



Sustentabilidad y Socio ecología: El papel del agua

Dr. Adolfo García De la Sienna Guajardo
Coordinador

Esta publicación se apoyó con recursos financieros del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana"



Título original: *Sustentabilidad y Socio ecología: El papel del agua* / Adolfo García De la Sierra Guajardo Coordinador. Carlos Hernández Rodríguez, Raúl Manuel Arano Chávez, Jesús Escudero Macluf, Luis Alberto Delfín Beltrán, Elsa Ortega Rodríguez, Luis Cruz Kuri y Nahum Castillo González — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2026 — 158 páginas.

Título original: International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-31-5. Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc15> Clasificación Materia: 333.91 - Agua. Tipo de Contenido: Libros Universitarios. CLASIFICACIÓN THEMA: R - Ciencias de la Tierra, geografía, medioambiente, planificación. Tipo de soporte: libro digital descargable.
Formato: PDF. Tamaño: 4.1 Mb.



Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY-NC-SA). Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato únicamente con fines no comerciales y siempre que se otorgue la atribución al creador. Si remezcla, adapta o construye sobre el material debe licenciar el material modificado bajo términos idénticos.

La presente obra fue arbitrada y se sometió a los capítulos incluidos en la obra a un proceso de dictaminación a doble ciego para constatar de forma exhaustiva la temática, pertinencia y calidad de los textos en relación con los fines y criterios académicos de la misma, cumpliendo así con la primera etapa del proceso editorial. Cabe señalar que previo al envío a los dictaminadores, todo trabajo fue sometido a una prueba de detección de plagio. Una vez concluido el arbitraje de forma ética y responsable y por acuerdo del Comité Editorial y Científico, se dictamina que la obra “La investigación científica desde una perspectiva del comportamiento organizacional” cumple con la relevancia y originalidad temática, la contribución teórica y aportación científica, rigurosidad y calidad metodológica, actualidad de las fuentes que emplea, redacción, ortografía y calidad expositiva.

D.R. 2026 Adolfo García De la Sierra Guajardo (Coordinador). Carlos Hernández Rodríguez (autor), Raúl Manuel Arano Chávez (autor), Jesús Escudero Macluf (autor), Luis Alberto Delfín Beltrán (autor), Elsa Ortega Rodríguez (autor), Luis Cruz Kuri (autor) y Nahum Castillo González (autor)



D.R. 2026 Sello Editorial *Transdigital*. Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C. Nombre de marca: *Transdigital*. Dirección: Circuito Altos Juriquilla 1132. Colonia Altos Juriquilla. C. P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México. +52 (442) 301 32 38. aescudero@editorial-transdigital.org www.editorial-transdigital.org



Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594.



Afiliación a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor.



Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México con el folio: RENIECYT 2400068.

Sugerencia de referencia en APA 7a. edición:

García De la Sierra Guajardo, A. (2026). *Sustentabilidad y Socio ecología: El papel del agua*. Editorial Transdigital.

<https://doi.org/10.56162/transdigitalbc15>

Sustentabilidad y Socio ecología: El papel del agua

Coordinador:

Adolfo García De la Sierra Guajardo

Autores:

Carlos Hernández Rodríguez, Raúl Manuel Arano Chávez, Jesús Escudero Macluf, Luis Alberto Delfín Beltrán, Elsa Ortega Rodríguez, Luis Cruz Kuri, Nahum Castillo González

Contenido

	Página
Capítulo 1 Contaminantes en el agua y medio ambiente derivado de los productos de higiene y cuidado personal: hacia un consumo sostenible Carlos Hernández Rodríguez	11
Capítulo 2 El rol de la Alta Dirección desde una perspectiva de un sistema Socio ecológico: El agua Raúl Manuel Arano Chávez	37
Capítulo 3 El agua como eje de los sistemas socio-ecológicos: interacciones, riesgos y estrategias para la sostenibilidad. Jesús Escudero Macluf	57
Capítulo 4 El agua. Disponibilidad y aportación al PIB Luis Alberto Delfín Beltrán	76
Capítulo 5 Comportamiento y sesgos en algoritmos de inteligencia artificial utilizados en la gestión equitativa del agua, desde el punto de vista de los sistemas socio-ecológicos. Elsa Ortega Rodríguez	104
Capítulo 6 Aspectos varios a niveles general y específicos sobre el agua y su impacto en los ecosistemas sociales Luis Cruz Kuri y Nahum Castillo González	128

El agua. Disponibilidad y aportación al PIB

Dr. Luis Alberto Delfín Beltrán⁵

⁵ Investigador de la Universidad Veracruzana adscrito al Instituto de investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, email: ldelfin@uv.mx. Orcid: 0000-0002-6697-2174

Resumen

México atraviesa actualmente una situación grave en cuanto a la disponibilidad de agua renovable. En los últimos años, la disponibilidad percapita ha disminuido, la causa no es una sola, el incremento de la población y de más unidades manufactureras ha generado más estrés hídrico y menor disponibilidad percapita; en 1950 la disponibilidad era de 17,742 m³ por habitante, en 2020 paso a 3,515 m³. Un concepto nuevo ha aparecido el llamado “día cero” entendiéndose como la posibilidad de que en un momento no se pueda abastecer de agua a la población. La región hidrológico administrativa XIII “Aguas del Valle de México” presenta una situación extrema de disponibilidad de agua renovable, al 2022 la disponibilidad percapita era de 145 m³/hab/año. En este capítulo se presenta un análisis a datos relacionados con la disponibilidad de agua en el contexto mexicano, con la finalidad de ofrecer un panorama preliminar sobre la disponibilidad de agua renovable precapita y su impacto en el producto interno bruto, para análisis futuros desde un enfoque socio ecológico.

