aguas, además, se estableció la normatividad para el aprovechamiento de las aguas que se disponían para la irrigación y el abasto (Birrichaga, 2009). Además, el país adoptó un Código Agrario para reglamentar la irrigación en todo el país (Rolland & Vega Cárdenas, 2010).



En 1946 se crea la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la cual genera un inventario de los recursos del país, además de hacer una gran inversión en la construcción de infraestructura hidráulica, obras concentradas en todos los usos del agua, así como crear distritos de riego.

Posteriormente, en 1947, Miguel Alemán expidió varias leyes: el Reglamento de la Policía Federal Hidráulica, la Ley Federal de Ingeniería Sanitaria, la que introducía la obligación de las nuevas ciudades de contar con la aprobación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), únicamente en lo que correspondía a proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento (Athié Flores, 2016). Además, se realizó un inventario de todos los recursos hidráulicos del país; se establecieron políticas para el buen aprovechamiento del agua potable, el riego, la generación de energía eléctrica, entre otras (Escobar Ohmstede, 2009).

La Ley de cooperación para dotación de agua potable a los municipios fue declarada en diciembre de 1956, la cual enunciaba que se debía cooperar con las autoridades locales para de esta manera se pudieran brindar mejores servicios a todas las comunidades (Athié Flores, 2016).

En la década de 1960 se crearon planes regionales, los cuales pretendían concretar una transferencia de agua entre cuencas vecinas, lo cual tenía como consecuencia ampliar las regiones de riego, además de garantizar fuentes de agua para el abastecimiento del área metropolitana de la Ciudad de México a futuro (Escobar Ohmstede, 2009).

Por otra parte, dentro de ese periodo de tiempo, el gobierno federal creó distintos organismos operadores de agua (Figura 5):

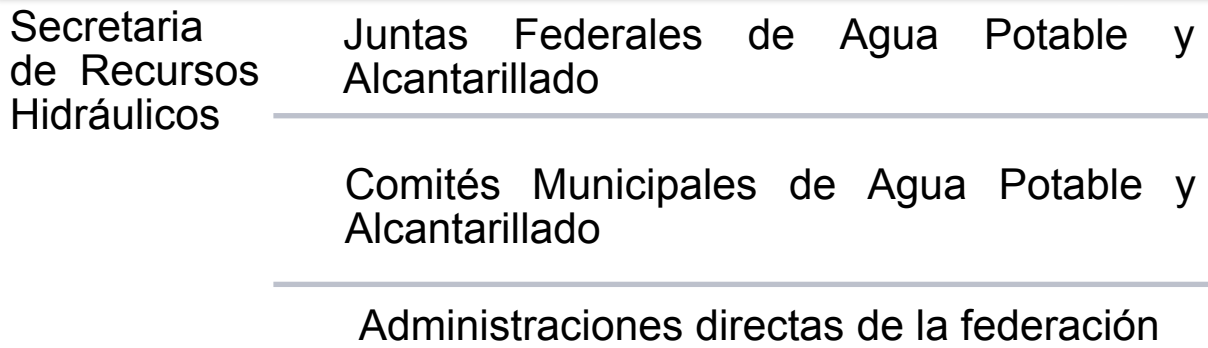


Figura 5 División de los organismos operadores de agua en la década de los 60s. Adaptado de (Athié Flores, 2016).

El primero de ellos, fue generado para las poblaciones que fueran mayores en las que se pueda concretar la participación de las autoridades locales y de los usuarios; los Comités Municipales debido a la nula existencia de representantes del gobierno estatal, se ejerce un control menor debido a que se generó para poblaciones menores. Finalmente, las administraciones directas se crean cuando no existen políticas para la integración de una junta y en donde la autoridad federal es la única responsable (Athié Flores, 2016).

Las primeras resoluciones en materia ambiental, en donde se planteaba una mejora del control de la calidad en términos de contaminación del agua, se introdujeron en 1971 (Escobar Ohmstede, 2009). También, en el año 1972 se aprobó una nueva Ley Federal de Aguas, la cual buscaba regular el uso y las asignaciones; se dio prioridad a los usos domésticos y urbanos por sobre los agrarios e industriales y se enfatizó en la calidad del agua.

En 1976, surgió la Secretaría de Agricultura y de Recursos Hidráulicos (SARH), en donde se publica por primera vez el Plan Nacional Hidráulico y se sigue por la línea de énfasis en la cantidad y calidad del agua que se distribuye y se crea nueva infraestructura hidráulica (Birrichaga, 2009).

Para el sexenio de Miguel de la Madrid (1982-1988) se impulsa la administración del recurso mediante cada una de las entidades federativas, generando así, una participación de los tres órdenes de gobierno, además de



promover el crecimiento económico estable y dinámico, fomentando de esta manera la autosuficiencia del agua y alcantarillado (Birrichaga, 2009).

A finales de los años ochenta se reconoce que la administración del agua debía tener una organización propia y separada, por lo que en 1989 el presidente en turno, Carlos Salinas de Gortari creó la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el cual sería un organismo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Olivares & Sandoval, 2008).

Así, en 1992 se publica la Ley de Aguas Nacionales en donde se establecía un nuevo marco jurídico y se establece la necesidad de definir una programación hidráulica que gestione los estudios, proyectos, balances hidráulicos, las normas oficiales, las tecnologías y los estudios financieros que permitan establecer el financiamiento de las acciones institucionales en el manejo del agua (Birrichaga, 2009).

3.2 El agua como Derecho Humano

El agua es una bien que satisface en gran medida las necesidades del ser humano, sin embargo, es un recurso que no se encuentra distribuido equitativamente en el mundo, debido a que en algunas regiones se encuentra de forma abundante, por lo que la disponibilidad que tienen esas poblaciones es buena; un claro ejemplo es la cantidad de agua que se consume en distintas regiones del mundo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido que la cantidad mínima necesaria de agua para satisfacer las necesidades del humano se encuentra entre los 80 y 150 litros diarios por persona (Aguilar Obregón, 2015).

3.2.1 Derecho Humano

El Fondo de las Naciones Unidad para la Infancia (2015), define los derechos humanos como *“reglas que reconocen y protegen la dignidad de todos los seres humanos, rigen la manera en que los individuos viven en sociedad y se*



relacionan entre sí, al igual que sus relaciones con el Estado y las obligaciones del Estado hacia ellos”.

Por otra parte, Amnistía Internacional (s.f), reconoce que:

“Los derechos humanos son universales, indivisibles e interdependientes. Engloban derechos y obligaciones inherentes a todos los seres humanos que nadie, ni el más poderoso de los gobiernos, tiene autoridad para negar. No hacen distinción de sexo, nacionalidad, lugar de residencia, origen nacional o étnico, color, religión, lengua, edad, partido político o condición social, cultural o económica.”

De esta manera, uno de los primeros esfuerzos por reconocer el derecho humano al agua fue en el año 1966, en donde la comunidad mundial, expresa en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) en los artículos 11.1 y 12, la obligación de los Estados a garantizar un nivel de vida digno a todo individuo (Aguilar Obregón, 2015).

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas ha definido el derecho humano al agua como *“el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para uso personal y doméstico”* (Consejo Económico y Social, 2002). Finalmente, en el año 2000, en el Foro Mundial del Agua celebrado en la Haya, Holanda, se estableció que el agua es un bien público y que nadie puede ceder el control último de este recurso (Aguilar Obregón, 2015).

El 28 de julio del 2010, el derecho humano al agua fue reconocido a nivel internacional por la Asamblea General de las Naciones Unidas, en la resolución 64/292 denominada *“El derecho humano al agua y saneamiento”*; en la cual se reconoce como derecho humano el agua potable y saneamiento, ya que es esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos (Jacobo Marín, 2015).



3.2.1.1 Derecho Humano al agua en la Legislación Mexicana

Para marzo de 2006, se estableció la Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (COMDA), la cual, encabezó una campaña nacional para la inclusión de dicho derecho en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en donde el Estado es el responsable de proveer el derecho al agua. Como consecuencia, seis años después, en febrero de 2012, surgió una discusión sobre la inclusión explícita o no del derecho al agua dentro de la Constitución; por esta razón, se originó una interpretación en la que se sugería que tal derecho ya se encontraba plasmado dentro de los Artículos 2°, 4° y 27° (disperso) y obligaba a las autoridades a emplear acciones para que se asegurara la disponibilidad y el acceso al agua (Aguilar Obregón, 2015).

Cabe mencionar que, dentro de la Ley de Aguas Nacionales, el derecho humano al agua no se encuentra contenido en ningún artículo. Sin embargo, dentro de la propuesta de la Ley General de Aguas (Ley General de Aguas, 2021, Art 6) se habla más ampliamente de este.

Debido a dicha interpretación, surgieron varios argumentos por lo cual no debería de incluirse este derecho dentro de la CPEUM, sin embargo, sólo se logra resaltar un carácter económico (Aguilar Obregón, 2015):

- ◆ El carácter prestacional, económicamente gravoso del derecho.
- ◆ La indeterminación del derecho. En tanto que el derecho no es explícito, no tiene por qué ejecutarse.
- ◆ El derecho implica su gratuidad. Lo cual es incorrecto puesto que en ningún momento se habla de gratuidad en lo planteado por el Comité sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas sino asequibilidad.
- ◆ El argumento del no pago por parte de los usuarios, en tanto que es un derecho, los usuarios pueden dejar de pagarlo cuando deseen.

Esto indica, el grado de extremo que se le asigna hasta el grado de menospreciar al recurso hídrico haciéndolo parte del consumismo. De ahí que, al incluirse dentro de CPEUM, el Estado debe de asumir la responsabilidad de



promover y administrar el recurso siempre y cuando se sigan los lineamientos que el Comité sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas estableció (Aguilar Obregón, 2015):

- ◆ Disponibilidad
- ◆ Calidad
- ◆ Accesibilidad física
- ◆ Asequibilidad o accesibilidad económica
- ◆ No discriminación

3.3 Cultura del agua

Según la Unesco, cultura del agua es el conjunto de creencias, comportamientos y mecanismos utilizados para satisfacer las necesidades relacionadas con el agua y todo lo que depende de ella (Conagua, 2019). Este concepto como tal, inicia en 1999, con el propósito de transmitir a la población una serie de valores, con los cuales se busca generar conciencia del uso y consumo responsable de los bienes hídricos (Comapa, s.f.).

Dentro de la cultura del agua, el cambio climático es un tema que se ha vuelto una parte importante del mismo, debido a los cambios en las precipitaciones y la temperatura (resultados de pruebas científicas); ya que afectan directamente en el ciclo hidrológico (Broecker, 2012). Derivado de esto, la gestión del agua se ha vuelto un desafío por lo que la cultura del agua es un elemento importante para ayudar a la conservación del recurso.

Por otra parte, el proceso de crecimiento y concentración de las poblaciones en nuestro país ha mostrado un impacto en los recursos hídricos de manera estrepitosa, ya que el volumen por habitante disponible es comúnmente asociado con escasez y estrés (Conagua, 2019). Un ejemplo muy claro es que en el año 2004 la disponibilidad de agua per cápita en el país se encontraba en los 4,573 m³/año (Conagua, 2005); mientras que para el año 2007, la disponibilidad del recurso se redujo a 4,312 m³/año por habitante (Semarnat, 2008); por otra parte en el 2012, la disponibilidad del recurso se vio afectada de manera que se encontraba alrededor de los 4,028 m³/año/hab (Semarnat, 2013);



3,687 m³/año/hab en 2016 (Conagua, 2017) y finalmente para 2018, la disponibilidad per cápita en el país oscilaba entre los 3,620 m³/año (Conagua, 2019).

Es por esto, que a partir de la disminución per cápita de agua, surgió una problemática en donde se reflejaban los asuntos de mayor importancia referente a los recursos hídricos, como lo son la baja eficiencia en la infraestructura, contaminación, sobreexplotación, falta de acceso al agua y uno de los más importantes que es la falta de entendimiento de valores y costos del agua, tanto económicos como ecológicos (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, 2017).

3.4 Comisión Nacional del Agua

Es el máximo ente rector de agua del país; a finales de los años ochenta, la situación hídrica de México, como lo era la escasez, el rezago de infraestructura y la contaminación, pedían una nueva forma de llevar a cabo la administración del recurso (Conagua, 2009).

Al tener la problemática anterior, y como una respuesta a la necesidad que imperaba, el 16 de enero de 1989 se creó mediante decreto presidencial la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la cual fue un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Conagua, 2009).

Como se mencionó anteriormente, en el decreto presidencial se establecía que los propósitos de dicha “Comisión” eran que la administración del recurso atendiese las demandas de la sociedad, fuese integral con el cuidado y conservación del agua (Conagua, 2009), además, se le dio la tarea de diseñar la política nacional sobre gestión del agua urbana (Jiménez Cisneros *et. al*, 2010); por otra parte, se pretendía que dichos propósitos se realizaran mediante un solo órgano que fuera autónomo (Conagua, 2009).

En 1994, con la promulgación de la actual Ley de Aguas Nacionales, el gobierno federal estableció que dicha Comisión sería un órgano desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Conagua, 2009). Además, se dictamina dentro del Título Segundo, Capítulo Primero en el Artículo



4° que la “*autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien ejercerá directamente o a través de la “Comisión”* (Ley de Aguas Nacionales, 1992, Art. 4).

De igual manera, dentro del Capítulo Tercero, se establecen las atribuciones de la Comisión dentro del Artículo 9°, así como la conformación del Consejo Técnico y los Organismos de Cuenca como parte de la estructura principal de la Comisión; el Capítulo Cuarto describe de los Consejos de Cuenca (Ley de Aguas Nacionales, 1992).

A continuación, se muestra (Figura 6) el organigrama de la Comisión Nacional del Agua.

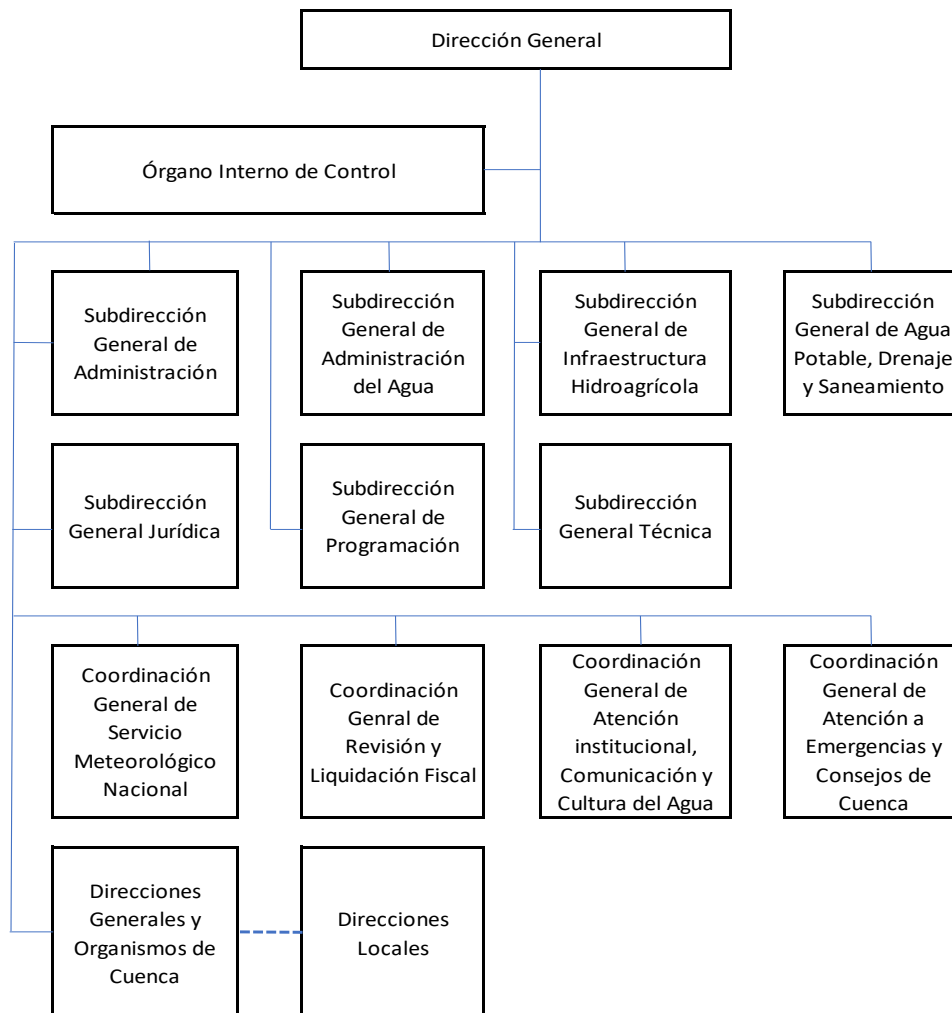


Figura 6 Integración de la Comisión Nacional del Agua. Elaboración propia con datos (Semarnat, s.f).



Capítulo 4: Modelos de gobernanza del agua en México

La gobernanza del agua en las diferentes regiones del mundo se da de manera distinta, ya que esta se adapta a las necesidades de cada país y los diversos recursos con los que cuenta, pero al mismo tiempo se ve afectada debido a la presencia de los sectores económicos e industriales, ya que ésta obedece a los últimos y no al contrario.

En regiones en donde el agua escasea, la gobernanza debe de manejarse como un asunto de suma importancia dentro de la toma de decisiones del gobierno, en donde se debe ejercer mayor vigilancia en cuanto al cumplimiento de las normas debido a su condición.

A nivel mundial, se puede decir que la gobernanza del agua se lleva de una manera altamente descentralizada, y la responsabilidad directa recae bajo la competencia de los gobiernos locales, sin embargo, en algunos países se ejecuta a nivel federal, es decir, el Estado mismo desempeña un papel clave en las actividades diarias (Unesco, 2016).

Las ciudades más antiguas como París, Londres, Estambul y Nueva York han experimentado una rápida expansión, lo que provoca que se ejerza una mayor presión sobre los recursos hídricos, esto supone una prueba de fiabilidad de los organismos que se encargan de la administración, incluyendo el sistema de suministro de agua (Unesco, 2016).

A consecuencia de la problemática anterior, las instituciones que se encargan del suministro y saneamiento del líquido vital se han visto envueltas en retos cada vez más complicados, derivados de la alta demanda de agua y de las altas cantidades de residuos, aunado a la escasez del líquido que se puede ver limitado aún más como consecuencia del cambio climático. Lo anterior ha generado una reducción de las precipitaciones y en las ocasiones en que se presentan, pues lo hacen de manera intensa a tal grado que los reservorios que se tienen son insuficientes.

A nivel mundial las mayores concentraciones de población son los centros llamados megaciudades, las cuales se vive con distintos retos en el día a día, debido a las diversas necesidades que el gobierno tiene como responsabilidad,



el deber de cumplir de manera satisfactoria. Sin embargo, una de estas necesidades, la cual es la fundamental para que se puedan desarrollar las actividades de manera correcta es proveer el acceso al agua.

Los centros poblacionales más poblados tienen varios obstáculos debido a la manera en la que la gobernanza es ejercida; el caso más común de ello es la diversidad de actores que son incapaces de coordinar asuntos entre ellos mismos, los cuales dan origen a políticas públicas que carecen de eficacia además de adoptar un enfoque pasivo de “*esperar y ver qué pasa*” (Unesco, 2016).

4.1 Marco legal actual en materia de agua en México

4.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Para poder entender el origen de la Ley de Aguas Nacionales, es necesario revisar la máxima exposición de reglamentación con la que cuenta el país, la cual es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ya que es la base en donde la ley encuentra sustento.

Primeramente, la actual Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 párrafo quinto de la Constitución, que trata los aspectos en materia de aguas nacionales. En este artículo se establece que el agua que se encuentre dentro del territorio nacional es propiedad de la nación. A partir de esto, y de constantes reformas de las normativas en el sector hídrico entre los años 1980s y 1990s, es que a finales de 1992, la entonces vigente Ley Federal de Aguas es abrogada, y entra en vigor la Ley de Aguas Nacionales (Ortiz Rendón, s.f).

Cabe mencionar que esta Ley fue revolucionaria debido a que se consideraron conceptos con los cuales se replanteó el marco normativo hidráulico en cuanto a gestión, vigilancia y control, coordinación, concertación, financiamiento, además de aspectos que se encuentran relacionados con la política que impulsa el gobierno federal (Ortiz Rendón, s.f).

Algunos de los aspectos más importantes de la Ley de Aguas Nacionales son: la consolidación de la Comisión Nacional del Agua como la única autoridad en materia de agua, además de que se establece que la administración del



recurso debe de ser integral. Por otra parte, se trata de eliminar prácticas que entorpezcan trámites correspondientes a concesiones y asignaciones, además de la creación del Registro Público de Derechos de Agua (Repda) y el establecimiento de consejos de cuenca, los cuales tienen como objetivo coordinar y ser medio de comunicación entre los usuarios del agua y la autoridad del agua (Ortiz Rendón, s.f).

La Ley de Aguas Nacionales de 1992 estuvo compuesta por 124 Artículos, sin embargo, fue reformada casi en su totalidad al haberse modificado 114 Artículos, adicionándose 66 Artículos y siendo derogados 2. Dichas reformas entraron en vigor en el año 2004, derivadas de la problemática de la sobreexplotación de acuíferos, la baja eficiencia en los sistemas de riego, además de la carencia de presupuesto en el sector hidráulico, por no mencionar una nula cultura del agua, la contaminación de los cuerpos de agua y la desigualdad en el acceso de este (Ortiz Rendón, s.f).

Dicha reforma, a su vez trató de mejorar el marco regulatorio legal de la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos, además de la gestión, cuidado, incluyendo propuestas para la conservación y el desarrollo sustentable. También, se buscaba atender daños ambientales que estuvieran relacionados con el agua, la mejora de la asignación de volúmenes de agua y concesiones y que la descentralización que se pretendía desde un inicio fuera efectiva, para de esta manera solucionar el problema de gobernabilidad del agua (Ortiz Rendón, s.f).

La actualización de las leyes debe de ser uno de los aspectos importantes debido a que conforme va avanzando el tiempo, la sociedad se va transformando, por lo que las necesidades van evolucionando y es por esto que las leyes y regulaciones tienen que ir adaptándose.

En cuanto a las regulaciones de los recursos hídricos es aún más evidente que se deben de hacer ajustes a dichas normas, debido a que es un elemento que está sufriendo un cambio constante; por lo anterior, Ortiz Rendón (s.f) establece que dentro de los aspectos más importantes de la LAN son:



- ◆ El fortalecimiento de las cuencas como una unidad de gestión, además se promueve el mejoramiento de la gestión a través de los organismos de cuenca y de los consejos de participación de los estados y de los municipios.
- ◆ Organismos de cuenca como instancias regionales: ejercen la autoridad en materia y gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y de sus bienes inherentes.
- ◆ Fortalecimiento de los consejos de cuenca: el propósito es el formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de aguas, el desarrollo de infraestructura hidráulica y la preservación de los recursos de cada cuenca.
- ◆ Se le confiere autoridad de Ley al Instituto Mexicano Tecnológico del Agua (IMTA)
- ◆ Se sientan las bases de los principios de la política pública.
- ◆ La planeación y programación hídrica se realiza a partir de nuevos enfoques.

4.2 Decreto de suspensión de libre alumbramiento

Dentro de la Constitución, se establece que las aguas del subsuelo son de libre alumbramiento, siempre y cuando la zona en donde se vaya a realizar la extracción no se encuentre reglamentada, es decir, que cualquier individuo puede disponer de las aguas subterráneas sin autorización expresa de la autoridad con la condición de que la zona en donde se quiera disponer del líquido cuente con el suficiente recurso para satisfacer las necesidades de la población y/o particulares. Esta normativa se encuentra dentro del Artículo 27 Párrafo 5°:

“Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad



nacional” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, Art 27).

De igual manera, se encuentra en la Ley de Aguas Nacionales, esta facultad y se establece en el Artículo 18:

“Las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo cuando por causas de interés o utilidad pública el Titular del Ejecutivo Federal establezca zona reglamentada, de veda o de reserva o bien suspenda o limite provisionalmente el libre alumbramiento mediante Acuerdos de carácter general.

...

Los acuerdos de carácter general a que se refiere el presente artículo se expedirán en los siguientes casos:

- I. Cuando los estudios de disponibilidad de aguas nacionales arrojen que no existe disponibilidad del recurso hídrico o que la que existe es limitada;*
- II. Cuando los datos contenidos en los estudios técnicos para el establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva se desprenda la necesidad de suspender o limitar el libre alumbramiento de las aguas del subsuelo;
En este supuesto de los Acuerdos de carácter general estarán vigentes hasta en tanto se publique el Decreto de zona reglamentada, de veda o reserva de aguas nacionales;*
- III. Cuando existan razones técnicas justificadas en estudios específicos de las que se desprenda la necesidad de suspender o limitar el libre alumbramiento de las aguas del subsuelo, y*
- IV. Cuando los estudios técnicos específicos que realice o valide “la Comisión” se desprenda la existencia de conos de abatimiento, interferencia de volumen o que cualquier otro supuesto que pueda ocasionar afectaciones a terceros.”*



El 5 de abril del 2013 mediante ocho acuerdos de Carácter General firmados por el Ejecutivo Federal, se suspendió provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales en todo el territorio, aproximadamente el 45% de los acuíferos, lo que corresponde a 333 reservorios que se encuentran distribuidos en 23 entidades federativas (ver Figura 7) (DOF, 2013).

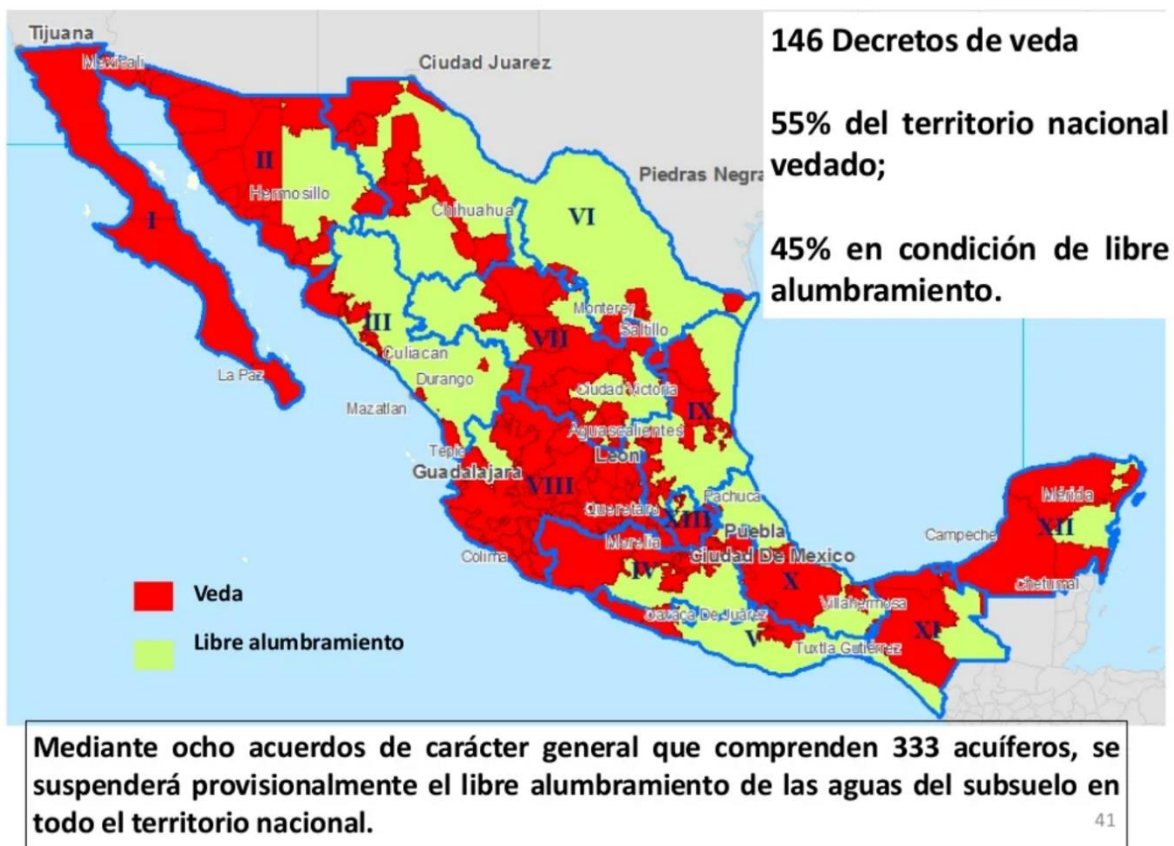


Figura 7 Distribución de las zonas de suspensión del libre alumbramiento dentro del territorio nacional correspondientes a las regiones hidrológico-administrativas. Fuente: Extraído de: (Arreguín Cortés, 2013)

4.3 Fracturación Hidráulica

La fracturación hidráulica o hidrofracturamiento, también conocida como *Fracking* es un método con el cual se extrae el gas de lutitas, que se encuentra atrapado en los estratos a gran profundidad, ya que dicho gas aún no ha migrado a alguna trampa tectónica, estructural o reservorio. La técnica consiste en introducir en la roca generadora agua a alta presión junto con aditivos químicos



para que de esta manera la roca se fracture (Martins, 2013) y posteriormente desplace al fluido de interés (gas o petróleo)

La reforma energética que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2013, fue el punto de partida para la introducción del *fracking* en México. Posteriormente en 2014, se expidieron nuevas leyes en donde se modifican otras doce que tienen relación con la explotación los recursos naturales como lo es el agua, minería, hidrocarburos, energía geotérmica, entre otros (Jacobo-Marín, 2020).

Esta técnica fue reglamentada en México en 2017, mediante lineamientos expedidos por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) y la Comisión Nacional del Agua; no obstante, al entrar en vigor contradice estatutos protectores del agua subterránea y al mismo tiempo, sienta un precedente legal para la transmisión y el otorgamiento de concesiones fuera de la normativa establecida por la Comisión; por otra parte, se ha puesto en evidencia mediante documentación que este método es incompatible con las normas establecidas en materia de derechos humanos (Jacobo-Marín, 2020).

El Artículo 416 de Código Penal Federal, establece la prohibición de la infiltración de las aguas residuales, líquidos químicos o que sean contaminantes en el subsuelo que causen daño a la calidad del agua y al ecosistema (Código Penal Federal, 1931, Art. 416), por lo que la fracturación hidráulica no es viable debido que, a través del proceso el agua que es mezclada con químicos pasa a ocupar el lugar que deja el gas.

La Ley de Aguas Nacionales en el Título Sexto “Usos del agua”, dentro del Capítulo IV “Uso en otras Actividades Productivas”, Artículo 82 hace mención sobre la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en acciones diversas; no hace referencia al uso del *fracking*, sin embargo, en este mismo artículo se deja una puerta abierta, al mencionar “otras actividades productivas”.

Por otra parte, la ASEA a través del Diario Oficial de la Federación realizó una publicación de lineamientos en los cuales se establecen normas para la protección y conservación de las aguas nacionales en actividades de exploración



y extracción de los llamados hidrocarburos en yacimientos no convencionales el 30 de septiembre del 2017; el cual consta de 25 Artículos repartidos en seis capítulos. En ésta se toman en consideración las prácticas que los Estados Unidos y Canadá ponen en práctica, además de tener en cuenta las actuales Normas Oficiales Mexicanas y los estándares internacionales. Estas regulaciones a su vez tratan de prevenir la contaminación de los reservorios de agua superficial y de acuíferos, además de la contaminación del suelo. También, buscan prevenir la actividad sísmica que se induce por medio del establecimiento de medidas y finalmente minimizar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera (ASEA, 2017).

4.4 Modelo de gobernanza del agua aplicado a la actual Ley de Aguas Nacionales

La década de los 1990 estuvo marcada por diversos procesos de reformas neoliberales del Estado en todos sus ámbitos, suceso que ocurrió en la mayoría de los países de América Latina.

En este proceso, el Estado cambia la mirada sobre el “*deber*” como agente rector y organizador del orden en general, además de empezar a compartir el “*papel*” (gestor) con otros actores.

Con la aplicación de un nuevo modelo, el sector hídrico fue muy sensible a los cambios, ya que, con la ruptura con el anterior modelo del Leviatán Hidráulico, se tiene una nueva visión que adquiere fuerza con la comprometida adopción de valores de cuidado y protección del medio ambiente (Mussetta, 2009).

Este modelo, surge como consecuencia de la celebración de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), sobre la creciente preocupación por el cuidado de los recursos naturales. También, el Estado sufre una transformación y comienza a delegar tareas a otros actores, por lo que el límite entre el gobierno y estos actores comienza a perder nitidez; además, son creados organismos desconcentrados con el propósito de consolidar una gestión ambiental de los recursos naturales y las políticas son transformadas, pretendiendo conservar el



ciclo hidrológico, los ecosistemas mediante el manejo integral de los recursos naturales (Mussetta, 2009).

El modelo que actualmente rige en el país es el correspondiente al **Modelo de gobernanza de Fung y Wright**. Lo anterior significa que la participación ciudadana es una de las piezas clave, porque dicho modelo se basa en el compromiso y capacidades de la ciudadanía para mejorar la toma de decisiones, en donde se pueda llevar a cabo un proceso de reflexión, además de que este modelo trata de “*devolver*” el poder a los actores no gubernamentales, aunado a lo anterior, trata de vincular la discusión y la acción correcta (Mussetta, 2009).

Lo anterior con el propósito progresivo en donde se introduce una reforma institucional, para de esta manera confrontar valores de participación, delegación de poder y la deliberación.

La reforma institucional se lleva a cabo como consecuencia y es una respuesta a determinadas fallas de ciertas dependencias administrativas y regulaciones específicas (Mussetta, 2009).

Este modelo busca lograr una cultura política para de esta forma empoderar y equilibrar desbalances entre actores civiles (Mussetta, 2009). Además, se migra de una política hidráulica a una política hídrica, en donde se considera el ciclo hidrológico, los ecosistemas naturales y los sistemas ambientales; por otro lado, se introduce el fomento al manejo integral de los recursos hídricos así, de esta manera se introduce al gobierno federal el tema ambiental y el desarrollo sustentable.

También, se comienza a introducir una nueva política en la cual el manejo administrativo del agua promueve el simultáneo cuidado del ambiente, impulsado por actores externos al gobierno mexicano.

A partir de esta nueva visión, se implementa el concepto de **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos** (GIRH).



4.5 Opinión de la Gobernanza del Agua por parte de responsables

Se llevaron a cabo entrevistas a responsables de la gestión del agua en diferentes órdenes de gobierno, al Director Local de Conagua en Chihuahua, José Ángel Félix Sánchez; Enrique Salazar exfuncionario público y al Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, Francisco de Jesús García León; para tener diferentes perspectivas y enriquecer la investigación.

Se inició con la pregunta sobre su opinión acerca de la Gobernanza del Agua que se está llevando a nivel nacional, para lo que el Director Local de la Comisión Nacional del Agua en Chihuahua, establece que como institución se encuentran apegados a la normatividad que rige, esto es, que se cumplan con las tareas asignadas, ya que en ellos recae la responsabilidad de administración de las aguas nacionales. Así mismo, reconoce que la participación ciudadana no es activa, y que existe carencia de información, por lo que considera que de estar informada la sociedad se tendrían claras las responsabilidades y obligaciones respecto al agua.

Ahora bien, menciona que el concepto de gobernanza del agua tiene mucho que ver con el cumplimiento de los derechos y obligaciones de todos, ya que muchas veces los que piden el cumplimiento de la gobernanza del agua son aquellos que se sienten afectados por alguna situación, sin embargo, a veces solo se exige el cumplimiento de los derechos, pero no existe el cumplimiento de obligaciones.

El Director Local Chihuahua ratifica que el tema de la gobernanza se reduce a que todas las personas tienen derechos y obligaciones. El Estado como tal debe de establecer principios básicos de regulación, el buen uso y manejo del recurso, así como establecer políticas públicas de alto alcance en el sector agua a través de programas básicos ya sea para la modernización del riego, desarrollo de infraestructura de obras públicas de agua potable y obras de protección.

Por otra parte el Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG) piensa que la gobernanza del agua está adoleciendo, ya que la estructura que adoptó el gobierno federal en los noventa era la ideal, sin embargo, con el cambio de gobierno se perdió la visión de lo que debía de ser el



agua, tanto la consolidación de las comisiones, debido a que no se consolidó ni fortaleció la inspección, medición, vigilancia y la recaudación; aunado a lo anterior, no se fortalecieron las Comisiones Estatales para que estas a su vez pudieran soportar a los sistemas municipales, y que también se trabajara en coadyuvancia con el gobierno federal en el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de los diferentes usos (agua potable, uso agrícola, uso industrial, uso pecuario); adiciona que en consecuencia a no haberlo hecho, se generó una anarquía que, como resultado, el problema creció en gran medida.

A juicio de un exfuncionario público responsable de la administración del recurso, la gobernanza del agua dentro del país se centra en el órgano rector del agua que es Conagua y piensa que se encuentra muy politizado, porque obedece mucho a la fuerza política que se encuentre en el poder, ya que de ello es que se depende del presupuesto que se le asigne tanto a la Conagua, como a cada una de las regiones administrativas para la realización de obras de infraestructura y mantenimiento. Lo que nos lleva a un problema de gobernanza. Por otra parte, menciona que los periodos de los representantes de los organismos operadores son cortos por lo que los posibles proyectos no se logran desarrollar correctamente, y considera que un buen periodo de tiempo para poder llegar a hacer cosas realmente buenas sería de 6 años.