Palabras clave: Recurso hídrico, población, producto interno bruto, disponibilidad de agua.

Abstract: Mexico is currently going through a serious situation regarding the availability of renewable water. In recent years, per capita availability has decreased, the cause is not a single one, the increase in population and more manufacturing units has generated more water stress and lower per capita availability; In 1950 the availability was 17,742 m³ per inhabitant, in 2020 it increased to 3,515 m³. A new concept has appeared, the so-called “day zero”, understood as the possibility that at a given moment the population cannot be supplied with water. The administrative hydrological región XIII “Aguas del Valle de México” presents an extreme situation of availability of renewable water, by 2022 the per capita availability was 145 m³/hab/year. This chapter presents an analysis of data related to water availability in the Mexican context, with the purpose of offering a preliminary overview of the availability of pre-capita renewable water and its impact on the gross domestic product, for future analyzes from a socio-ecological approach.

Key words: Wáter resource, population, gross domestic product, available wáter per capita.

Introducción

El agua es un factor que limita o impulsa la vida. El 70% del cuerpo humano es agua, una persona comienza a sentir sed después de perder solo 1% de líquido corporal y corre peligro de muerte si la pérdida de líquido se aproxima al 10%. (Lepe, 2002). El 2.5% el agua en el planeta es dulce, de este porcentaje solo el 0.3 es apta para consumo humano, plantas y animales. (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, S/F)

La disponibilidad del agua indica la situación del recurso. Los valores para clasificar la disponibilidad se establecen considerando la disponibilidad per cápita y se mide en metros cúbicos, estos son:

- a) extrema, menos de 1000,
- b) crítica, entre 1000 y 1700,
- c) baja, de 1700 a 5000,
- d) media, de 5000 a 10000 y,
- e) alta más de 10000. (Breña & Breña, 2007)

Entre los factores determinantes de su disponibilidad se encuentran las variables naturales (precipitación, evaporación, clima y geología) y las antrópicas (demanda, uso, contaminación, infraestructura y gestión). Precipitación, evaporación, población y uso del agua se han relacionado con dos problemáticas: escases y contaminación.

La escases de agua ha llevado a que las urbes mexicanas tengan tandeos, hace 7 décadas la falta de agua no estaba presente; a este respecto, Enciso (2021), mencionó que la alta disponibilidad existente en 1950 disminuyó hacia 2020 en casi 5 veces; de 17,742 m³ por habitante paso a 3,515 m³.

Otro aspecto que incide en la escases de agua, es el nivel de llenado promedio de las presas en los últimos años la propensión en México es a la baja. En este sentido, el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, en uno de sus documentos reportó en términos porcentuales que, al 31 de marzo de cada año, a partir de 2015 se presentó una tendencia a la baja en el llenado promedio de las principales presas del país: en 2015 fue de 77.4, en 2016

de 67.2, en 2017 de 65.1, en 2018 de 64.45, en 2019 de 65.8, en 2020 de 57.6, en 2021 de 46.7, en 2022 de 60.4, en 2023 de 57.1, en 2024 de 42.8 y en 2025 de 56.5. (Lara, 2025).

Un fenómeno climático asociado al agua es la sequía, esta se presenta cuando la evaporación supera la precipitación, entiéndase, también, como una prolongada escases de precipitaciones, en todo caso, el efecto es la disminución de agua disponible.

La principal demanda y uso del agua dulce proviene de la agricultura; en 2021, México destinó el 67.5% de su recurso hídrico a la misma, a nivel mundial se destinó el 72%. (Lara, 2025). Si bien la actividad es altamente estimada como proveedora de alimento, en su contra tiene la contaminación indirecta de agua y suelo, lo que incide en la erosión y desertificación; Muñoz, Capilla, Gordillo, & Muñoz (2024) exponen: el uso de fertilizantes químicos ha llevado a la acumulación de sales y sustancias tóxicas en el suelo.....a largo plazo, estos compuestos alteran la estructura del suelo disminuyendo su capacidad para retener agua y nutrientes. En su artículo mencionan que:

- a) los pesticidas disminuyen los microorganismos y la fauna del suelo benéfica impactando en la capacidad de descomposición de nutrientes,
- b) la salinidad excesiva que aporta el agua al suelo impide la absorción de la misma, la consecuencia es la reducción de la productividad y el abandono de la tierra,
- c) la disminución de la fertilidad del suelo y del rendimiento agrícola incrementa los costos productivos.
- d) la degradación del suelo puede afectar la seguridad alimentaria y la estabilidad económica.

Lo expresado, indica conocimiento de la disponibilidad y calidad de agua, sin embargo, derivado de la actividad humana y su efecto en el entorno no se concibe que el ser humano la deteriore, él es su principal agresor, así, el humano antropocéntrico es el enemigo a vencer.

La sociedad ha creado diversas estrategias para mantener e impulsar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad. En México, La operación administrativa del recurso hídrico está a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) quien, mediante el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) integra, analiza y proporciona, periódicamente, datos del agua. CONAGUA difunde la situación del sector mediante el Atlas del Agua en

México y Numeragua. Otras instituciones que tienen base de datos pública es el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pero, ¿qué dicen las publicaciones?