Trasladando la cuestión anterior a situaciones particulares, por ejemplo a nivel ciudad, en el caso del Director Local de Chihuahua comentó que se tiene que entender cuál es la fuente de agua de la ciudad, ya que, si la fuente es subterránea se deben de cuidar mucho las reservas futuras debido a se debe de garantizar el agua permanentemente para que esta no sea una limitante del desarrollo de las ciudades, en este punto es en donde se tiene que revisar los acuíferos en cuanto a la disponibilidad futura; explica que nunca se pensó en reservas de agua para las ciudades debido a que si se tiene acuíferos sobreexplotados significa que no hay dichas reservas de agua y señala que la mayoría de los acuíferos de Chihuahua están sobreexplotados.

Además, agrega que un área de oportunidad podría ser el mejorar la gestión del agua para todas las ciudades, y que se empiece a pensar en que



dichas urbes tengan reservas de agua para el futuro. Se preguntó acerca de las acciones que se están llevando a cabo en la ciudad de Chihuahua para hacer a la población consiente del ahorro del agua, con lo que se mencionó que en años anteriores había un programa de cultura del agua en donde había mucha comunicación en las escuelas, desde jardines de niños hasta en las universidades que actualmente no se tiene.

Desde otro ángulo el Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, señala que más que una opinión es tiempo de llevar a cabo acciones que realmente alimenten a una buena gobernanza, por lo que destaca lo que se está haciendo en Guanajuato es dar a conocer a los usuarios la situación en donde se les explica la condición actual de los recursos hídricos y concientizarlos a cerca de hacer un cambio radical en las actividades económicas, sociales y productivas. Sin este cambio se puede perder lo anterior, porque es uno de los insumos esenciales que se necesita para que se desarrollen satisfactoriamente es el agua, y afirma que cada usuario tomó la decisión de hacer algo en favor del cuidado del agua; además declara que el sector que está avanzando en esta situación, son los que tienen un poder adquisitivo mayor o los que son capaces de adaptarse al cambio porque enfatiza que el mercado se los exige.

Además, explica que actualmente la agricultura ya no es una actividad simple, sino que es una actividad más grande debido a que son fábricas de productos ya que cuentan con alta tecnología.

Por otra parte, el exfuncionario, cree que un problema muy grande que se tiene respecto a la gobernanza del agua en las ciudades y principalmente las que en ellas están situadas empresas grandes, con gran derroche económico es el consumo excesivo de agua gracias al otorgamiento de grandes volúmenes de agua en las concesiones, además del desecho sin tratamiento alguno ya que no existe una vigilancia efectiva de los usuarios del agua y de la forma en que utiliza el recurso, tanto en la producción como en el destino final.

Derivado del tema anterior, las políticas públicas son un recurso del cual el gobierno puede ayudarse para la regulación de los recursos hídricos, sin



embargo, existen ocasiones en donde no son correctamente aplicadas o incluso no hay existencia de estas. En la opinión del Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, menciona que la dirección que ha tomado Conagua es muy vertical, ya que las oficinas locales que se encuentran a lo largo del país no toman medidas por ellos mismos si la orden no es directa de las oficinas centrales; por otra parte, alude a que no se han preocupado por modernizar, los aparatos de medición y monitoreo. Menciona que el problema del agua en México es un problema de falta de administración, que se debe en gran parte a la gobernanza, pero también a la falta de aplicación del marco normativo existente; aunado a lo anterior, hace mención de la nueva ley de aguas, pero considera que está más referida a ser una ley de agua potable debido al derecho humano al agua consagrado en el Artículo 4° constitucional, por lo que considera que existe una ingobernabilidad y que deben de aplicarse esquemas que ya están establecidos.

Desde el punto de vista del Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, hay posibilidades de mejora, pero el punto es que hay que entender y compartir la visión, recalca que el problema del país es que cada uno tiene una visión de lo que quiere, cada partido político, el senado o el congreso tienen una visión diferente, así mismo, considera que mientras no se unifique la visión no hay mucho por hacer. Afirma que lo primero es compartir dicha visión de gobierno y de gobernanza en términos de agua y después de ello una de las etapas importantes es la transferencia de poder a los actores de la gestión del agua.

Por otra parte, el Director Local en Chihuahua comentó que la Comisión Nacional del Agua, a manera de programa piloto intentó de estabilizar un acuífero en Sonora a través de la modernización del riego, en donde se reduciría la cantidad de agua utilizada, para lo que se hizo una propuesta de apoyo del 50% de la inversión para modernizar el riego; los compromisos de ambas partes de dicho programa se plasmaron en papel y se firmó, sin embargo los usuarios no cumplieron, en este caso se siguió sacando la misma cantidad de agua. Además, enfatiza que en esta situación entra la gobernanza, en la parte de respetar



acuerdos con los que se le empieza a dejar agua a los acuíferos. Además, menciona que se aplicó ninguna sanción derivada del incumplimiento de los acuerdos, ya que éstas no se previeron.

Con lo anterior, es importante que se tenga conocimiento del comportamiento del agua subterránea para la correcta elaboración de dichas políticas públicas, por lo que, en la opinión del exfuncionario público, la información que se genera no es realmente buena, ya que no refleja nueva tecnología utilizada en el campo para el monitoreo de los reservorios de agua, además de que en dichos estudios no tomar en cuenta las necesidades de la población y tampoco se elaboran con una visión hacia el futuro. Considera también, se debería de estudiar a conciencia las cuencas para de esta manera tener un mayor control de las aguas superficiales que tiene disponible el estado y que seamos capaces de generar el ciclo del agua en las cuencas y que esto se podría lograr mediante la reforestación y una correcta administración del agua que escurre con sistemas que ayuden a lo anterior.

Por otra parte, el Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato asegura que existe un énfasis en que se deben de tener en constante estudio los acuíferos, sin embargo, piensa que hay un error, ya que esto depende de la anacronía en que viven muchos de los conocedores de los sistemas hidráulicos, ya que, señala que viven en otro momento histórico en el que no están actualizados, no se conoce sistemas de información actualizados o instrumentos de medición, en resumen, la nueva tecnología y se sigue haciendo lo mismo de hace cuarenta años. Remarca que no se necesita hacer piezometría de todos los pozos de un acuífero para saber la situación actual; asevera que puede hacerse con una red de monitoreo menor y modelar, resultando una serie de algoritmos que permitan saber cómo se está comportando el acuífero, aunque afirma que no se sabe hacer y es por eso por lo que se habla de hacer constantes estudios. Además, aclara que lo que se debe de hacer es monitoreo y mediciones constantes y propone que lo ideal sería tener un pozo testigo, el cual registre la situación general del acuífero, y resume el tema argumentando que lo que se necesita urgentemente es de tecnología.



En cambio, el Director Local en Chihuahua opina que los estudios son necesarios para la construcción de obras, infraestructura, proyectos de inversión a futuro, a corto mediano y largo plazo. Además, remarca que es importante la conservación de infraestructura que se tiene (presas) para que de esta manera se tenga garantizado el servicio y sobre todo remarca que una de las cuestiones que se considera muy fuertemente a la hora de hacer los estudios es la seguridad en cuanto a obras superficiales.

Retomando un punto muy importante mencionado anteriormente es la falta de personal capacitado, porque en palabras del Director Local en Chihuahua, para poder ejercer una buena gobernanza del agua, es necesario que las personas que se encuentran en los niveles de decisión se formen en el sector, es decir, que tengan conocimiento de los temas involucrados en esta rama lo que les permite entender los problemas relacionados con el agua y sus diferentes usos (agrícola, industrial, público-urbano, ganadero).

Por otra parte, el exfuncionario coincide con la opinión anterior y menciona que no hay una buena toma de decisiones, ya que estas giran en torno a personas ajenas dentro del tema, además de no contar con personal realmente capacitado para tomar decisiones y realizar proyectos viables en donde se evalúen aspectos como el costo-beneficio de dichos proyectos y que sean pensados realmente a futuro, tomando en cuenta todas las variables que son importantes, como el aumento de la población, los posibles asentamientos que las ciudades podrían tener, las redes de agua potable que se tienen, la cantidad de agua que se tiene y el costo extra que surgiría de una extracción mayor, o las posibles obras que se harían con un aumento en la población.

El Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato añade que los ingenieros actuales están adoleciendo de ingenio porque siguen trabajando en lo mismo sin pensar en cómo se puede cambiar. Comenta, además, que a veces se desea trabajar en la innovación cuando la innovación ya está ahí y remarca que esa situación es lo que pasa en las universidades.

En cuanto al tema social, el Director Local en Chihuahua señala que se torna complicado en el sentido del correcto manejo de los equilibrios de la oferta



y demanda del agua con relación a la parte de las actividades económicas relacionadas con el uso del líquido vital y sobre todo a nivel de cada usuario ya que ellos argumentan que la disminución del agua repercutirá a la actividad de la cual viven.

En otro sentido, el director local hace mención que la inclusión de la sociedad en el cuidado del agua es algo inevitable puesto que, si no se hace hoy con el paso del tiempo va a ser más complicado, ya que es un problema se agudiza cada vez más, además agrega, que de no empezar a realizar acciones en el ahora, se irán acumulando y al final será más complicado. Por otra parte, enfatiza que la inclusión de la sociedad es una de las acciones que se tiene que ir trabajando y lo más importante es que se adquieran compromisos para empezar a dar a la naturaleza lo que se ha tomado por tantos años, como los son los bosques, suelos, todos los recursos naturales.

También menciona que, desde el punto de vista sustentable, es necesario empezar a cumplir con las normas que ya existen o que se establezca lo que se debe de hacer para empezar a cumplir con ellas, para de esta manera saber cuál va a ser el futuro del agua, y también ser conscientes de la cantidad de agua se va a gozar en el futuro para Chihuahua bajo la tendencia que se lleva.

Agrega que existe el Plan Estatal Hídrico 2040, en el que se establecen algunas medidas, lineamientos, acciones y sobre todo prevé una gran cantidad de inversiones, pero considera que lo que se debe de establecer de manera más enfática es la forma en la que va a participar la sociedad en esos compromisos que se encuentran plasmados en dicho plan.

En la opinión del exfuncionario público, es necesaria la involucración la sociedad ya que se puede hacer un cambio significativo si los usuarios del agua tomaran parte y propusieran medidas de cuidado.

Desde la posición del Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, considera que la sociedad forma parte del cuidado siempre y cuando también se le de responsabilidad y que el tema radica en la posición del gobierno para decir que ya tocó fondo, es decir que ya no es capaz de llevar a cabo una buena gobernanza del agua por sí mismo y que tiene una necesidad



de que los usuarios se involucren. Además de implementar acciones que se conviertan en estrategias en donde se genere un nuevo modelo de gobernanza para aquellos acuíferos que se encuentran de déficit estableciendo etapas de contingencia y en donde se modernicen las herramientas de medición y monitoreo, supervisión, control y la recaudación ya que el acuífero genera mucho dinero derivado de los usos industriales. Comenta que una parte de las recaudaciones se puede ir a Conagua para la infraestructura hidráulica del país y la otra parte restante que se debe de reflejar en el acuífero, además de instrumentar políticas públicas que permitan mejorar el uso eficiente del agua, la calidad y la regeneración del ciclo hidrológico.

Como parte complementaría a la cuestión social, se encuentra el tema de cultura del agua, por lo que se cuestionó a cerca de esta a lo que el Director Local respondió que actualmente no se contaba con un departamento de dicho tema, sin embargo, anteriormente la dirección local contaba con una oficina de cultura del agua. El Director cree que dicho programa se debe de mantener permanentemente y que en el sentido de cultura del agua hace falta mucho, además, considera es un tema que se tiene reforzar e inculcar desde la población está en la etapa de la niñez para que se valore adecuadamente al agua.

De igual manera piensa que Conagua como organismo rector debe de tener un programa para la sociedad en cuanto a cultura del agua, pero que también sea aplicado en los distintos órdenes de gobierno, en donde exista un orden estructurado en las diferentes dependencias, y que la responsabilidad de implementar acciones del cuidado del agua sea en conjunto.

En contraste, la opinión del exfuncionario es que en la sociedad existe una nula cultura del agua, ya que a la población no le interesa, menciona que los individuos se conforman con el hecho de tenerla disponible en casa, sin embargo, es ignorante de todo el proceso que se debe de llevar a cabo para que esa agua esté disponible. Aclara que lo que se necesita actualmente es la verdadera concientización de toda la población para poder generar un impacto real en el cuidado del agua. Para concluir, desde el punto de vista del Director de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato responde que al discutir de



cultura del agua se está hablando de algo etéreo, ya que es un tema que no indica una acción, más bien él definiría el concepto anterior como la “Cultura del uso eficiente del agua”, lo que conlleva la regeneración del ciclo hidrológico, el respeto a la naturaleza, a los recursos naturales, y de devolver el agua en mejores condiciones al medio ambiente, finalmente remarca que es en lo que se trabaja en la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato.

Como parte final de las entrevistas se retroalimentó de lo hablado y el director local de Chihuahua piensa que es necesario reforzar sectores de Conagua en la Dirección Local Chihuahua, como el tema de cultura del agua, deben de realizarse estudios más profundos de los acuíferos, además de llevar a cabo más monitoreo y medición de las variables; por otra parte destaca que debe de haber un refuerzo del personal capacitado ya que se tiene poco personal en la parte de aguas subterráneas, en donde considera que es un área de oportunidad, así mismo el trabajo en conjunto con usuarios para así poder hacer un ahorro de agua y finalmente se necesita ser más estrictos con el uso del agua.

Además, cree que el conflicto en la presa La Boquilla, en el estado de Chihuahua, creó cierta conciencia del agua a cerca de los niveles que hay en las presas y recalca que entre menos agua uses menos se contamina o se extrae y termina con una pregunta que sin duda todos como usuarios deberíamos de hacernos ¿Qué tanta agua estás dispuesto a dar a tu Estado?

En cambio, el Director de la Comisión Estatal de Agua de Guanajuato menciona que ya existe un modelo general de gobernanza del agua que hay que saber aplicar, pero que también existen particularidades por lo que deben de manejarse respecto a las características conferidas. Afirma que el mejor modelo de gestión de agua se tiene en los distritos de riego y que no hay mejor, pero hay que pulirlo y cree firmemente que ese modelo es el adecuado. En su punto de vista, México es uno de los países que considera que va a seguir siendo fuerte en temas agrícolas, pero recalca que el punto aquí es adaptarse al cambio, el país va a sobrevivir a pesar de las circunstancias reinantes.



Finalmente, remarca que el estado de Guanajuato está en otro nivel, ya que está invirtiendo en tecnología, lo que supone una innovación, en cuanto a la consolidación de la sustentabilidad hídrica.

Dentro de la opinión del exfuncionario, considera que existe poca visión de lo que realmente se debe de hacer en cuanto a la administración de los recursos hídricos, además de no tener en cuenta el lado sustentable con lo que la infraestructura debería de contar, por ejemplo, que las casas habitación estén equipadas con dispositivos ahorradores, exigir a las empresas contaran con tecnología *Eco-Friendly* o modernizar su tecnología de manera que pudieran reducir la contaminación que generan día a día.



Capítulo 5: Reflexiones sobre Un Modelo de Gobernanza del Agua para México

5.1 Situación del agua en México

México cuenta con una superficie de 1'964,375 km², lo que lo sitúa en el puesto 14° a nivel mundial y el 5° dentro de América en cuanto a extensión de territorio; además, el país se encuentra posicionado geográficamente en el extremo meridional de América Norte, lo que produce que en el territorio nacional existan una diversidad de climas y relieve, contando con 9 de los 11 ecosistemas existentes (SHCP, 2022).

En cuanto a recursos hídricos, el país se encuentra dividido en 37 regiones hidrológicas (Conagua, 2019), las cuales están conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en donde el factor detonante básico para la conformación de dichas regiones es la cuenca hidrológica.

Las cuencas, son unidades naturales que se definen por la separación de las aguas superficiales debido al relieve (Conagua, 2017), por lo que México ha definido 757 cuencas hidrológicas de las cuales 649 contaban con disponibilidad de agua al año 2016.

Dichas regiones hidrológicas generalmente están compuestas por una o varias cuencas, por lo que sus límites son diferentes a los establecidos entre Estados y Municipios (Semarnat, 2015). En la Figura 8 se muestran cada una de las cuencas hidrológicas.

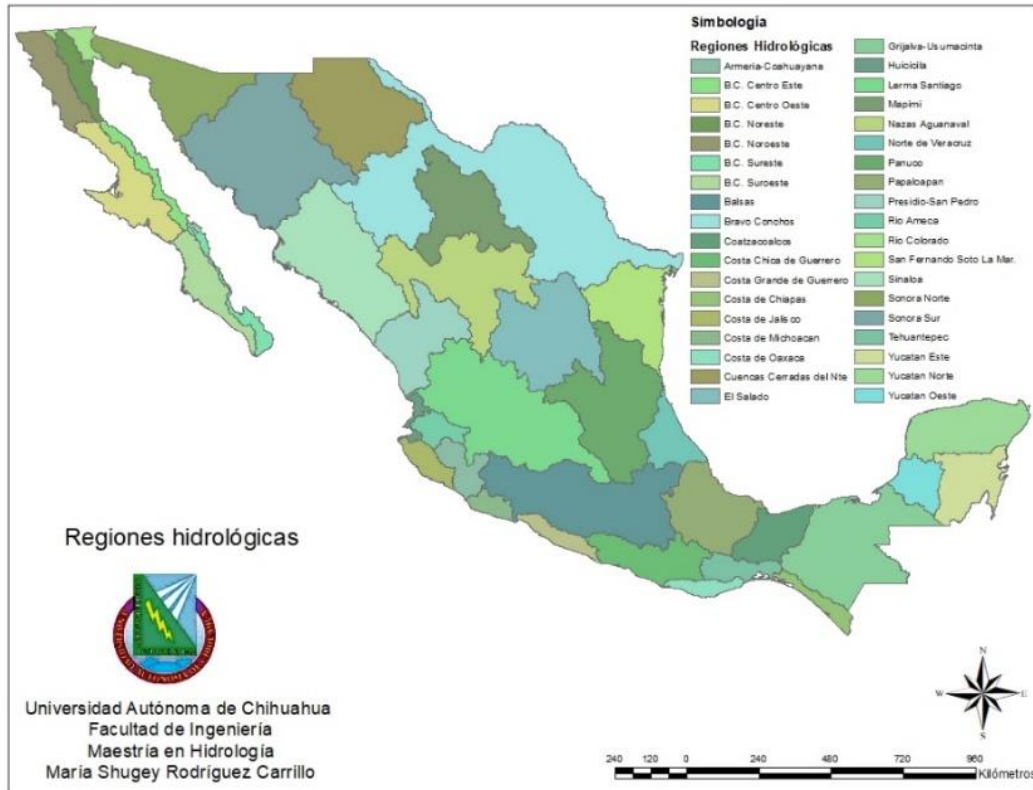


Figura 8 División de las 37 Regiones Hidrológicas del país. Fuente: Elaborado a partir de archivos shape escala 1:250,000 extraído de CONAGUA.

Por otra parte, la Comisión Nacional del Agua como órgano rector de la gestión del agua en el país, para un mejor manejo administrativo, agrupó las cuencas para de esta forma generar una unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, denominadas Regiones Hidrológico-Administrativas las cuales, para este fin son 13 (Tabla 1).

La delimitación de dichas regiones se ajustó de manera que empatan con los límites de municipios y estas son gestionadas por medio de los Organismos de Cuenca (Semarnat, 2015).



Tabla 1 Identificación de las 13 regiones hidrológico-administrativas, (SEMARNAT, 2020).

| Clave | Región hidrológico-administrativa |
|-------|-----------------------------------|
| I | Península de Baja California |
| II | Noreste |
| III | Pacífico Norte |
| IV | Balsas |
| V | Pacífico Sur |
| VI | Río Bravo |
| VII | Cuencas Centrales del Norte |
| VIII | Lerma-Santiago-Pacífico |
| IX | Golfo Norte |
| X | Golfo Centro |
| XI | Frontera Sur |
| XII | Península de Yucatán |
| XIII | Aguas del Valle de México |

A continuación, en la Figura 9, se observa la localización de las regiones y su distribución en el territorio nacional.

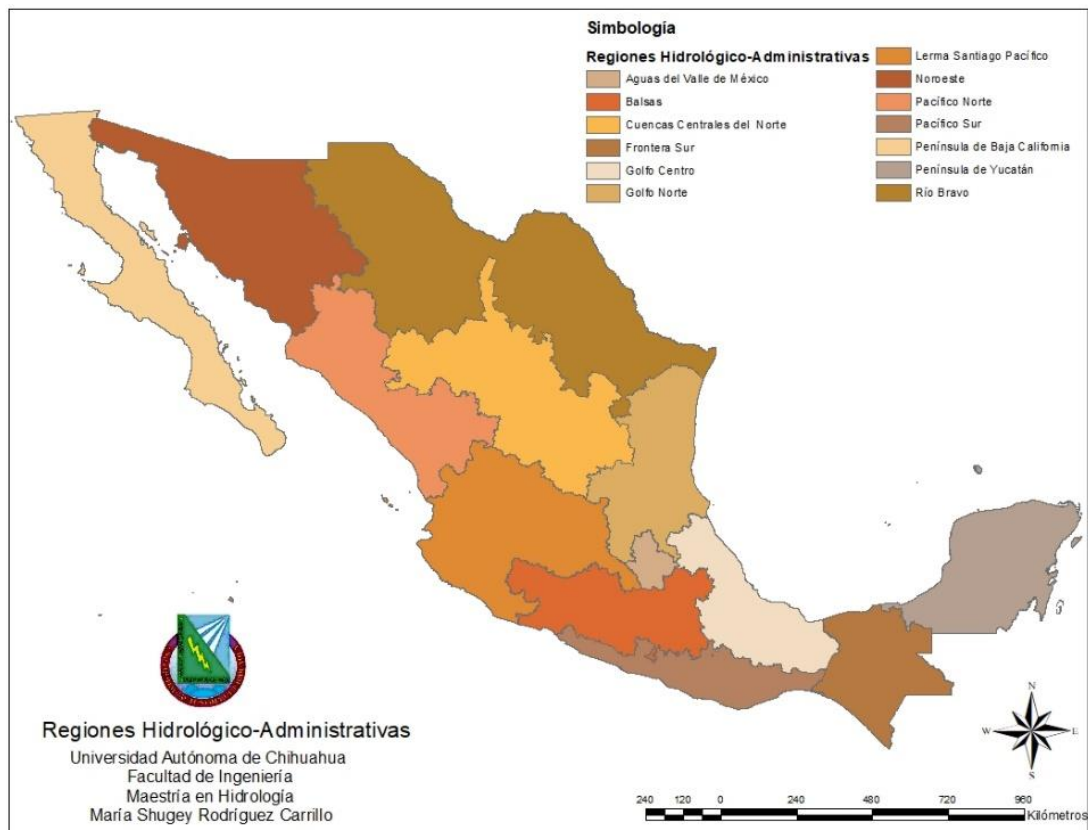


Figura 9 División de Regiones Hidrológico-Administrativas. Elaborado a partir de datos extraídos de CONAGUA.



5.2 Sequías

Puede ser definida como una anomalía que se caracteriza por la escasez temporal de agua, en comparación con el suministro normal en un periodo de tiempo dado, que pueden ser una estación del año, un año o varios años (Valdivielso, s.f.). Además, son periodos de tiempo seco, que son originados por falta de precipitaciones. Estos pueden ser prolongados, y a su vez pueden ser una de las causas de la escasez de agua, desabastecimiento y problemas de salud pública (Centro Nacional de Salud Ambiental, s.f.).

Las causas de este fenómeno, pueden deberse a dos causas principalmente, la primera es la consecuencia de la actividad solar, y el comportamiento de interacción entre la atmósfera y el océano; por otra parte, la segunda causa de las sequías es debido a la intervención antropogénica, ya que el calentamiento global se atribuye en mayor parte a las actividades humanas, como lo son la alteración de ecosistemas, deforestación, y la fuerte actividad industrial (Valdivielso, s.f.).

Nuestro país es partícipe del programa “*Monitor de Sequía de América del Norte*” en donde se analizan las condiciones climáticas para monitorear la sequía en América del Norte de manera continua, por lo que este programa considera la intensidad de las sequías de la siguiente manera (Conagua, 2017) (Tabla 2).



Tabla 2 Clasificación de intensidad de sequías establecida por el Monitor de Sequías de América del Norte (Conagua, 2017).

| Clave | Nombre | Descripción |
|-------|--------------------|---|
| D0 | Anormalmente seco | Solo es una condición de sequedad (no es considerado como categoría). Se presenta al inicio o final de un periodo de sequía y existe riesgo de incendio. |
| D1 | Sequía moderada | Se presentan daños en cultivos y pastos, además existe alto riesgo de incendio. Los niveles en ríos, arroyos y embalses son bajos, se sugiere la restricción en el uso de agua. |
| D2 | Sequía severa | Alto riesgo de incendios es común la escasez de agua y se deben de imponer restricción en el uso del agua. |
| D3 | Sequía extrema | Existe un riesgo alto de incendios forestales, además se generaliza la restricción del uso del agua. |
| D4 | Sequía excepcional | Existe un riesgo excepcional de incendios, en los embalses, arroyos y pozos se encuentran sin agua. |

También se han establecido impactos que llegan a generar las sequías por lo que estos tienen la siguiente clasificación (Conagua, 2017) (Tabla 3):

Tabla 3 Impactos de las sequías establecidos por el Monitor de Sequías de América del Norte. Elaborado a partir de (Conagua, 2017).

| Clave | Nombre | Descripción |
|-------|---------------------|--|
| C | Corto plazo | Generalmente menor a seis meses, que puede afectar poco la agricultura y pastizales. |
| L | Largo plazo | Mayor a seis meses, con impacto en la ecología regional y al agua. |
| C-L | Corto y Largo plazo | Combinación de ambas características. |



5.3 Disponibilidad de Agua Superficial

La disponibilidad de agua superficial en una cuenca hidrológica en estado natural (sin aprovechamiento de agua) es el límite del volumen medio de agua que puede ser concesionado o asignado de forma sustentable; mientras que en una cuenca en la que ya se realiza un cierto aprovechamiento autorizado de agua, la disponibilidad media de agua superficial es la porción de ese límite que continúa disponible para concesionarse o asignarse (Silva Hidalgo et al., 2013).

Debido a la extracción de agua de reservorios naturales superficiales, ha llevado a que se esté en un estado de sobreexplotación del recurso superficial; como se mencionó anteriormente, en 2016 la disponibilidad de agua en las 759 cuencas hidrológicas se encontraba 649 con un estatus de disponibilidad (Semarnat, 2020). Como se muestra en la Figura 10, las cuencas que presentan un estado de déficit se encuentran dentro de la zona centro del país, así como la zona noreste correspondientes a las regiones administrativas de Aguas del Valle de México y Río Bravo respectivamente.

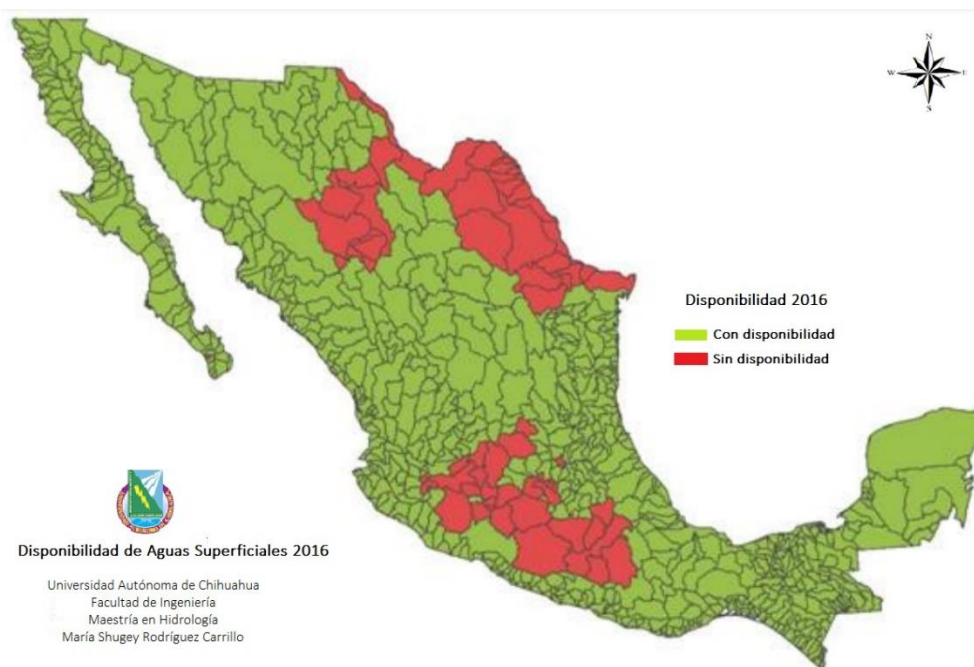


Figura 10 Disponibilidad de agua superficial en cada cuenca en el año 2016. Fuente: Extraído de (Semarnat, 2020).

En contraste con la disponibilidad anual registrada en la última actualización del 21 de septiembre del 2020, de las 759 cuencas hidrológicas,

103 se encuentran sin disponibilidad. En la Figura 11, se observa que la mancha de escasez del recurso hídrico se ha extendido en la zona correspondiente a los estados de Coahuila, Nuevo León, y Tamaulipas, además, en la región correspondiente al noroeste del país (Sonora), de las 32 cuencas que conforman al estado, 13 evolucionaron a la condición sin disponibilidad. Por otra parte, en la zona centro del territorio nacional, de las 12 cuencas que maneja el estado de Guanajuato, 8 se encuentran sin disponibilidad de agua (Conagua, 2020).

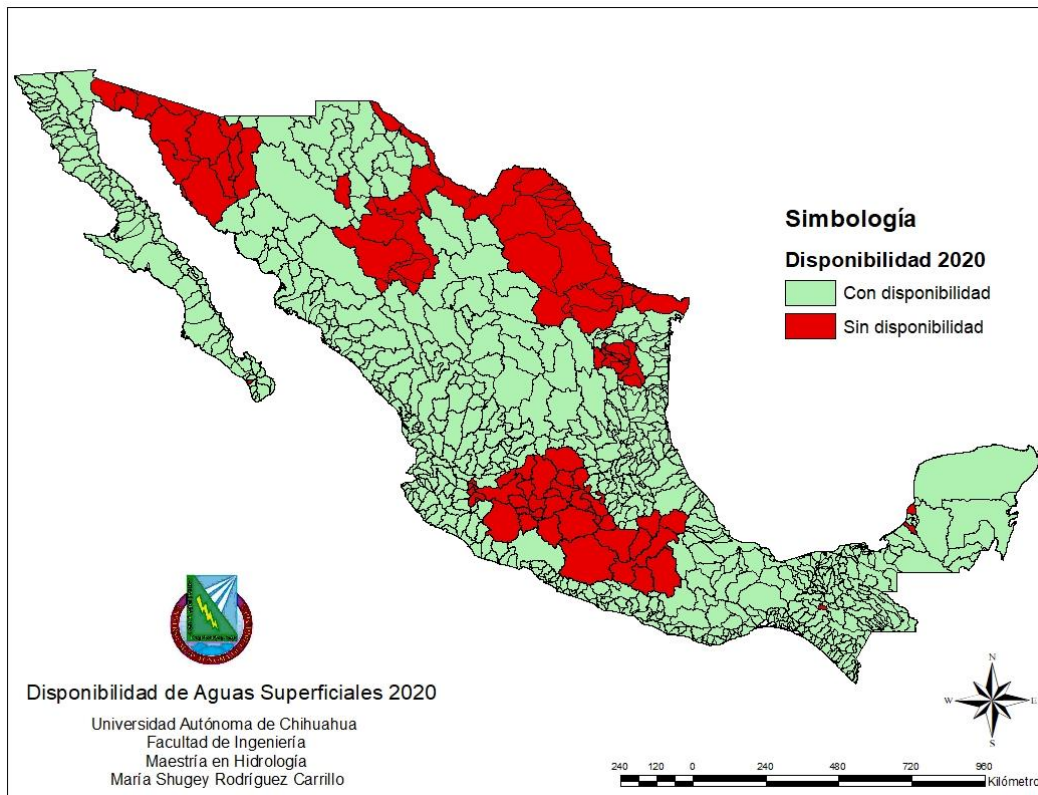


Figura 11 Disponibilidad de aguas superficiales correspondiente al año 2020. Fuente: Elaborado a partir de (Conagua, 2020)

Otro aspecto importante para resaltar es sobre esta publicación de disponibilidad es la existencia de 3 cuencas al sur del país (caracterizado por la abundancia del líquido) las cuales se encuentran en un estado de déficit de agua, las cuales se encuentran en los estados de Chiapas (1) y Campeche (2) (Conagua, 2020).



En la Tabla 4 se aprecia que del agua renovable que se tiene disponible a lo largo del año en cada región hidrológico-administrativa, sin embargo, no toda se encuentra disponible per cápita.

Lo anterior se debe a que la mayor cantidad de precipitaciones se dan en la zona sur del país a consecuencia de la localización geográfica, ya que en esta zona se generan con más frecuencia bajas presiones, llega humedad procedente del Caribe, además de ondas tropicales; aunado a lo anterior, la orografía es un factor importante para que las precipitaciones se generen con mayor frecuencia (Sans, s.f.), por otra parte, las ciudades más desarrolladas y por consiguiente con mayor densidad poblacional se encuentran en la zona centro-norte de México.

Cabe destacar que la cantidad disponible por habitante ha ido disminuyendo en cada año mostrado.

Tabla 4 Agua reovable disponible por año dentro de cada una de las 13 regiones hidrológico-administrativa del país. Elaborada a partir de datos extraídos de CONAGUA.

| RHA | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| | Agua renovable (hm ³ /año) | Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) | Agua renovable (hm ³ /año) | Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) | Agua renovable (hm ³ /año) | Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) |
| I | 4,876 | 1,078 | 4,858 | 1,057 | 4,858 | 1,040 |
| II | 8,274 | 2,874 | 8,274 | 2,837 | 8,274 | 2,802 |
| III | 26,613 | 5,847 | 26,747 | 5,823 | 26,747 | 5,772 |
| IV | 21,671 | 1,817 | 21,668 | 1,799 | 21,668 | 1,783 |
| V | 30,836 | 6,054 | 30,836 | 6,017 | 30,836 | 5,983 |
| VI | 12,430 | 997 | 12,844 | 1,019 | 12,844 | 1,007 |
| VII | 7,926 | 1,720 | 8,024 | 1,725 | 8,024 | 1,709 |
| VIII | 34,879 | 1,427 | 35,071 | 1,419 | 35,071 | 1,404 |
| IX | 28,663 | 5,379 | 28,655 | 5,329 | 28,655 | 5,282 |
| X | 65,645 | 6,165 | 94,363 | 8,796 | 94,363 | 8,732 |
| XI | 175,912 | 22,692 | 147,195 | 18,776 | 147,195 | 18,571 |
| XII | 29,647 | 6,325 | 29,647 | 6,212 | 29,647 | 6,103 |
| XIII | 3,437 | 147 | 3,401 | 144 | 3,401 | 143 |

A continuación, en la Figura 12, se muestra el comportamiento del agua renovable en tres periodos de tiempo diferentes, sin embargo, lo que se puede



apreciar es que, en los tres años analizados, el comportamiento es similar en la mayoría de las regiones hidrológicas, ya que la disponibilidad no varía. Cabe destacar, que en las regiones X (Golfo Centro) y XI (Frontera Sur) en el año 2017 y 2018 se observa que la disponibilidad de estas regiones tuvo un considerable aumento y decremento respectivamente.

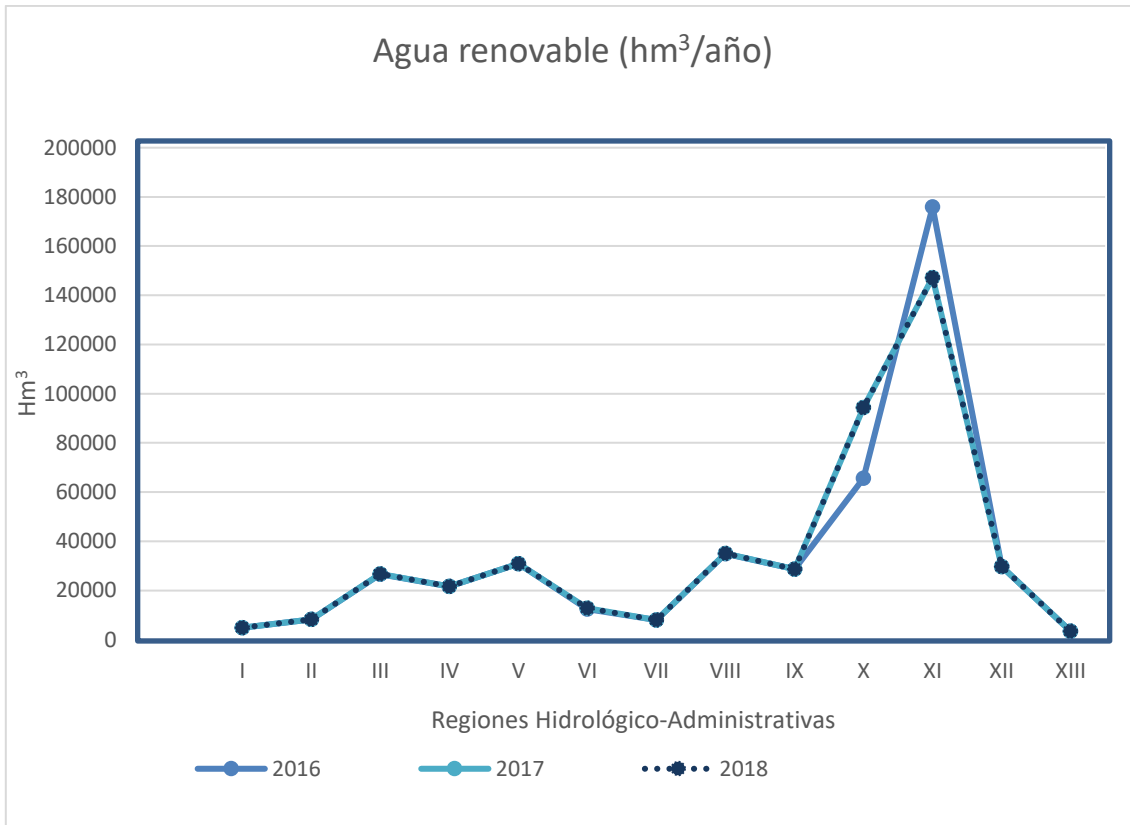


Figura 12 Disponibilidad de agua al año por cada región administrativa. Elaboración a partir de datos estadísticos extraídos de Conagua.