Regiones

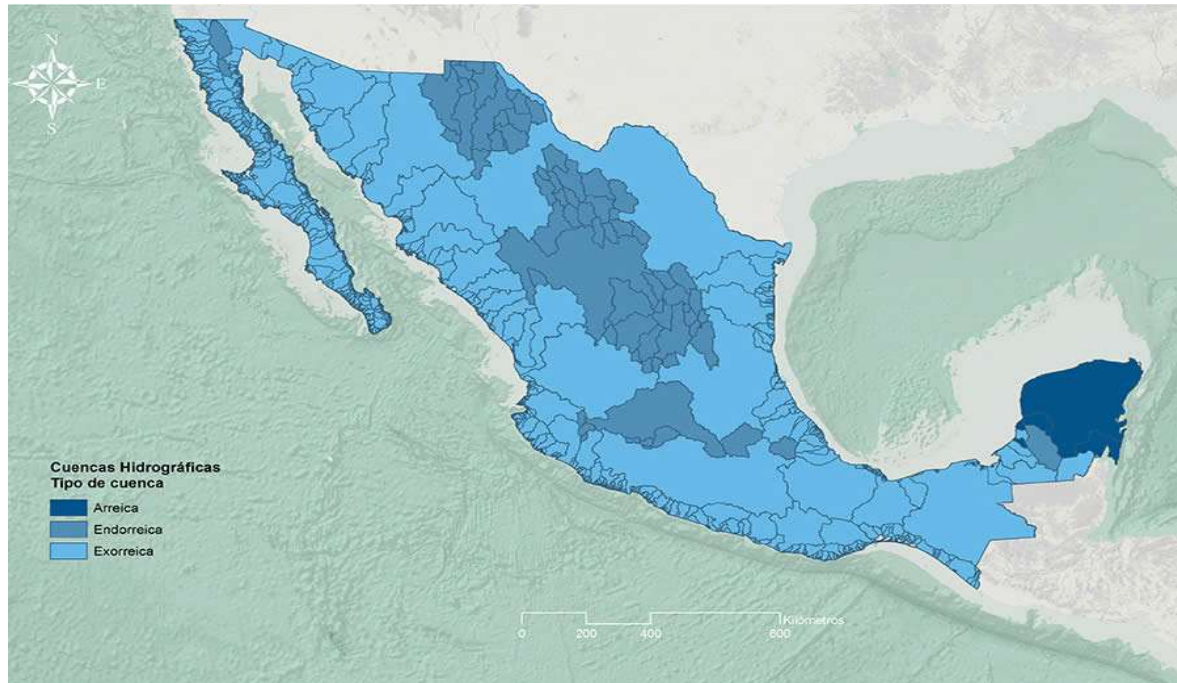
En México existen 1, 471 cuencas hidrográficas, el 55% son menores a 50 Km² y se ubican en casi el 1% del territorio; por otro lado, existen 16 cuencas mayores a 20, 000 Km² y están en el 56% del territorio. Dentro de las más grandes están el río Bravo, el río Balsas y el Nazas, dentro de las más pequeñas están Punta Puerto Escondido, Caleta el Pando y Boca la Luz. (ParatodoMéxico, 2024).

La distribución hidrográfica (mapa 1) contempla 3 tipos de cuencas: exorreica, endorreica y arreica. Por su parte, la división hidrológica tiene 731 cuencas ubicadas en 37 regiones. (mapa 2), las dos cuencas con mayor extensión son Yucatán Norte y Sonora Sur, la menor es la Grijalva-Usumacinta. (Naturales). Las administraciones de las 37 regiones hidrológicas están a cargo de 13 regiones conocidas como Región Hidrológico Administrativa (RHA).

Una cuenca captura, almacena y distribuye agua, es una red interconectado en ella coexisten sistemas que deben ser vistos complementariamente y no de manera independiente: los reinos de lo inorgánico y lo orgánico coexisten, los seres humanos, vegetales y animales viven en lo inorgánico.

La tipificación de una cuenca descansa en, hacia dónde va el agua que contienen, así se tienen cuencas exorreicas, cuencas endorreicas. y cuencas arreicas. En general la importancia de cada una de ellas se puede estimar en términos demográficos (población que atienden) y por el Producto Interno Bruto (PIB) que genera la región.

Mapa 1 Distribución hidrográfica en México



Fuente: ParatodoMéxico (2024)

Disponibilidad

La atención hacia un recurso escaso y vital se procura, entre otros medios, no acaparándose pero si salvaguardándose en el volumen requerido para la vida y mantener el entorno en que esta se da, por esto, la sociedad ha creado diversos medios para almacenar y distribuir agua, así, la infraestructura utilizada en el país se constituye por: presas, y bordos, infraestructura hidroagrícola, infraestructura de agua potable y alcantarillado, tratamiento y reúsos del agua, acueductos, y protección contra inundaciones. (Provenzo, 2023). Entonces, la inversión en infraestructura hídrica ha contribuido: ¿incrementado el agua renovable?, y ¿manteniendo el agua renovable percapita?

La respuesta, a la primera interrogante, ¿incrementado el agua renovable?, es sí. La contestación al planteamiento se sustenta en tres considerandos:

1. El primero, discurre por lo que se entiende como agua renovable; el constructo se conceptualiza como la cantidad de agua dulce disponible que se repone de manera natural a través del ciclo hidrológico sin que se agoten los ecosistemas.
2. El segundo, se centra en el hecho de que el agua dulce en todo el mundo equivale al 2.5% del total de agua en el planeta, que casi 3/4 partes de esta se encuentra en

glaciares y mantos de hielo, de esta proporción se estima que el 97.5% es inaccesible para su uso.

3. El tercero, se plantea a manera de cuestionamiento: el agua dulce renovable en el mundo, en cuanto a volumen, ¿es la misma? Si el volumen de agua dulce renovable es la misma, entonces, la cantidad que se dispone en una región debería ser igual de periodo a periodo; los datos de la región mexicana indican que esto no es así. (Tabla 1). Una explicación del porque no hay incremento en el volumen de agua renovable descansa en la estimación de que no existe infraestructura suficiente para almacenar la actual intensidad de lluvia, pero esta apreciación es cuestionable a la luz de datos relacionados con la cantidad de llenado de las mismas.

Año	2015	2016	2017	2021	2022
Agua renovable (hm ³ /año)	446778	450822	451583	461640	461640

Fuente: elaboración propia a partir de los Atlas del Agua en México 2016, 2017, 2018, 2021 y 2023, publicados por la Comisión Nacional del Agua.

En cuanto a la segunda interrogante ¿manteniendo el agua renovable percapita?, la respuesta es no. La contestación se basa en el análisis a los datos de la tabla 2 y al gráfico 1. Sin embargo, hay ciertos aspectos a tomar en cuenta:

1. La tendencia de la población y el agua renovable han sido ascendentes. Sin embargo, el incremento, en términos porcentuales no es el mismo. Considerando como base el año 2015, el incremento porcentual de la población al 2022 llegó a 6.901%, en tanto, el agua renovable aumento en un 3.326% con respecto a 2015. Ante esta situación el crecimiento real del agua renovable en términos de población no creció lo suficiente, es decir, el crecimiento del agua debe al menos mantener la disponibilidad percapita que se tenía al 2015 debería haberse incrementado -como medida de seguridad- en la misma proporción durante los años venideros lo cual no fue así.

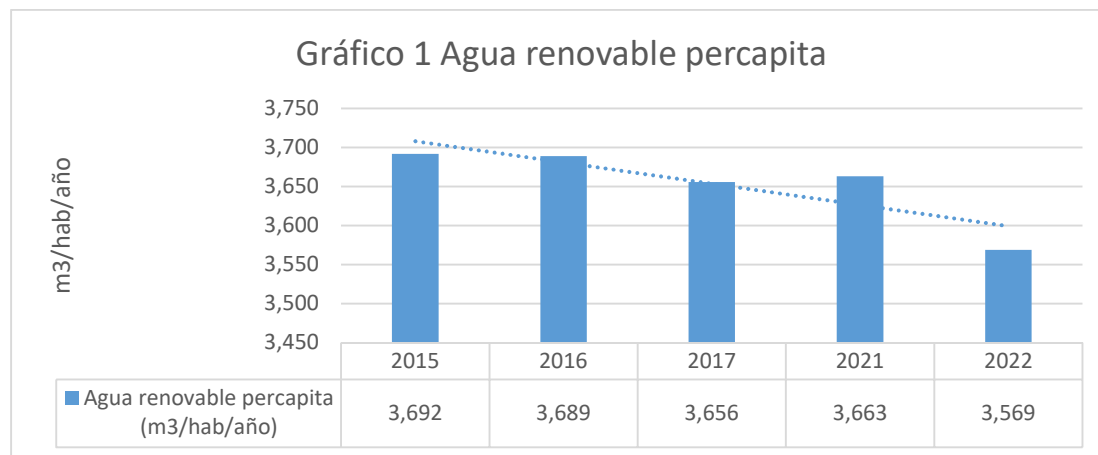
2. El segundo aspecto descansa en la precipitación anual. El Atlas del Agua en México 2023 presenta un gráfico de precipitación 2000-2022 (Imagen 1) que indica: de 2015 a 2018 la descarga de lluvia estuvo por arriba de la precipitación normal, en 2020 debajo de la normal y 2022 casi igual a la normal. Entonces, ¿hay suficiente agua

renovable disponible en todo el país?, la respuesta la ilustra el gráfico 2 y las imágenes 2, 3 y 4: En este caso, la respuesta es no; conforme pasan los años la disponibilidad de agua disminuye haciendo que las regiones se reubiquen a una tipificación de menor capacidad percapita.

Tabla 2. Población y agua renovable

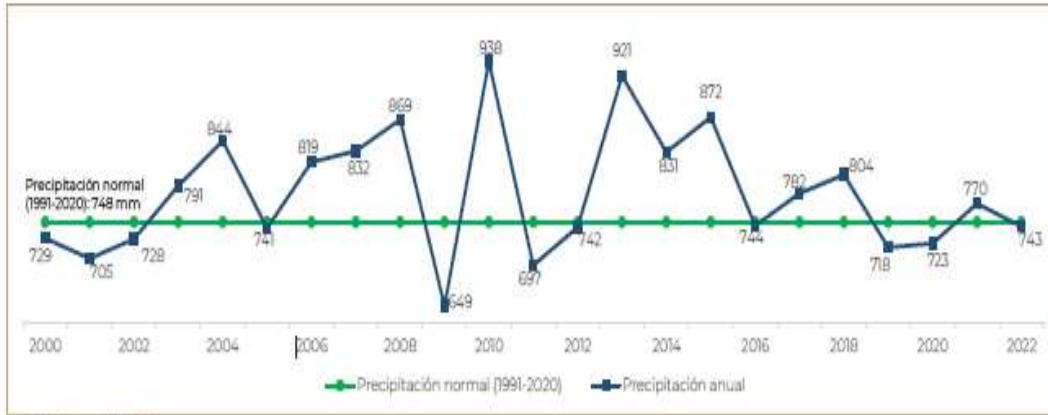
Año	2015	2016	2017	2021	2022
Población (millones de hab)	121.00	122.20	123.52	126.03	129.35
Agua renovable (hm ³ /año)	446,778	450,822	451,583	461,640	461,640

Fuente: elaboración propia a partir de los Atlas del Agua en México 2016, 2017, 2018, 2021 y 2023, publicados por la Comisión Nacional del Agua.