La Figura 13 denota la disponibilidad de agua en metros cúbicos con la que cuenta cada habitante de las 13 regiones administrativas al año. Como se puede observar, el comportamiento es bastante uniforme en la mayoría de las regiones hidrológicas, sin embargo, en las regiones correspondientes al Golfo Centro (X) y Frontera Sur (XI) existe un aumento, así como una disminución en la disponibilidad de agua, como se menciona anteriormente.

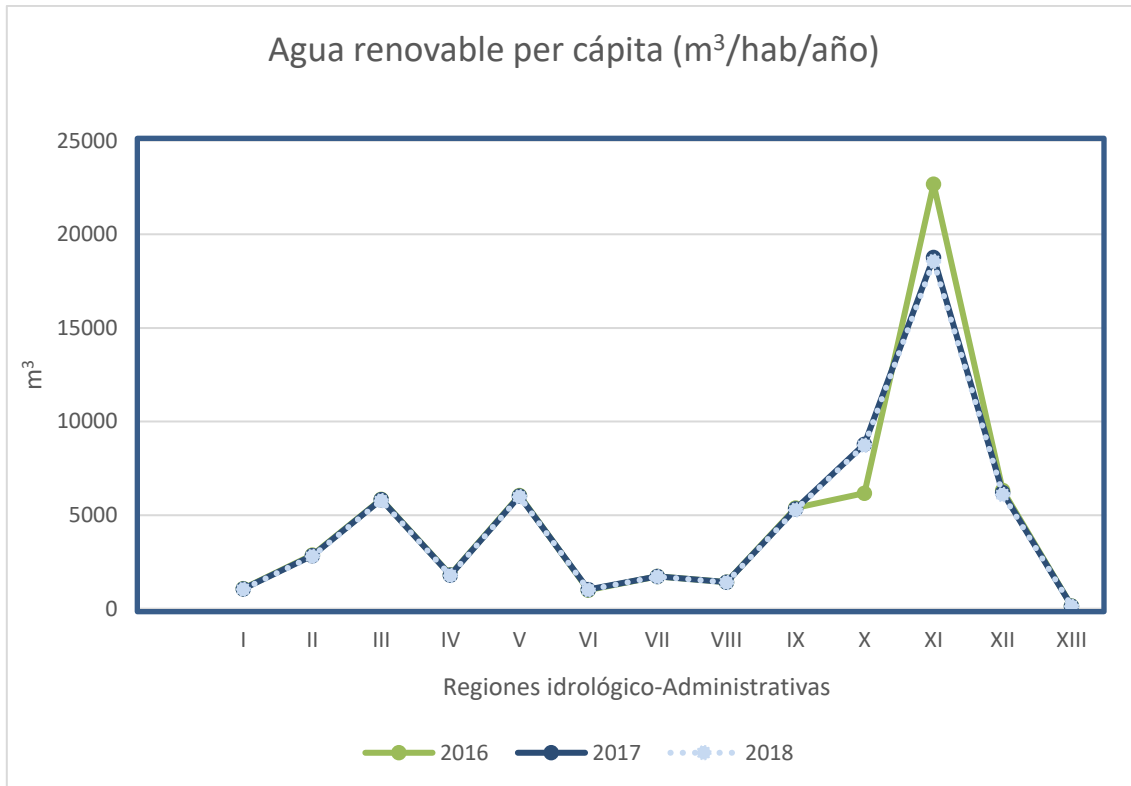


Figura 13 Disponibilidad de agua por habitante al año en cada región hidrológico-administrativa. Elaboración a partir de datos consultados de Conagua.

Otra variable que influye significativamente en la disponibilidad tanto del agua superficial como subterránea es la precipitación pluvial; en la Figura 14 muestra las precipitaciones han ido aumentando de manera considerable.

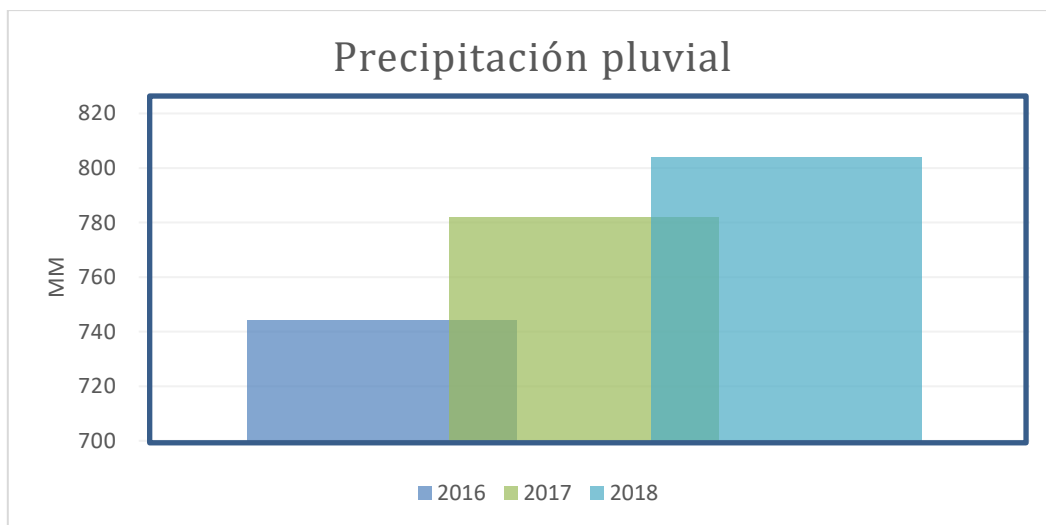


Figura 14 Evolución del promedio de las precipitaciones pluviales en el territorio mexicano en un periodo de tiempo de tres años. Elaboración a partir de datos extraídos de (Conagua, 2019).



En contraste, el agua renovable que está disponible por habitante en el país, para el año 2018, disminuyó considerablemente, ya que esta se encuentra en el orden de los 3,620 m³/hab/día, en comparación al año 2016, en el cual la disponibilidad per cápita fue de 3,687 m³/hab/día (Figura 15).

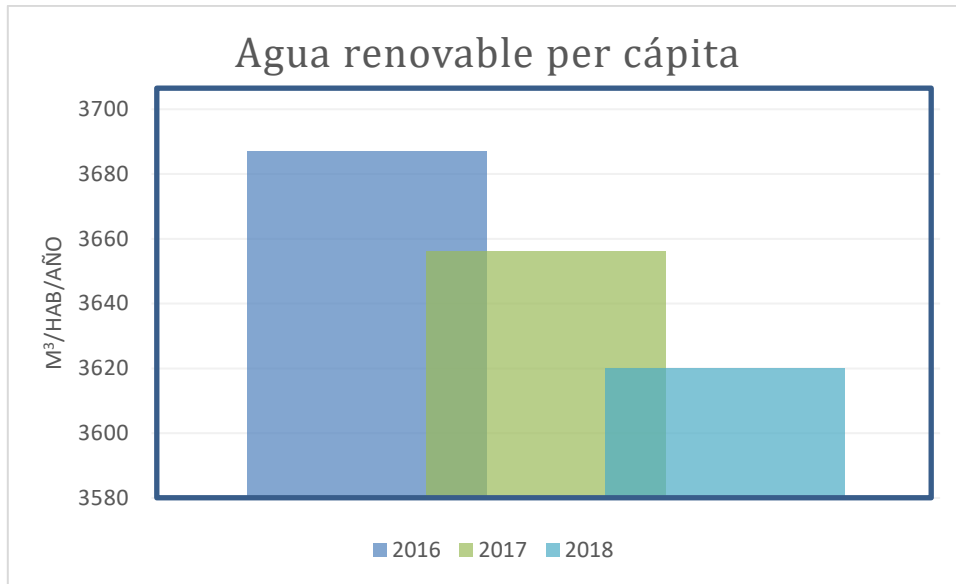


Figura 15 Agua disponible por habitante. Elaborado a partir de datos extraídos de Conagua.

5.4 Disponibilidad de Agua Subterránea

Las aguas subterráneas se han convertido en el recurso hídrico más demandado en la actualidad, debido al volumen utilizado para diversas actividades, ya que el 39% se destina a usos consuntivos (Conagua, 2017). Con la intención de una buena administración, el territorio nacional se ha dividido en 653 acuíferos.

Al igual que con las aguas superficiales, la disponibilidad es un recurso con el cual se puede preservar las aguas nacionales, es por ello por lo que la Comisión lleva a cabo estudios en donde se determina la disponibilidad media del recurso.

La sobreexplotación es una condición que está presente en la mayoría de los reservorios subterráneos, ya que muchas de las actividades socioeconómicas dependen fuertemente de este recurso por la calidad que las aguas generalmente tienen.



En el año 2016, la situación de los recursos hídricos se componía de 105 acuíferos sobreexplotados localizándose mayormente en las regiones hidrológicas VII (Cuencas Centrales del Norte) y VIII (Lerma-Santiago-Pacífico) con 23 y 32 respectivamente, lo que a su vez corresponde geográficamente al centro del país (Conagua, 2017). En la Figura 16 se puede observar la distribución de dicha clasificación (con disponibilidad, sin disponibilidad).

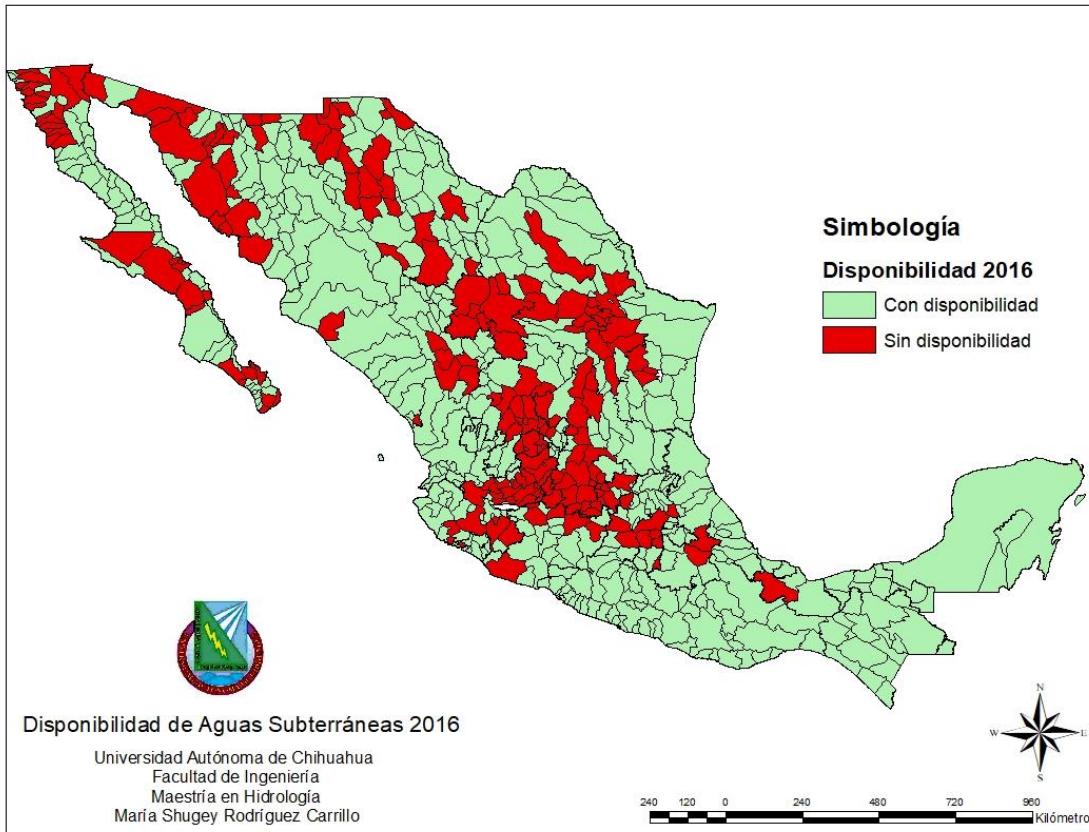


Figura 16 Disponibilidad anual de las aguas subterráneas. Fuente: Elaborado a partir de datos extraídos de Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

Para el siguiente año (2017), la situación respecto a la disponibilidad de los recursos hidráulicos subterráneos se mantuvo con 105 acuíferos sobreexplotados (Figura 17).

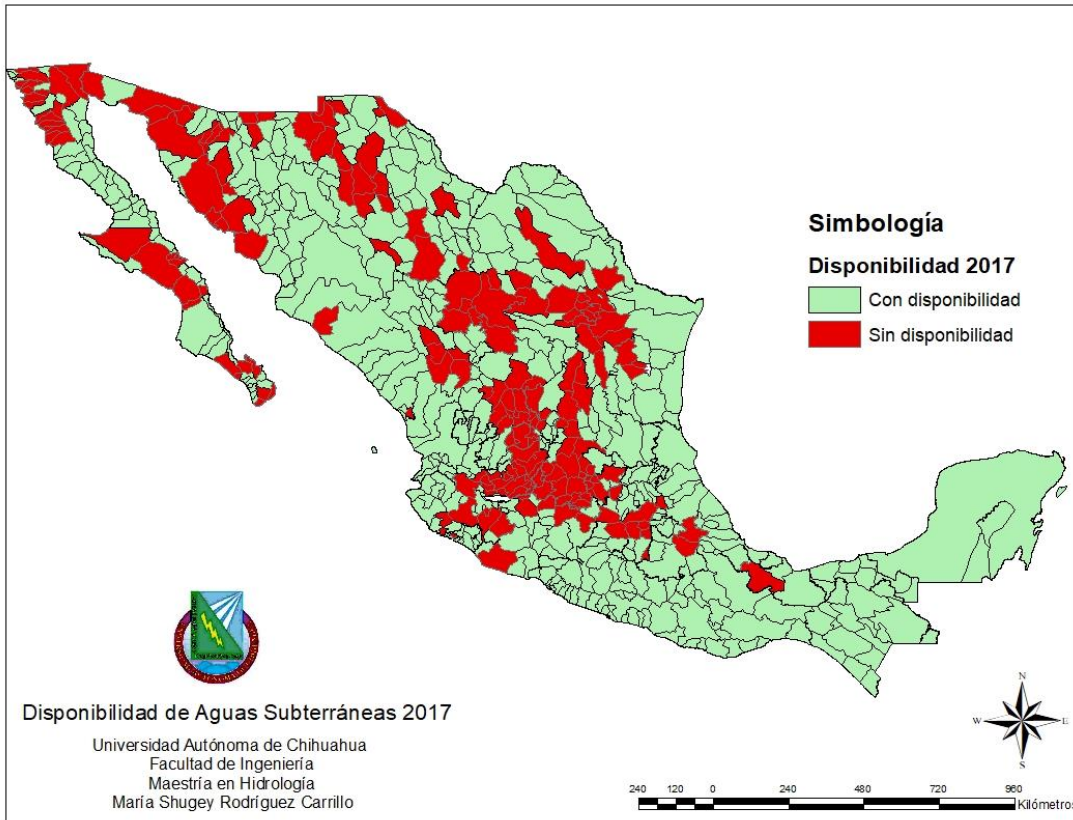


Figura 17 Disponibilidad de aguas correspondiente al año 2017. Fuente: datos del SINA.

En el año 2018, una fracción de las aguas subterráneas mantenían la condición de sobreexplotación, sin embargo, el número de acuíferos había aumentado, 115 de los 653 acuíferos se encontraban ya en este rango, además en 17 reservorios se registró intrusión salina; por otra parte, 32 acuíferos contaban problemas de salinización de suelo y presencia de aguas salobres (Semarnat, 2020) (Figura 18).

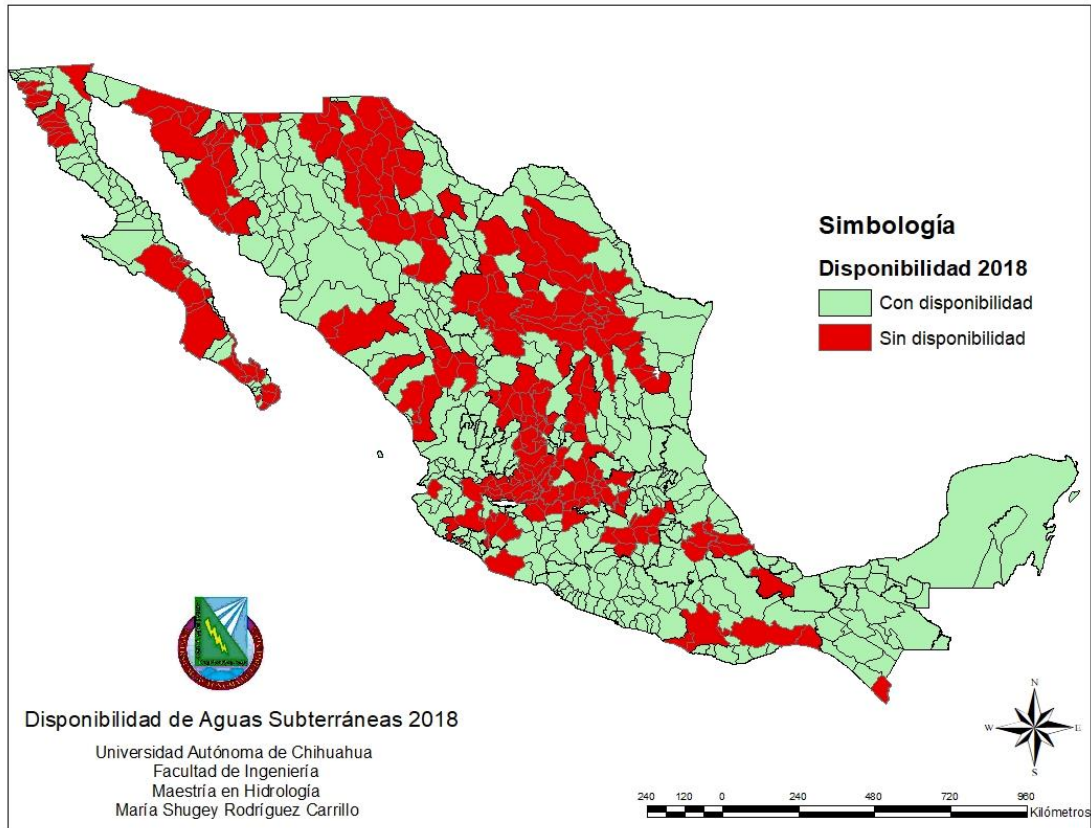


Figura 18 Disponibilidad anual de acuíferos en el año 2018. Fuente datos SINA.