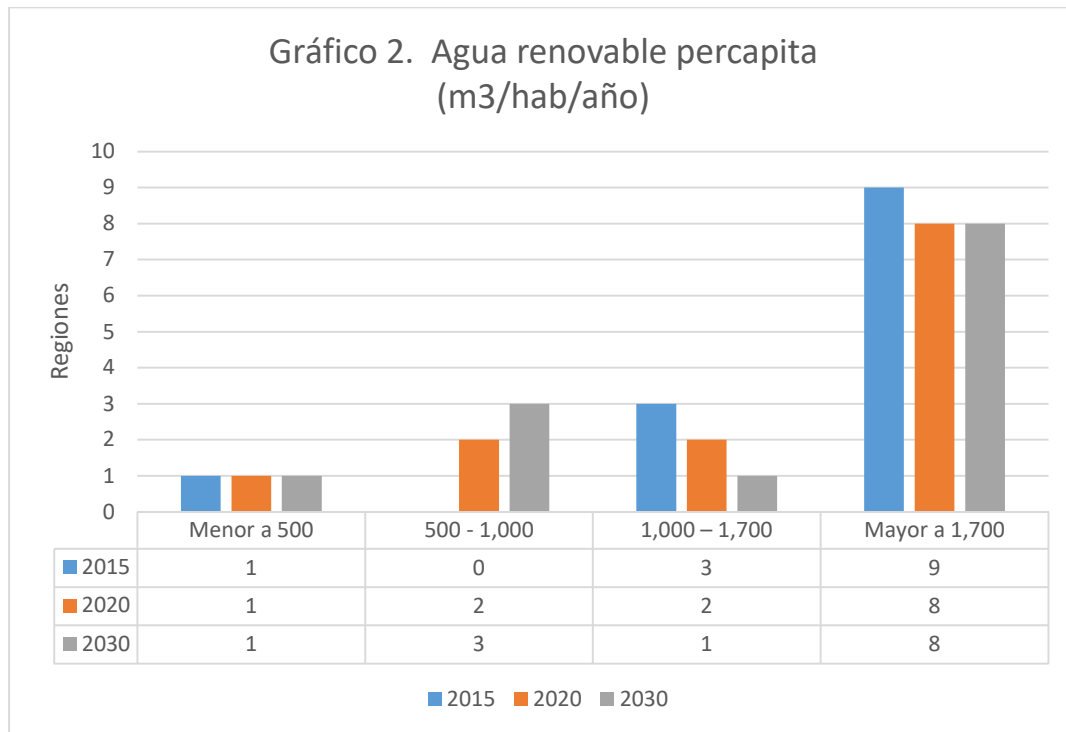
Fuente: elaboración propia a partir de los Atlas del Agua en México 2016, 2017, 2018, 2021 y 2023, publicados por la Comisión Nacional del Agua

Imagen 1. Precipitación pluvial 2000-2022



Fuente: CONAGUA (2023e1)

Fuente: CONAGUA Atlas del Agua en México 2023



Fuente: elaboración propia a partir de los Atlas del Agua en México 2016, 2021 y 2023, publicados por la Comisión Nacional del Agua.

Imagen 2. Mapa de agua renovable percapita 2015



Fuente: Atlas del Agua en México 2016, publicado por la Comisión Nacional del Agua

Imagen 3. Mapa de agua renovable percapita 2020



Fuente: Atlas del Agua en México 2021, publicado por la Comisión Nacional del Agua

Imagen 4. Mapa de agua renovable percapita estimada al 2030



Fuente: Atlas del Agua en México 2023, publicado por la Comisión Nacional del Agua. Las tablas, gráficos e imágenes vislumbran cambios negativos en la disponibilidad del agua, pero, ¿cuál es la realidad del agua renovable en términos per cápita.

Agua renovable per cápita

La situación expuesta es grave. En 2020, México estaba habitado por 126.01 millones de personas (Atlas de Agua de México, 2021) y la situación de la misma respecto al agua renovable per cápita era:

- El 42.64% de los mexicanos se localizaban dentro de 8 regiones en la que el agua renovable per cápita era mayor a los 1,700 m³/hab/año.
- Un 24.14% de su población estaba en 2 regiones cuya renovación se ubica entre 1,000-1,700 m³/hab/año.
- El 14.33% en otras 2 regiones en la que la renovación está entre 500-1,000 m³/hab/año.
- El 18.90% en una región en la que la renovación es menor a 500 m³/hab/año. (Ver anexo 2 Datos geográficos y socioeconómicos (2020-2019) por región hidrológica administrativa).

Lo expresado en los incisos anteriores adquiere otra tonalidad bajo la clasificación propuesta por las ya citadas Breña y Breña:

- a) El 33.24% se ubica en una zona extrema.
- b) El 24.14% se encuentra en un área crítica.
- c) El 11.96% está en un área baja.
- d) El 24.35% se ubica en una zona media.
- e) El 6.32% se encuentra en un área alta. (Tabla 3)

Tabla 3. Clasificación de Regiones Hidrológico-administrativa bajo el enfoque de Breña y Breña				
Situación	Región hidrológico-administrativa	Agua renovable per cápita 2020 (m ³ /hab/año)	Población Censo 2020 (millones de hab)	
Extrema	Río Bravo	981	13.3	
	Cuencas Centrales del Norte	981	4.76	
	Aguas del Valle de México	145	23.82	
	Subtotal			41.88
	% Respecto al total			33.23%
Crítica	Península de Baja California	1041	4.77	
	Lerma-Santiago-Pacífico	1374	25.65	
	Subtotal			30.42
	% Respecto al total			24.14%
Baja	Noroeste	2920	2.83	
	Balsas	1915	12.24	
	Subtotal			15.07
	% Respecto al total			11.96%

Media	Pacífico Norte	5846	4.56
	Pacífico Sur	6058	5.17
	Golfo Norte	5518	5.20
	Golfo Centro	8920	10.65
	Península de Yucatán	5654	5.11
	Subtotal		30.69
	% Respecto al total		24.35%
Alta	Frontera Sur	19819	7.97
	Subtotal		7.97
	% Respecto al total		6.32%
Total de población censo 2020 (millones)			126.03

Fuente: elaboración propia.

Disponer agua renovable percapita por debajo de 1,700 m³/hab/año se considera una situación de estrés hídrico. (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, 2025). De los 126.03 millones de personas, 72.03 de ellas habitan en lugares donde hay estrés hídrico.

Los efectos negativos del estrés hídrico en las plantas es la reducción de: altura, tallo, raíces, área foliar, peso foliar, biomasa de la planta y hasta su muerte. (Luna, Estrada, Jiménez, & Pinzón, 2012). Puede afectar la salud, ya que la escasez puede llevar a un consumo de agua contaminada y a problemas de higiene, impacta la nutrición, ya que los alimentos pueden volverse escasos y caros. (Organización de las Naciones Unidas, 2024).

La situación denota peligro y requiere su atención. El cuidado a atender, entre otros aspectos, sus causas naturales (sequía y cambio climático) y las humanas (sobreexplotación, contaminación o ineficiencia en la gestión del agua). La interacción humana con los ecosistemas de agua o socio ecología aborda la interconexión humana (cultura, economía, política, tecnología) con el sistema hídrico y como esa interconexión moldea el desarrollo humano.

Socio ecología del agua. Valor económico.

El oro blanco o agua se aquilata en diversas actividades productivas como un bien necesario; en México la actividad agrícola demandó: en 2015 y 2016 el 76.30% de la

distribución de volúmenes concesionados, para 2017 el 76.04%, hacia 2020 el 76% y en 2022 el 76.3%. Por su parte, la industria, ocupó agua concesionada en las siguientes proporciones: 4.29% en 2015, 4.40% en 2016, 4.86% en 2017, 5% en 2020 y 4.8% en 2022. (Anexo 5). Estos datos indican que la actividad agrícola ha mantenido el requerimiento hídrico casi sin cambio y la industria lo ha incrementado.

La industria mexicana se concentra, principalmente, en la región norte, centro y noroeste del país (RHA XIII, IX VI, VII, II, III y IV) la agricultura en el norte, noroeste y centro-occidente (RHA I, II, III, IV, VII Y VIII). En el sureste (RHA V, X, XI, XII) también hay industria y agricultura. En términos de aportación al Producto Interno Bruto (PIB) el área norte-noroeste-centro-occidente es la que más contribuye; el promedio del PIB sobre la base de los años 2015, 2016, 2017, 2020 y 2022 fue una contribución del 81.20, el sureste aportó un 18.18%. (Tabla 4).

La principal razón de que la región norte-noroeste-centro-occidente sea la que más aporta al PIB es:

- a) Desde hace décadas el epicentro industrial y urbano se concentró en la ciudad de México y el Estado de México.
- b) Gubernamentalmente se construyó infraestructura para detonar su desarrollo.
- c) La región alberga maquiladoras, unidades de producción: agrícola, minera alimentaria, agroindustrial y de manufacturera.

La causa de la disminución de disponibilidad de agua percapita y el incremento de presión hídrica es la densidad de población y la actividad industrial. También, que una gran parte del territorio está dentro de Aridoamérica. El sureste destaca por la mayor presencia de ríos, la cantidad de población y no tener la misma cantidad de unidades manufactureras, lo que impacta en una menor presión hídrica y aportación al PIB.

No.	Región hidrológico-administrativa	Producto Interno Bruto					
		2015	2016	2017	2020	2022	Promedio
	Zona Norte, noroeste, centro y occidente						
I	Península de Baja California	79.80	82.31	83.00	82.00	82.00	81.82

II	Noroeste						
III	Pacífico Norte						
IV	Balsas						
VI	Río Bravo						
VII	Cuencas Centrales del Norte						
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico						
XIII	Aguas del Valle de México						
	Zona Sureste						
V	Pacífico Sur						
IX	Golfo Norte						
X	Golfo Centro	20.20	17.69	17.00	18.00	18.00	18.18
XI	Frontera Sur						
XII	Península de Yucatán						
Total		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por CONAGUA en Atlas del Agua México 2016.2017,2018, 2021a y 2023. (Anexo 3).

Imagen 5. Desarrollo



Fuente: CONAGUA, Atlas del Agua México (2017).