La última actualización de la disponibilidad de los acuíferos del país muestra que el total de los acuíferos afectados con la sobreexplotación y por ende llegar a un estado de no disponibilidad es de 157 acuíferos. Como se puede observar en la **Figura 19**, la mayoría de los acuíferos que presentan una nula disponibilidad del recurso se encuentran en el centro-norte del país.

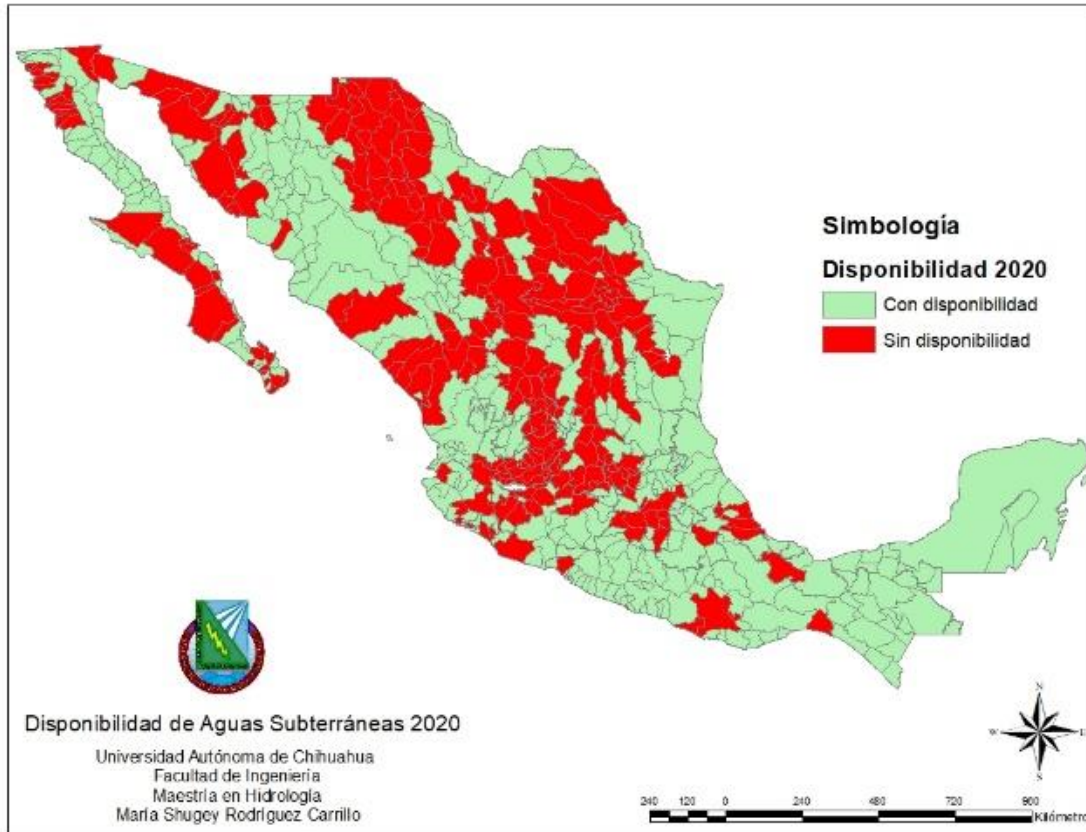


Figura 19 Disponibilidad de agua subterránea en Acuíferos al 2020. Fuente datos CONAGUA.

Anteriormente se mencionó la sobreexplotación, sin embargo, para ilustrar de una manera más clara la Figura 20 muestra la manera en la que se ha aumentado la cantidad de acuíferos, tomando como referencia el año 2011, ya el último es de los pocos años en donde se han registrado baja sobreexplotación teniendo 101 acuíferos con esta situación.

Cinco años después, la condición de los recursos subterráneos se va complicando, ya que en 2016 y 2017 el 16% de los reservorios mantuvo la condición: sin disponibilidad de agua con 105 acuíferos sobreexplotados en cada año. Para 2018 aumentó la falta de disponibilidad debido a que el 115 de los acuíferos se encontraban en dicha condición; de la misma manera, en 2019 el 18% de las reservas subterráneas se encontraban en estado crítico. Por otra parte, en el año 2020 el incremento de la condición extrema aumentó al orden de 24% pues de los 653 acuíferos, 157 se encontraban en una situación de nula disponibilidad de agua.



Figura 20 Cantidad de acuíferos en calidad de sobreexplotación en los últimos 5 años, tomando como referencia el año 2011.

Otra de las condiciones preocupantes es el agua salobre y la presencia de suelos salinos; esta condición es producida por la evaporación del agua en zonas en donde el nivel freático se encuentra somero, otra forma de la generación de estos suelos es por el contacto con la roca que actúa como confinante del agua que contenga presencia de minerales evaporíticos. Generalmente las aguas que presentan la característica de alto contenido de sales se encuentran en zonas en donde existen yacimientos de rocas sedimentarias de origen marino y evaporítico, por lo que al entrar en contacto roca-agua se genera un enriquecimiento de sales por dicha disolución (Conagua, 2019). Este proceso se encuentra principalmente en la Península de Baja California y el altiplano mexicano, en donde por sus características físicas existe poca precipitación pluvial, la radiación solar es alta, por lo que es un ambiente favorable para la producción de dichos suelos.

En la Tabla 5 se muestra que en el año 2011 este suceso se presentó en 35 de los acuíferos del país, representando así el 5% de los reservorios subterráneos (Semarnat, 2013); siendo el año en el cual se presentó la mayor cantidad de depósitos con esta característica.

Tabla 5 Acuíferos con suelos salinos y presencia de agua salobre en el país a través de distintos años.

| Acuíferos | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Condición | 2011 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Suelos salinos y agua salobre | 35 | 32 | 32 | 32 | N/D | N/D |

La intrusión marina hacia los acuíferos que se encuentran en zonas costeras es un fenómeno que está dado por el bajo nivel de agua dentro de los reservorios naturales. Esto como consecuencia de la sobreexplotación ya que el volumen de extracción es superior que el de recarga del acuífero, lo que genera que la cuña de agua que se genera el agua dulce retroceda, teniendo como consecuencia la intrusión de agua marina, y la contaminación de las aguas subterráneas (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2005) (ver Figura 21).

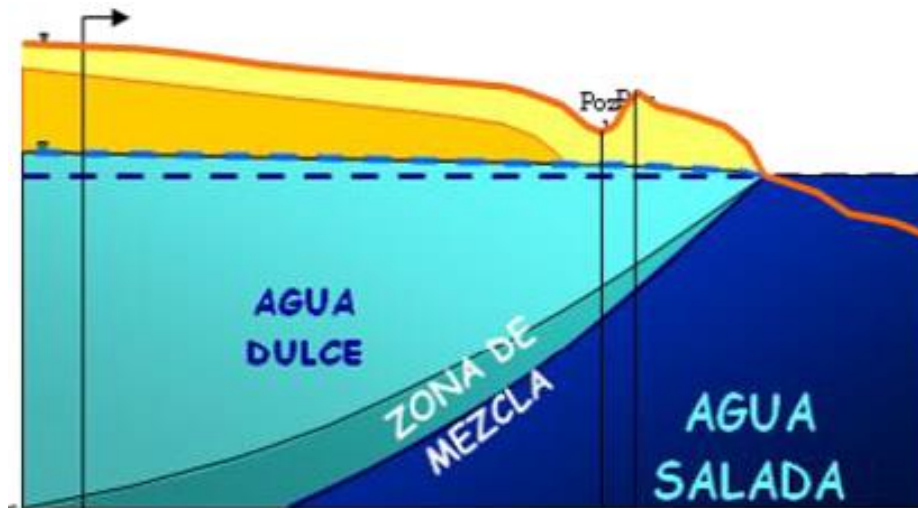


Figura 21 Representación de zona de contacto entre las aguas subterráneas y las aguas marinas (cuña). Fuente: Imagen extraída de (Consejo de Cuenca Peninsular de Yucatán, 2012)

De los 653 acuíferos en los que se ha dividido el territorio nacional, 189 son acuíferos costeros de los cuales en el lapso comprendido entre 2016 y 2017 la cantidad de acuíferos que contaban con esta característica fue de 18 representando el 10% de los reservorios (Conagua, 2017; Conagua, 2018). El acuífero más representativo de dicha condición es el correspondiente al acuífero Península de Yucatán, esto debido a la constante extracción de agua dulce para el desarrollo y expansión de las actividades antropogénicas.



En la Tabla 6, se puede observar la evolución de las condiciones y como estas van en aumento.

Tabla 6 Situación de las aguas subterráneas con distintas condiciones.

| Condición | Acuíferos | | | | | |
|-------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Sobreexplotación | 101 | 105 | 105 | 115 | 115 | 157 |
| Suelos salinos y agua salobre | 35 | 32 | 32 | 32 | N/D | N/D |
| Intrusión marina | 16 | 18 | 18 | 17 | N/D | N/D |

5.5 Calidad del agua

La zona metropolitana se puede definir como uno o varios municipios en donde se ubica una ciudad de 50 mil o más habitantes; además, en ellas, las actividades y funciones rebasan el límite municipal original, no obstante, se incorpora al área de influencia de éste manteniendo un grado de integración socioeconómica bastante alto (Miramontes Chávez, 2015). Dentro del territorio nacional la población se encuentra distribuida en alrededor de 15 zonas metropolitanas, las cuales cuentan con más de un millón de habitantes lo que representa el 40.62% de la población del país, al 2018 (Conagua, 2019).

Al tener grandes concentraciones de la población como sucede en las zonas metropolitanas trae como consecuencia el incremento en la demanda del acceso a los servicios, por lo que se ejerce una fuerte presión sobre los recursos naturales, además de limitar dicho acceso ya que solo el 58% de la población de México tiene el privilegio de contar con agua potable en su vivienda (Semarnat, 2020).

La contaminación del agua tiene dos orígenes primordialmente, uno de ellos es el antropogénico y el segundo es natural. La contaminación natural es provocada en gran medida por la interacción del agua en contacto con rocas que contienen minerales que reaccionan al contacto.

Sin embargo, esta problemática se hace presente de forma más común debido a que cada vez más zonas se están viendo sometidas a un constante estrés hídrico. Entre los compuestos minerales que se encuentran en el suelo, los metales pesados (arsénico, plomo, manganeso, uranio, radón, cesio y el litio)



y algunos otros elementos como lo es el flúor, los cuales es bastante común encontrarse con ellos, por lo que representan un peligro mayor para la población que consume el agua que se encuentra en contacto con dichas sustancias (We Are Water, 2019).

En contraste, la contaminación antropogénica tiene varias vertientes, ya que puede ser (Echevarría Meza, 2014):

- ◆ *Origen Urbano:* causada por el uso del agua en los servicios y actividades comerciales que generan aguas residuales, las cuales pueden tener restos de grasas, productos químicos, detergentes, entre otros, además de desechos sólidos que producen la salinización de las aguas.
- ◆ *Origen Agrícola:* este es causado por el excesivo uso de fertilizantes, pesticidas ya que todos estos componentes son arrastrados por las aguas con las que se riegan los cultivos, lo que genera que tengan altos contenidos de nitrógeno, fósforo, azufre, entre otros químicos, que además de contaminar el suelo, dichas aguas pasan a mezclarse con las que se encuentran dentro de los acuíferos.
- ◆ *Origen Ganadero:* generado por restos orgánicos que caen al suelo y el vertido de aguas que contienen una alta carga orgánica en ellas.
- ◆ *Origen Industrial:* las industrias petroquímicas, textiles, energéticas, entre otras son las que generan un alto impacto en la contaminación del agua ya que dichas empresas desechan aguas con altos contenidos de ácidos, metales pesados, sales y restos de materiales en descomposición; agregando a lo anterior, el agua con dichas características esa vertida a ríos, lagos o mares (Torey, 2014).

Con relación a la calidad, ésta describe las características químicas, físicas y biológicas que debe de tener el agua. El fuerte impacto que ha tenido el humano en las reservas de los acuíferos es lo que ha desencadenado que la calidad del agua baje considerablemente (USGS, 2017).

En lo que respecta a México, según datos de la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua operada por la Comisión Nacional del Agua, establecía que en el año 2019 existían alrededor de 2,764 lugares donde se realiza el



monitoreo de las aguas superficiales, de los cuales en el 35.8% se detectó en riesgo debido a la presencia de contaminantes como materia orgánica biodegradable o no biodegradable (Conagua, 2020).

Para 2020, el número de sitios de monitoreo aumentó a 3,493, en donde el 51.5% de dichos sitios obtuvo una excelente evaluación ya que el riesgo anteriormente mencionado había disminuido (Conagua, 2021).

En el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales son ineficientes debido a que parte de la problemática es la falta de mantenimiento para que se puedan cumplir las normas oficiales (Semarnat, 2020).

5.6 Recortes de presupuesto

Con cada cambio de administración de gobierno, son inevitables los cambios sin embargo, las políticas y las medidas que se implementan deben ser en beneficio de la sociedad en general. Los últimos años se ha disminuido el presupuesto que se asigna al mantenimiento de presas, drenaje y alcantarillado, así como para el tratamiento de aguas, del orden de 29%, ya que en 2018 tuvo un presupuesto que oscilaba en los 17 mil 678.8 millones de pesos, en contraste, en 2021 dicho presupuesto disminuyó a 12 mil 532.1 millones de pesos; por otra parte, los recursos que son asignados a la Comisión Nacional del Agua han bajado alrededor del 9% (Animal político, 2021).

De los diversos programas con los que cuenta la Comisión, el único que contó con un aumento de presupuesto fue el denominado "*Operación y mantenimiento de infraestructura hídrica*" que en un inicio contaba con 2 mil 645.2 millones de pesos en 2018, en cambio en 2021 tuvo un aumento del 61%, ya que el nuevo presupuesto fue de 267.9 millones de pesos; los demás programas sufrieron recortes de capital monetario (Animal político, 2021).

5.7 Escasez de agua en México

El territorio nacional, anualmente recibe 1'449,471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación, de la cual 72.1% se va a la atmósfera en



forma de evapotranspiración; el 21.4% escurre en los ríos y arroyos; y el 6.4% restante se infiltra en el subsuelo y recarga los acuíferos (Conagua, 2019).

Como consecuencia del crecimiento poblacional, la reserva de agua ha disminuido, ya que en 1910 dicha disponibilidad era de 31 mil m³/hab/año; en 1950 se encontraba alrededor de los 18 mil m³; para 1970 era de 10 mil m³ por habitante, en 2005 se tuvo una disponibilidad de 4,573 m³ y en 2019 la cantidad de agua disponible por mexicano era de 3,856 m³ anuales (Figura 22) (INEGI, 2020).

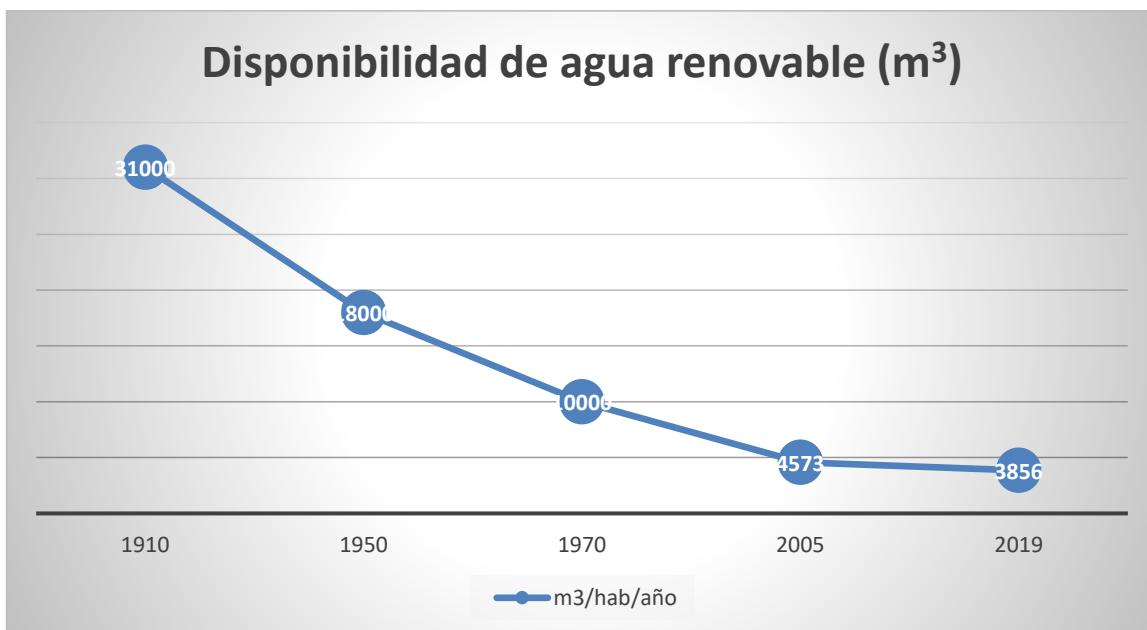


Figura 22 Disponibilidad de agua renovable per cápita a lo largo del tiempo en el territorio nacional. Fuente Elaborado a partir de datos extraídos de (INEGI, 2020).

El país se ha visto afectado en cuanto al uso del agua debido a la sobreexplotación, contaminación y mal uso de las fuentes abastecedoras de agua. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica, publicado por la Fundación Friedrich-Ebert-Stiftung en 2018, establece que 12 millones de mexicanos no tiene acceso al agua potable y el 80% de los cuerpos de agua se encuentran contaminados a consecuencia de las descargas industriales (iAgua, 2018).



En la Tabla 7 se muestra la cantidad de agua disponible por entidad federativa; se puede observar, que las tres entidades con disponibilidad más baja del líquido son la Ciudad de México, que cuenta con la menor disponibilidad de agua con 73 m³ por habitante en el año 2019, detrás de ella se encuentra el Estado de México ya que cuenta con 268 m³/hab, finalmente está el estado de Aguascalientes con 396 m³/hab (INEGI, 2020).

Tabla 7 Disponibilidad de agua por habitante de cada estado correspondientes al año 2019.