Referencias

(s.f.). Obtenido de <https://www.uv.mx/apps/censos-conteos/1950/menu1950.html>

Agua, C. N. (2023). *Atlas del Agua en México 2023*. México. Obtenido de https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/port_publicaciones.html

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (16 de 12 de 2025). Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/causas-de-la-escasez-de-agua/>

Breña, A., & Breña, J. (Julio-Septiembre de 2007). Disponibilidad de agua en el futuro de México. *Ciencia*, 64-71. Obtenido de

https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/58_3/PDF/09-550.pdf

Comisión Nacional del Agua. (2016). *Atlas del Agua en México 2016*. México. Obtenido de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/atlas-del-agua-en-mexico-2016.pdf>

Comisión Nacional del Agua. (2017). *Atlas del Agua en México 2017*. México. Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%202017.pdf

Comisión Nacional del Agua. (2018). *Atlas del Agua en México 2018*. México. Obtenido de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/AAM2018.pdf>

Comisión Nacional del Agua. (2021). *Atlas del Agua en México 2021*. México. Obtenido de <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Descargas/pdf/AAM%202021a.pdf>

Comisión Nacional del Agua. (2023). *Atlas del Agua en México 2023*. México. Obtenido de <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Descargas/pdf/AAM-2023.pdf>

Enciso, A. (11 de Agosto de 2021). Cantidad de agua por habitante en México bajó 5 veces desde 1950. *La Jornada*, pág. 12. Obtenido de <https://www.jornada.com.mx/2021/08/11/politica/012n1pol>

Instituto Nacional de Estadística, G. e. (s.f.). Recuperado el 11 de 12 de 2025, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/intercensal/2015/doc/eic_2015_presentacion.pdf

Instituto Nacional de Estadística, G. e. (s.f.). Obtenido de https://cuentame.inegi.org.mx/descubre/poblacion/rural_urbana/

Instituto Nacional de Estadística, G. e. (s.f.). *Censos y conteos de población y vivienda*. Recuperado el 05 de 01 de 2026, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Lara, M. (11 de Abril de 2025). *BBVA Research*. Obtenido de <https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2025/04/Mexico-situacion-hidrica-2025.pdf>

Lepe, A. (Agosto de 2002). El planeta, la vida, el agua y la ciudad. *URBANO*, 21-27. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/198/19850606.pdf>

Luna, W., Estrada, H., Jiménez, J., & Pinzón, L. (2012). Efecto del estrés hídrico sobre el crecimiento y eficiencia del uso del agua en plántulas de tres especies arbóreas caducifolias. *Terra Latinoamericana*, 30(4), 343-353. Obtenido de <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/1090/1336>

Muñoz, J., Capilla, M., Gordillo, X., & Muñoz, J. (2024). El impacto del uso inadecuado de agroquímicos y riego intensivo en la degradación del suelo: del cultivo al yermo. *Alianzas y Tendencias*, 9(34), 65-70. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/0e326e09-1076-49f5-a2e2-4cdf6329ab8a/content>

Narro, J., Hernández, H., & Flores, R. (2012). El censo de población de 2010: cuatro millones más de mexicanos de lo previsto, ¿el final de una política de Estado? *Papeles de POBLACIÓN*(74). Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v18n74/v18n74a3.pdf>

Naturales, S. d. (s.f.). *Atlas Digital Geográfico*. Recuperado el 15 de 12 de 2025, de https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_RH.html

Organización de las Naciones Unidas. (26 de Junio de 2024). Obtenido de <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/quedandonos-secos-abordando-el-estres-hidrico-en-america-latina-y-el-caribe>

ParatodoMéxico. (01 de 10 de 2024). *Para todo México: La cara amable de México*. Obtenido de <https://paratodomexico.com/geografia-de-mexico/hidrografia-de-mexico/index.html>

Provenzo, E. (2023). *Medición de infraestructura. Informe final. Grupo técnico de expertos en infraestructura en México*. México. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/grupos/doc/medicion_infraestructura_vfinal.pdf

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (S/F).

Biblioteca.semarnat.gob.mx/documentos. Obtenido de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001606.pdf>

Worldometer. (s.f.). Recuperado el 10 de 01 de 2026, de

<https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/poblacion-mexico/>

Anexos

Anexo 1.

Datos geográficos y socioeconómicos (2022-2021) por región hidrológica administrativa

No	Región hidrológico-administrativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2022 (hm ³ /año)	Población 2022 (millones de hab)	Agua renovable per cápita 2022 (m ³ /hab/año)	Aportación al PIB nacional 2021 (%)	Municipios o alcaldías de la CDMX
Península de Baja California							
I	Noroeste	154,279	4,960	4.96	999	4.81%	13
II	Pacífico Norte	196,326	8,275	3.09	2,674	3.60%	78
III	Pacífico Sur	152,007	26,630	4.79	5,563	3.06%	51
IV	Balsas	116,439	23,446	12.58	1,864	5.99%	423
V	Río Bravo	82,775	31,310	5.26	5,957	2.35%	382
VI	Cuencas del Norte	390,440	13,045	13.32	979	16.11%	144
Cuencas del Sur							
VII	Centrales del Norte	187,621	4,667	4.86	961	4.58%	78
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	192,722	35,247	25.97	1,357	20.07%	332
IX	Golfo Norte	127,064	28,695	5.61	5,112	2.49%	148
X	Golfo Centro	102,354	95,022	11.1	8,558	6.38%	432
XI	Frontera Sur	99,094	158,021	8.26	19,140	4.02%	143
XII	Península de Yucatán	139,897	28,878	5.19	5,562	5.01%	130

XII	Aguas del Valle de México	18,229	3,444	24.36	141	21.53%	121
-----	---------------------------	--------	-------	-------	-----	--------	-----

Fuente: Atlas del Agua en México 2023

Datos geográficos y socioeconómicos (2020 y 2019) por región hidrológica administrativa