Fuente: Elaborado a partir de datos extraídos de (INEGI, 2020).

| Entidad | Agua renovable media (hm ³ /año) | Agua renovable per cápita (m ³) (2019) |
|---------------------------------|---|--|
| Aguascalientes | 536 | 396 |
| Baja California | 3,045 | 827 |
| Baja California Sur | 1,235 | 1,443 |
| Campeche | 5,815 | 6,046 |
| Coahuila de Zaragoza | 3,457 | 1,116 |
| Colima | 2,159 | 2,799 |
| Chiapas | 113,557 | 20,619 |
| Chihuahua | 11,759 | 3,054 |
| Ciudad de México | 644 | 73 |
| Durango | 12,594 | 6,874 |
| Guanajuato | 3,886 | 648 |
| Guerrero | 20,972 | 5,759 |
| Hidalgo | 7,475 | 2,481 |
| Jalisco | 15,951 | 1,926 |
| Estado de México | 4,786 | 268 |
| Michoacán de Ocampo | 12,633 | 2,679 |
| Morelos | 1,848 | 920 |
| Nayarit | 6,660 | 5,075 |
| Nuevo León | 4,448 | 828 |
| Oaxaca | 55,901 | 13,612 |
| Puebla | 11,382 | 1,771 |
| Querétaro | 1,940 | 915 |
| Quintana Roo | 1,741 | 993 |
| San Luis Potosí | 10,862 | 3,815 |
| Sinaloa | 9,903 | 3,212 |
| Sonora | 7,154 | 2,316 |
| Tabasco | 31,941 | 12,897 |
| Tamaulipas | 8,962 | 2,423 |
| Tlaxcala | 868 | 644 |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | 51,640 | 6,240 |
| Yucatán | 21,813 | 9,799 |
| Zacatecas | 4,016 | 2,474 |
| TOTAL NACIONAL | 451,585 | 3,586 |



En México, al 2018 la Comisión Nacional del Agua tenía concesionados 271,353 hm³, los cuales se distribuyen como se muestra a continuación, en Figura 23:

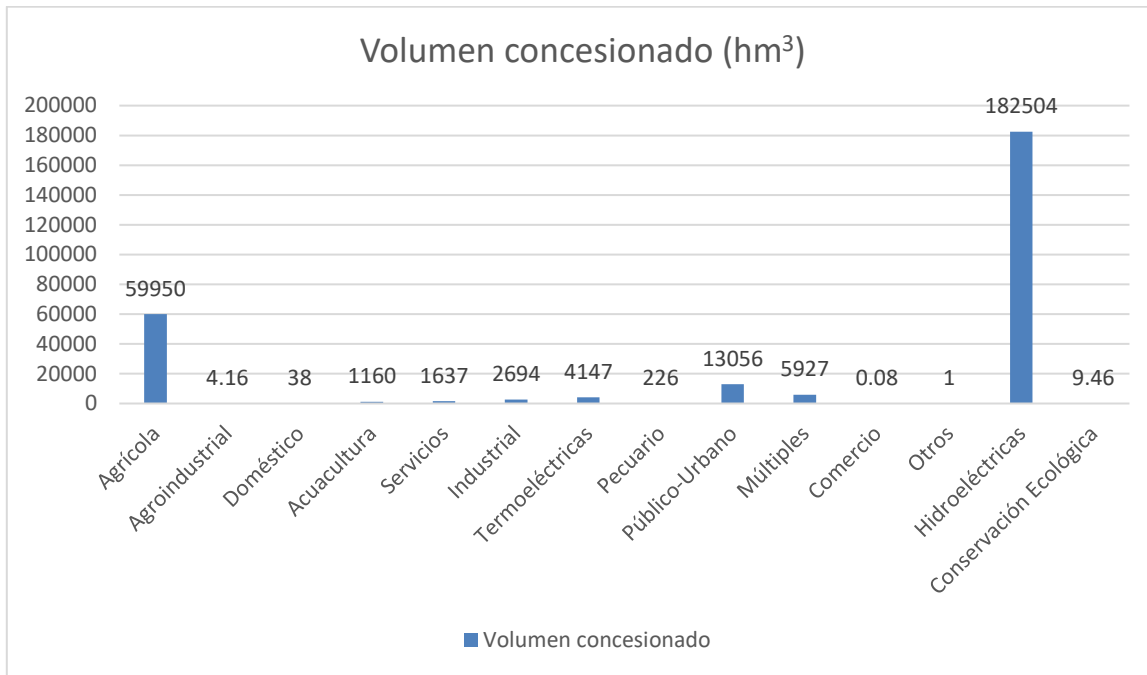


Figura 23 Distribución de volúmenes de agua concesionados en hm³. Elaborado a partir de datos extraídos de (Conagua, 2019).

Con la distribución de volúmenes de agua anterior y la problemática de la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas, además de la fuerte contaminación. México se encuentra en el lugar 24 a nivel mundial en estrés hídrico alto; un ejemplo claro de dichos problemas es la actual situación del estado de Nuevo León, debido a que agotaron 2 de las 3 presas que abastecían a la zona metropolitana por lo que los habitantes no tienen el acceso al líquido de manera continua. Por otra parte, 15 de los 32 estados de la República se encuentran dentro de esta misma categoría (estrés hídrico alto), los cuales son: Aguascalientes, Baja California Sur, Ciudad de México, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas (Grupo Megamedia, 2022).



Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas, México se encuentra dentro de los 5 países con un alto consumo de agua con un promedio de 366 litros diarios por persona (ONU, 2021).

5.8 Modelo de Gobernanza del Agua

Durante el siglo XX, surgieron una serie de cambios que afectaron a la sociedad, uno de ellos con la evolución de la forma de trabajo ya que comenzaron a mejorar las condiciones en que los obreros prestaban sus servicios; por otra parte, la producción de artículos en serie a consecuencia de la gran demanda de productos al término de la Segunda Guerra Mundial, debido a que aumentaron las necesidades de la población, así como el desarrollo acelerado de las naciones. Es con este antecedente que el consumismo toma fuerza y genera que sea uno de los factores principales del abuso de los recursos naturales.

A finales de los años setenta, las tendencias en la sociedad se encontraban en un estado de trance al sufrir cambios debido a que estaba en aumento la demanda de productos y la imitación de estos, lo que llevó a cambiar el valor funcional por un valor atractivo, lo que dio pauta al surgimiento del fenómeno social de la *moda* (Carrasco Rosa, 2007). De igual manera, surge la planificación de la obsolescencia del consumo, en donde los objetos pierden su atractivo; aunado a lo anterior, surge también la obsolescencia programada, lo que significa que los productos pierden su valor funcional por lo que se tiene que reemplazar dicho objeto.

A la par de lo anterior, con la creciente demanda de productos, demográfico y de las zonas urbanas, comenzó a surgir la preocupación acerca de la explotación de los recursos naturales ya que empezaron a aparecer las primeras señales de la implicación del uso irresponsable de estos. Posteriormente, al reconocerse que se estaba generando un cambio en el clima derivado del modelo de producción en masa al liberar una gran cantidad de gases de efecto invernadero, al cambiar los usos de suelo, la creciente deforestación de grandes porciones de bosques y el uso, consumo y la



contaminación de las aguas, se tornó como un problema al que debe tomarse gran importancia y generar acciones por parte de todos los involucrados.

Sobre todo, la crisis del agua es uno de los factores más preocupantes, ya que esta es esencial para que la vida pueda tener lugar en la Tierra.

Históricamente se han desarrollado diferentes modelos de gobernanza en Europa occidental, en los años cincuenta hasta los años setenta se implementaba un estilo de gobierno que se basaba en la autoridad, y este tenía sus cimientos en las normas, racionalidad y la objetividad. Para la década de 1980, se instauró la denominada gobernanza de mercado, en la cual se centraba en el precio, la eficacia y la descentralización, y sentaría las bases de la nueva gerencia pública. Finalmente, en la década de 1990 emergen las *redes de gobernanza*, las cuales tienen fundamento en la interdependencia, confianza y la empatía, con lo cual se sopesa una forma híbrida entre la gobernanza jerárquica y la de mercado (Zurbriggen, 2011).

Zurbriggen (2011) afirma que, para entender la gobernanza de un país, se requiere un conocimiento previo del contexto institucional-político y el desarrollo histórico de este. Ahora bien, como se mencionó anteriormente, los procesos de reforma del Estado en materia hídrica dan inicio en los años ochenta con la descentralización y la delegación de responsabilidades de gestión pública.

En México el modelo de gobernanza del agua corresponde al *Modelo de Gobernanza de Fung y Wright*, el cual se caracteriza por ser una forma no jerárquica de gobierno, lo que conllevó a una transición de un régimen autoritario (Leviatán hidráulico) a uno en el que se asocia a nuevas formas de participación ciudadana dentro de las políticas públicas, además de dar lugar a la activación de movimientos sociales en donde se trata de aumentar la concientización de los ciudadanos sobre las cuestiones de gobierno.

Dentro de estas reformas de Estado, se abrió la puerta a la entrada de agentes no gubernamentales nacionales e internacionales como una herramienta para de esta manera generar mejores servicios de infraestructura para así llegar al desarrollo sustentable; sin embargo, esta acción no obtuvo los resultados esperados, ya que uno de los problemas más grandes del país



actualmente es la sobreexplotación de acuíferos, las redes de distribución de agua potable no son suficientes para proveer este servicio, aunado a la falta de tecnología para la purificación del agua en las plantas de tratamiento.

Por otra parte, la descentralización de la máxima autoridad del agua en nuestro país (Conagua), no es total, ya que aún existe una transición entre el control autoritario y la forma no jerárquica.

Los modelos de gobernanza del agua se ajustan a las características de cada población, gobierno y entorno, por lo que el modelo que se aplica en otras regiones no debería de ser una opción para otros países; el modelo de gobernanza de Gestión de instituciones formales de Saleth y Dinar no es una opción para nuestro país, ya que este se basa en cuestiones políticas y la efectividad de las instituciones y no toma en cuenta la cuestión ambiental.

El modelo de línea dura de Guhl, sin duda es un modelo que no es una opción viable, ya que no toma en cuenta el ciclo del agua y la participación de los usuarios es nula, este modelo se centra en la demanda del agua y el objetivo es aumentar la demanda de esta y que sea estable en zonas con déficit, lo que lo lleva a ser insostenible en el tiempo. Por otra parte, la línea blanda podría funcionar dentro del territorio mexicano ya que se basa en la sostenibilidad medioambiental, se considera al agua como un recurso finito y también se consideran los procesos del ciclo del agua, sin embargo, el líquido se racionaliza para cada persona.

Otro modelo que podría ser una opción viable para el país es el correspondiente a la gestión integrada del agua de Guhl, ya que implica una relación sociedad- naturaleza y promover el manejo y el desarrollo del bienestar social y económico de forma equitativa, no obstante, supone que la población cambia inmediatamente las prácticas erróneas de consumo y uso, además de que supone que el individuo adquiere una visión de las consecuencias de cada una de las acciones que lleva a cabo con su forma de vida. Debido a la situación reinante en el país con la crisis de los recursos naturales, la población, poco a poco ha ido cambiando la forma en la que ve los recursos, se está comenzando a formar consciencia de las consecuencias de las acciones del ser humano.



Como se mencionó anteriormente, el modelo de gestión del agua por intermunicipalidad de Ventura, es un modelo que se trata de un intercambio y al mismo tiempo de la compartición de tecnología, por lo tanto, es un modelo aplicable sí, pero no todas las localidades cercanas entre sí cuentan con recursos para invertir en tecnología.

Finalmente, se encuentra el modelo de gobernanza de la Unesco, el cual es aplicable a cualquier región en donde los servicios de agua se encuentren total o parcialmente descentralizados del gobierno federal, además se maneja en diferentes variantes o sectores que implican la sostenibilidad medioambiental, cuestiones sociales y económicas, además de incluir una capacitación política.

Dada la historia y el continuo desarrollo de las políticas, administración del recurso, y más aún, la situación actual de los recursos hídricos, México necesita un cambio en la forma de administrar el agua. El modelo actual (Fung y Wright), necesita que como se establece, el órgano rector de la administración del agua (Conagua) sea completamente descentralizado, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, dicho órgano rector aún se encuentra en un proceso de transición a la descentralización, además, este modelo contempla un rediseño de las instituciones que incluya la participación social la cual hasta ahora es nula, debido a que actualmente el país carece de elementos necesarios para poder ejercer un papel más activo dentro de la gobernanza del agua.

Una de las características de este modelo es la cooperación de actores públicos y privados, y la ampliación de la participación de actores dentro de este panorama, sin embargo, es cierto que existe dicha interacción entre el sector público-privado, pero también se generó un monopolio por parte de empresas en los quehaceres del agua, lo que no permite la interacción o adición de más actores privados, derivado del estado de transición en que se encuentra la gobernanza del agua dentro de México.

Dado el acelerado avance de la tecnología, sería oportuno cambiar la forma de administrar el agua por un modelo que se ajuste a las nuevas exigencias de la población, por lo que el modelo de gobernanza de la Unesco podría ser una opción viable, ya que considera dimensiones en las cuales se



toma en cuenta en todo momento el cuidado y el uso responsable de los recursos naturales, además de integrar en dichas dimensiones a la sociedad como un actor importante dentro de la gobernanza del agua.

Dentro de la dimensión social, se pretende el uso equitativo de los recursos hídricos, lo cual se ve reflejado dentro de la Ley de Aguas Nacionales ya que de establecen los requisitos que debe de contener cada figura organizativa, un ejemplo claro de cómo la dimensión social se encuentra establecida parcialmente dentro de la actual ley, son los Consejos de Cuenca, los cuales según ésta es un conjunto de participantes los cuales son ciudadanos, expertos en el tema y el gobierno, los cuales tienen la tarea de velar por la seguridad hídrica de cada sector que se maneja. Sin embargo, actualmente estos no asumen la función por la que fueron creados de manera adecuada ya que no cuentan con el suficiente poder para hacer una toma de decisiones y que de esta manera puedan intervenir directamente en la gobernanza del agua, para que se establezca dicha equidad.

Por otra parte, los Comités Técnicos del Agua Subterránea (COTAS), tienen un papel fundamental dentro de esta dimensión, ya que más de la mitad del país depende de las aguas subterráneas y dichos Consejos son los encargados (conforme la LAN) de regular este aprovechamiento, ya que su función es la preservación de los acuíferos, además de asegurar la sostenibilidad en ciudades y poblaciones rurales, entre otros; por lo que el rol de los Consejos Técnicos es estratégico dentro de la gobernanza del agua.

La dimensión económica describe el uso eficiente de del agua en las actividades y reconoce el rol tan importante del recurso en el crecimiento económico; esta dimensión se hace presente en la constante tarea de los órganos que se encuentran al cuidado del agua al hacer conciencia en los usuarios de la importancia del cuidado de este recurso y un ejemplo claro se pude apreciar dentro de la Comisión Nacional del Agua ya que introdujo un programa piloto de estabilización de acuíferos en el norte del país. Aunado a lo anterior, la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, está haciendo conciencia de la importancia de llevar prácticas adecuadas en la cuestión de la agricultura



y de esta manera usuarios del agua han tomado la decisión de cambiar radicalmente su actividad económica en cuanto a la perspectiva que se tiene de ella, de esta manera se está realizando un trabajo en conjunto para equilibrar el uso del líquido vital y que las actividades económicas que dependen de este, no se vean afectadas por la escasez, de esta manera se genera un balance entre la economía y la sustentabilidad hídrica.

Ahora bien, la capacitación política toma en cuenta a los actores público-privado y a los ciudadanos en igualdad de oportunidades para influir y controlar procesos políticos, este aspecto se encuentra presente dentro de los Consejos de Cuenca, ya que estos son de conformación mixta. Sin embargo, en palabras de Athié Flores, *et al.*, (2020) carecen de personalidad jurídica, no comprometen la acción de Conagua, difícilmente aseguran una representatividad real y participación de usuarios y al mismo tiempo no se proporciona un incentivo adecuado para la participación de usuarios, por lo que en este sector existe un campo amplio de acción (área de oportunidad) en favor del agua.

Por último, se encuentra la correspondiente a la sustentabilidad medioambiental y esta última dimensión se involucra con las anteriores ya que en cada una se deben de ejercer prácticas en las que se integren los ecosistemas dentro de la vida de las ciudades.

Por otra parte, se debe de aplicar el marco normativo que ya está establecido y aunado a eso, implementar sanciones penales en el incumplimiento de las normativas existentes, ya que las sanciones administrativas vigentes dan pauta que se cometan constantes faltas, lo que genera el desprecio a los recursos naturales como tal.



Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

Continuamente se lee y comenta sobre la importancia del agua y que sin ésta no puede existir la vida; es por eso por lo que, a lo largo de la historia se han implementado reglamentos y normativas con el objetivo de preservar el recurso.

Una de las herramientas fundamentales para que se desarrollaran estas actividades es la administración pública: con ella se pueden gestionar de una manera equitativa los usos y las ganancias que generan los diferentes usos del agua.

La administración pública trata de generar una relación entre el poder político y el pueblo para de esta manera llegar a un fin colectivo, el cual es el garantizar la seguridad y satisfacción de la población y el crecimiento económico. Aunado a lo anterior se deriva la gobernanza, la cual permite que la administración pública pueda llegar a su finalidad, asimismo debe de estar sujeta a una forma de gobierno.

La gobernanza del agua es la participación conjunta de las autoridades y de la ciudadanía en ejercer los derechos y las obligaciones de cada uno en la administración del recurso hídrico. Surge a finales del siglo pasado como una forma de empezar a dar una solución a los problemas hídricos que empezaban a ser notables en ese tiempo.

El modelo de gobernanza del agua es el resultado del sistema de gobierno, la manera en que se lleva a cabo la administración de los bienes públicos, la disponibilidad y la situación en general del país en cuestión y por último la cultura de la población, por lo que tal modelo debe de obedecer a las características de cada país.

Como se mencionó anteriormente; el modelo que se encuentra aplicado a nuestro país corresponde al Modelo de Gobernanza de Fung & Wright, el cual se asocia a un buen gobierno y trata de descentralizar las funciones de los órganos rectores del agua; sin embargo, nuestro país vive en un constante cambio de autoridades del agua por lo que el lograr una completa descentralización de Conagua aún no se ve completamente realizado, debido a que se encuentra en una transición, por lo tanto el modelo no puede aplicarse



correctamente y hasta que esta transición sea resuelta hacia la descentralización del órgano rector, el mismo no puede funcionar de forma adecuada.

Por otra parte, los modelos que se emplearon con anterioridad, así como otros de los que se revisaron en esta tesis, no son viables porque suponen que la población debe de cambiar ciertas prácticas de manera inmediata para que el modelo funcione al tiempo de implementarlo, lo que es ideal debido a la actual situación de los recursos hídricos; ya que es sumamente alarmante, pero es una condición que no puede aplicarse al país ipso facto.

El modelo de gobernanza de la Unesco es un modelo que se podría aplicar a México, porque uno de los requisitos es que los servicios de agua sean de control público total o parcialmente, además de tratar de que la población participe en cada una de las dimensiones que contiene dicho modelo, lo que es ideal para de esta manera generar una conciencia cada vez mayor de las consecuencias de las malas prácticas en el cuidado del agua.

Lo anterior se encuentra dentro de la Ley de Aguas Nacionales y ésta supone dar cabida a la participación de los usuarios y la sociedad en el accionar de la preservación, uso y aprovechamiento del recurso. Igualmente, en todo momento se hace alusión a un manejo sustentable de los recursos naturales.

Considero que este modelo podría ser el adecuado para el país siendo que no es necesario crear organizaciones que atiendan las necesidades actuales debido a que existen figuras organizativas que se prevén en la actual Ley, con las cuales se puede trabajar en desarrollar correctamente las funciones para lo cual fueron hechas, no obstante, de ser necesaria una reestructuración de dicho ente (Consejos de Cuenca, Cotas) sería para darle poder de decisión sobre el territorio que maneja, tomando en cuenta en todo momento al agua como el recurso indispensable, además de la interdependencia de los ecosistemas, la forma de vida de las ciudades y el impacto que se genera a los recursos naturales. Aunado a lo anterior, los Organismos de Cuenca, las Direcciones locales, deberían de tener la obligación de estar en contacto con las comisiones estatales con la finalidad de establecer trabajo mutuo en la preservación de los



acuíferos y generar reservas futuras de manera que la escasez del agua no sea un impedimento para el desarrollo de las urbes.

De igual manera, con la creciente situación de déficit en la disponibilidad de agua en las zonas más productivas del país, es insostenible el hecho de seguir con la tendencia despreciativa de los recursos naturales, dado que las consecuencias de no implementar una manera adecuada del cuidado del agua cada vez son más palpables.

Por otra parte, en algunos sectores productivos los usuarios están comenzando a generar conciencia de la importancia de preservar el líquido para que las actividades económicas no se vean afectadas, por lo que la participación ciudadana es un factor que se hará presente cada vez más y se debe de aprovechar esta iniciativa para que de esta forma la gobernanza del agua sea más eficaz.

Del mismo modo, aplicar un modelo adecuado a las necesidades actuales del país es necesario reformar la ley en términos que contengan no solo sanciones administrativas, sino que se tengan sanciones más severas de manera que no se desprecien los recursos hídricos y se aplique este marco jurídico de una forma eficiente.

El agua, dentro de la máxima expresión de reglamentación en México, es referida como un bien de *seguridad nacional*, aun así, no es tratada de dicha manera puesto que se desprecia fácilmente porque no es considerada como un elemento finito que está a punto de agotarse.

Finalmente, el monitoreo es un elemento en el cual los responsables de la gestión del agua coinciden en que debe de llevarse a cabo de una manera diferente. Es importante que se invierta en tecnología que permita generar información que incremente el conocimiento de los sistemas hídricos, para de esta manera idear estrategias que sean eficientes en el cuidado y correcta administración del agua.



Referencias

- Aguilar Obregón, E. A. (enero-junio de 2015). Genealogía del derecho al agua en México. *Impluvium*(4), págs. 6-10. Recuperado el 15 de marzo de 2022
- Animal político. (15 de noviembre de 2021). *Animal político*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <https://www.animalpolitico.com/2021/11/gobierno-amlo-recorta-presupuesto-mantenimiento-presas-drenaje/#:~:text=La%20Conagua%20destina%20gran%20parte,%2C%20una%20reducci%C3%B3n%20de%2029%25.>
- Argudo García, J. J. (23 de mayo de 2019). *iAgua*. Recuperado el 14 de diciembre de 2021, de <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-argudo-garcia/al-andalus-y-agua-islamica>
- Argundo García, J. J. (2019). La gestión del agua en distintas civilizaciones: de Grecia a la actualidad. 60-75.
- Arreguín Cortés, F. I. (junio de 2013). *Slideshare*. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://es.slideshare.net/CICMoficial/1-reunin-regional-sinaloa>
- ASEA. (16 de marzo de 2017). Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <https://www.gob.mx/asea/articulos/publica-asea-lineamientos-de-exploracion-y-extraccion-de-hidrocarburos-en-yacimientos-no-convencionales?idiom=es>
- Athie Flores, K. (2016). *La administración del agua en México*. Ciudad de México. Recuperado el 9 de marzo de 2022
- Athie Flores, K. W. (2016). *La administración del agua en México*. Ciudad de México. Recuperado el 9 de marzo de 2022
- Athie Flores, K., & López Ortiz, M. (2020). *Aguas Nacionales y los acuíferos de Chihuahua (Frenar el colapso que viene)*. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua. Recuperado el 25 de julio de 2022
- Bannon, C. (2017). Fresh Water in Roman Law: Rights and Policy. *The Society for the Promotion of Roman Studies*.
- Birrichaga, D. (2009). Legislación en torno al agua, siglos XIX y XX. 45-59.
- Calero, Ó. (19 de marzo de 2021). *el Ágora diario del agua*. Recuperado el 14 de diciembre de 2021, de <https://www.elagoradiario.com/historia/el-agua-motor-de-la-historia/>
- Caponera, D. A. (2019). *Principles of Water Law and Administration: National and International*. Londres: CRC Press/Balkema.
- Carrasco Rosa, A. (enero de 2007). Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://www.eumed.net/ce/2007a/acr.htm>
- Castro, J. (2007). Water governance in the twentieth-first century. *Ambiente & sociedad*, 3, 97-118. Recuperado el 21 de febrero de 2022, de



http://socialsciences.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000100003

- Castro-Buitrago, É., Vélez-Echeverri, J., & Madrigal-Pérez, M. (2019). Gobernanza del agua y Consejos de cuenca: análisis desde los derechos humanos al agua y a la participación ambiental. *Opinión Jurídica*, 43-63.
- Centro Nacional de Salud Ambiental. (s.f.). *Centros para el control y la prevención de Enfermedades*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/spanish/nceh/especiales/sequias/index.html#:~:text=Las%20sequ%C3%ADas%20son%20periodos%20prolongados,y%20problemas%20de%20salud%20p%C3%ABlica>.
- Cobo, E. (19 de febrero de 2019). *IUCN*. Recuperado el 8 de febrero de 2022, de <https://www.iucn.org/node/31404>
- Código Penal Federal [CPF]. Art. 416. 2 enero de 1931 (México).
- Comapa. (s.f.). *Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la zona conurbana de Tamaulipas*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de <http://www.comapa-zconurbada.gob.mx/cultura-del-agua/que-es-cultura-del-agua/>
- COMAPA. (s.f.). *Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la zona conurbana de Tamaulipas*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de <http://www.comapa-zconurbada.gob.mx/cultura-del-agua/que-es-cultura-del-agua/>
- Conagua. (2005). *Estadísticas del Agua en México 2005*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022
- CONAGUA. (2005). *Estadísticas del Agua en México 2005*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022
- Conagua. (2009). *Semblanza Histórica del Agua en México*.
- CONAGUA. (2009). *Semblanza Histórica del Agua en México*.
- Conagua. (2017). *Estadísticas del Agua en México*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022, de https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf
- Conagua. (2017). *Estadísticas del Agua en México*. Ciudad de México.
- Conagua. (2019). *Estadística del Agua en México*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022
- CONAGUA. (2019). *Estadística del Agua en México*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022
- Conagua. (2019). *Estadísticas del Agua en México 2019*. Comisión Nacional del Agua, Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022



- CONAGUA. (2019). *Estadísticas del Agua en México 2019*. Comisión Nacional del Agua, Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022
- Conagua. (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* (Vol. 55). Ciudad de México, México. Recuperado el 5 de abril de 2022, de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro55.pdf>
- CONAGUA. (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* (Vol. 55). Ciudad de México, México. Recuperado el 5 de abril de 2022, de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro55.pdf>
- Conagua. (2020). *Sistema Nacional de Información del Agua*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua>
- CONAGUA. (2020). *Sistema Nacional de Información del Agua*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua>
- CONAGUA. (2017). *Estadísticas del Agua en México*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022, de https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf
- Consejo de Cuenca Península de Yucatán. (2012). *Comité técnico de aguas subterráneas para la zona metropolitana de Mérida (COTASMEY)*.
- Consejo Económico y Social, O. (2002). *Cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Comité de Derechos Económicos Sociales y Culturales, Ginebra. Recuperado el 15 de marzo de 2022
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const]. Art. 4. 5 de febrero de 1917 (México)
- de la Paz Sosa, J. G. (2017). *Introducción a la Administración Pública Mexicana*. Ciudad de México. Recuperado el 4 de febrero de 2022
- DOF. (2013). *ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 18 acuíferos que se indican*. Secretaría de Gobernación, Ciudad de México. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5294656&fecha=05/04/2013#gsc.tab=0
- Echevarría Meza, M. (7 de agosto de 2014). *Contaminación ambiental*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de https://contaminacionambiental.net/contaminacion-antropogenica/#ORIGEN_URBANO
- Escobar Ohmstede, A. (2009). Manejo del agua en México. Bosquejo de la evolución institucional federal 1926-2008. En CONAGUA, *Semblanza Histórica del Agua en México* (págs. 61-73). México. Recuperado el 28 de marzo de 2022



- Fondo para la Comunicación y la Educación ambiental. (17 de octubre de 2017). *Agua.org*. Obtenido de <https://agua.org.mx/a-le-llamamos-cultura-del-agua-importante/>
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. (17 de octubre de 2017). *Agua.org*. Obtenido de <https://agua.org.mx/a-le-llamamos-cultura-del-agua-importante/>
- Fortún, M. (12 de septiembre de 2019). *Economipedia*. Recuperado el 27 de enero de 2022, de <https://economipedia.com/definiciones/administracion-publica.html>
- Galindo Camacho, M. (2000). *Teoría de la Administración Pública*. Toluca, México: Porrúa. Recuperado el 31 de enero de 2022
- Grupo Megamedia. (14 de junio de 2022). *Diario de Yucatán*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://www.yucatan.com.mx/mexico/2022/6/14/crisis-del-agua-en-mexico-cual-es-el-siguiente-estado-en-que-darse-sin-agua-mapa-326689.html>
- Guerrero Orozco, O. (2000). Administración Pública. *Léxico de Política*, 6. Recuperado el 2 de febrero de 2022
- Guerrero, O. (s.f.). *Biblioteca digital*. Recuperado el 2 de febrero de 2022, de <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/csa/principio/leccion1.html#definicion>
- iAgua. (9 de diciembre de 2018). *iAgua*. Recuperado el 5 de julio de 2022, de <https://www.iagua.es/noticias/conacyt/crisis-agua-mexico-provoca-que-12-millones-personas-no-tengan-acceso-agua-potable>
- INEGI. (2020). *INEGI*. Obtenido de <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=T>
- Jackson, P. (s.f.). *ONU*. Recuperado el 3 de enero de 2022, de <https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico>
- Jacobo-Marín, D. (enero-junio de 2015). El derecho humano al agua y saneamiento en México. Una lectura comparada de su formulación constitucional. *Impluvium*(4), pág. 12. Recuperado el 15 de marzo de 2022
- Jacobo-Marín, D. (5 de mayo de 2020). *Revistas Jurídicas UNAM*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/14630/15713>
- Jiménez Cisneros, B. (9 de septiembre de 2010). *Atl El Portal del agua desde México*. Recuperado el 16 de diciembre de 2021, de Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=2474:el-marco-legal-e-institucional-del-agua-en-los-siglos-xix-y-xx&catid=55:leyes-y-reglamentos&Itemid=468
- Ley de Aguas Nacionales de 1992. 1° diciembre de 1992. (México).
- Ley General de Aguas (Propuesta 2021). (México).



- Martins, A. (29 de octubre de 2013). *BBC NEWS*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/10/131017_ciencia_especial_fracking_abc_am
- Melgarejo-Moreno, J. (4 de agosto de 2020). Recuperado el 8 de febrero de 2022, de <https://iuaca.ua.es/es/documentos/documentos/catedra-agua/2020-08-seminario-gobernanza.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas de Chile. (2005). *Estudio de Intrusión Salina en Acuíferos Costeros: Sector Costa Quebrada Los Choros, IV Región*. Santiago. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <https://snia.mop.gob.cl/sad/SUB4438.pdf>
- Miramontes Chávez, J. (12 de mayo de 2015). *IMPLAN*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/zonas-metropolitanas-mexico.html>
- Murillo-Licea, D., & Soares-Moraes, D. (2013). El péndulo de la gobernabilidad y la gobernanza del agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*.
- Mussetta, P. (2009). Participación y gobernanza. El modelo de gobierno del agua en México. *Espacios Públicos*, 12(25), 66-84. Recuperado el 12 de febrero de 2022
- Naciones Unidas, Derechos Humanos. (s.f.). Recuperado el 7 de febrero de 2022, de <https://www.ohchr.org/SP/Issues/Development/GoodGovernance/Pages/AboutGoodGovernance.aspx#:~:text=El%20concepto%20de%20gobernanza%20hac,e,evaluaci%C3%B3n%20al%20proceso%20de%20gobernar.>
- OCDE, O. p. (2015). Recuperado el 8 de febrero de 2022, de <http://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>
- OCDE, O. p. (4 de abril de 2015). Obtenido de <http://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>
- OCDE, O. p. (4 de abril de 2021). Obtenido de <http://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>
- Olivares, R., & Sandoval, R. (2008). *El Agua potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas*. México, México.
- ONU. (22 de marzo de 2021). *ONU habitat*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua?fb_comment_id=1919706488040991_2396617700349865
- ONU, A. G. (24 de junio de 2020). *Naciones Unidas*. Obtenido de https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=S
- Pacheco-Vega, R. (2014). Ostrom y la gobernanza de agua en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 137-166.



- RAE. (31 de enero de 2022). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/administraci%C3%B3n#8HPbA96>
- Rojas Rabiela, T. (noviembre de 2009). Las obras Hidráulicas en las épocas prehispánica y colonial. 9-26.
- Rolland, L., & Vega Cárdenas, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Polis*, 6(2), 155-188. Recuperado el 23 de marzo de 2022
- Romero Guzmán, E. T., & Romero Guzmán, L. (2020). Estrés Hídrico y Escasez del Agua: ¡No al día cero del Agua! *Glosa, Revista de Divulgación*.
- Saleth, R., & Dinar, A. (2004). *The Institutional Economics of Water: A cross-Country Analysis of Institutions and Performance*. United Kingdom: Edward Elgar. Recuperado el 22 de febrero de 2022
- Salgado López, J. A. (17 de octubre de 2021). *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. doi: 10.24850/b-imta-perspectivas-2021-40
- Samar, E. (s.f.). *Goconqr*. Recuperado el 21 de febrero de 2022, de <https://www.goconqr.com/es/slide/6375969/influencia-de-la-revoluci-n-industrial-en-la-administracion>
- Sánchez Galvis, L. K., Boso Gaspar, Á., Montalba Navarro, R., & Vallejos-Romero, A. (2018). Gobernanza del agua y desafíos emergentes para estructuras normativas e institucionales rígidas: un análisis desde el caso chileno. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 199-234.
- Semarnat. (2008). *Disponibilidad del agua*. Ciudad de México. Recuperado el 7 de abril de 2022, de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/06_agua/cap6_2.html
- Semarnat. (2013). *Disponibilidad del agua*. Ciudad de México.
- Semarnat. (2015). *Atlas Digital Geográfico*. Obtenido de <http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua.html>
- SHCP, S. d. (17 de enero de 2022). *Proyectos México*. Recuperado el 12 de mayo de 2022, de <https://www.proyectosmexico.gob.mx/por-que-invertir-en-mexico/ubicacion-ideal/>
- Silva Hidalgo, H., A. Aldama, Á., Martín Domínguez, I., & Alarcón Herrera, M. (2013). Metodología para la determinación de disponibilidad y déficit de agua superficial en cuencas hidrológicas: Aplicación al caso de la normativa mexicana. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 27-50.
- Silva Rodríguez de San Miguel, J. A. (2015). Propuesta de un modelo de gobernanza del agua. 18.
- Torey, S. (28 de febrero de 2014). *Nuestra esfera*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <http://nuestraesfera.cl/zoom/contaminacion-del-agua-por-actividades-industriales/#:~:text=Un%20tipo%20de%20contaminaci%C3%B3n%20se,una%20cierta%20cantidad%20de%20ox%C3%ADgeno.>



- Unesco. (2016). *Water, Megacities & Global Change. Portraits of 15 Emblematic Cities of the World*. París: UNESCO. Recuperado el 5 de mayo de 2022
- USGS. (29 de agosto de 2017). *United States Geological Service*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <https://water.usgs.gov/gotita/waterquality.html>
- Valdivielso, A. (s.f.). *iAgua*. Recuperado el 23 de mayo de 2022, de <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-sequia>
- Ventura, M. (1 de septiembre de 2009). Perspectivas de reforma del sector del agua en México: un análisis institucional. *Estudios deográficos y Urbanos*, 24(3), 549-582. doi:<https://doi.org/10.24201/edu.v24i3.1328>
- Ventura, M. d. (2010). La gestión intermunicipal del agua en México. *VetigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*. Recuperado el 16 de febrero de 2022
- Villarreal Toral, A. C. (s.f.). *Gestiópolis*. Recuperado el 2 de febrero de 2022, de <https://www.gestiopolis.com/historia-cambios-y-evolucion-de-la-administracion/#:~:text=La%20historia%20de%20la%20administraci%C3%B3n,objetivo%20tanto%20social%20como%20individual.>
- Water forum of the Americas. (diciembre de 2011). Obtenido de <http://www.oas.org/en/sedi/dsd/IWRM/Past%20Events/D7/6%20WWF-GOBERNANZA%20Final.pdf>
- We Are Water. (18 de septiembre de 2019). *We Are Water Foundation*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de https://www.wearewater.org/es/contaminantes-naturales-del-agua-una-amenaza-silente_320991
- Westreicher, G. (21 de junio de 2020). *Economipedia*. Recuperado el 7 de febrero de 2022, de <https://economipedia.com/definiciones/gobernanza.html>
- Whittingham Munévar, M. V. (2010). ¿Qué es la gobernanza y para qué sirve? *Revista Análisis Internacional*. Recuperado el 7 de febrero de 2022
- Zarza, L. (5 de julio de 2017). *iagua*. Recuperado el 16 de diciembre de 2021, de <https://www.iagua.es/blogs/laura-f-zarza/gestion-agua-espana-repaso-historia>
- Zavariz Vidaña, A. (2010). *La comunicación gubernamental en los ayuntamientos de Veracruz, periodo 2008-2010*. Xalapa, Veracruz, México. Recuperado el 2 de febrero de 2022
- Zurbriggen, C. (2011). Gobernanza: Una mirada desde América Latina. *Perfiles latinoamericanos*(38). Recuperado el 12 de julio de 2022



Modelo vigente de la gobernanza del Agua en México". Tesis presentada por María Shugey Rodríguez Carrillo requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ingeniería en Hidrología, ha sido aprobado y aceptado por:

M.I. Fabián Vinicio Hernández Martínez
Director de la Facultad de Ingeniería

Dr. Fernando Martínez Reyes
Secretario de Investigación y Posgrado

M.I. Miguel Ángel González Núñez
Coordinador Académico

M.I. Javier Alejandro Martínez Rubio
Director de Tesis

Noviembre 2022

Fecha

COMITÉ

M.I. Javier Alejandro Martínez Rubio
M.A. Francisco de Jesús García León
Dr. Alejandro Villalobos Aragón
Dr. Humberto Silva Hidalgo