No.	Región hidrológica-administrativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2020 (hm ³ /año)	Población Censo 2020 (millones de hab)	Agua renovable per cápita 2020 (m ³ /hab/año)	Aportación al PIB nacional 2019 (%)	Municipios o alcaldías de la CDMX
Península de Baja California							
I	Noroeste	154,279	4,960	4.77	1041	4.56%	12
II	Pacífico Norte	196,326	8,275	2.83	2920	3.29%	78
III	Balsas	152,007	26,630	4.56	5846	2.96%	51
IV	Pacífico Sur	116,439	23,446	12.24	1915	6.08%	423
V	Río Bravo	82,775	31,310	5.17	6058	2.26%	378
VI	Centrales del Norte	390,440	13,045	13.30	981	15.71%	144
Cuencas							
VII	Lerma-Santiago-Pacífico	187,621	4,667	4.76	981	4.44%	78
VIII	Golfo Norte	192,722	35,247	25.65	1374	19.89%	332
IX	Golfo Centro	127,064	28,695	5.20	5518	2.53%	148
X	Frontera Sur	102,354	95,022	10.65	8920	6.55%	432
XI	Península de Yucatán	99,094	158,021	7.97	19819	3.71%	143
XII		139,897	28,878	5.11	5654	5.85%	129

XII	Aguas del Valle de México	18,229	3,444	23.82	145	22.19%	121
-----	---------------------------	--------	-------	-------	-----	--------	-----

Fuente: Atlas del Agua en México 2021a

Datos geográficos y socioeconómicos (2017 y 2016) por región hidrológica administrativa

No .	Región hidrológico-administrativa	Superficie continental (km2)	Agua renovable 2017 (hm3/año)	Población a mediado del año 2017 (millones de hab)	Agua renovable per cápita 2017 (m3/hab/año)	Aportación al PIB nacional 2016 (%)	Municipios o alcaldías de la CDMX
	Península de Baja California	154,279	4,858	4.60	1,057	4.26%	11
II	Noroeste	196,326	8,274	2.92	2,837	3.41%	78
III	Pacífico Norte	152,007	26,747	4.59	5,823	3.08%	51
IV	Balsas	116,439	21,668	12.04	1,799	6.40%	420
V	Pacífico Sur	82,775	30,836	5.12	6,017	2.19%	378
VI	Río Bravo	390,440	12,844	12.61	1,019	15.03%	144
	Cuencas Centrales del Norte	187,621	8,024	4.65	1,725	4.39%	78
VII	Lerma-Santiago-Pacífico	192,722	35,071	24.72	1,419	19.75%	332
IX	Golfo Norte	127,064	28,655	5.38	5,329	2.29%	148
X	Golfo Centro	102,354	94,363	10.73	8,976	5.25%	432
XI	Frontera Sur	99,094	147,195	7.84	18,776	4.06%	139

XII	Península de Yucatán	139,897	29,647	4.77	6,212	5.27%	128
XII I	Aguas del Valle de México	18,229	3,401	23.55	144	24.63%	121

Fuente: Atlas del Agua en México 2018

Datos geográficos y socioeconómicos (2015 y 2014) por región hidrológica administrativa

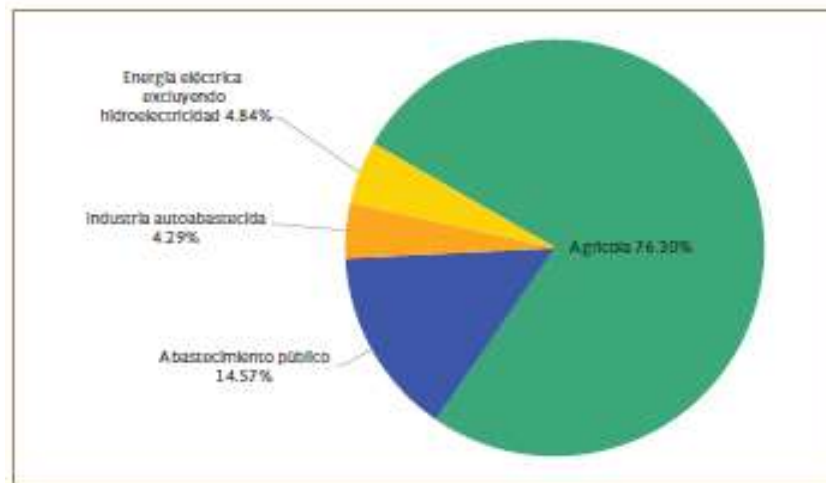
No .	Región hidrológico-administrativa	Superficie continental (km2)	Agua renovable 2016 (hm3/año)	Población a mediado del año 2016 (millones de hab)	Agua renovable per cápita 2016 (m3/hab/año)	Aportación al PIB nacional 2015 (%)	Municipios o alcaldías de la CDMX
	Península de Baja California						
I	Noroeste	154,279	4,875	4.52	1,087	3.88%	11
II	Pacífico Norte	196,326	8,274	2.87	2,874	2.91%	78
III	Balsas	152,007	26,613	4.55	5,846	3.01%	51
IV	Pacífico Sur	116,439	21,670	11.92	1,817	6.22%	420
V	Río Bravo	82,775	30,836	5.09	6,054	2.31%	378
VI	Cuencas Centrales del Norte	390,440	12,430	12.45	997	14.83%	144
VII	Lerma-Santiago-Pacífico	187,621	7,926	4.60	1,720	4.37%	78
VII I	Golfo Norte	192,722	34,896	24.44	1,427	19.90%	332
IX	Golfo Centro	127,064	28,663	5.32	5,378	2.31%	148
X		102,354	65,645	10.64	6,165	5.52%	432

XI	Frontera Sur	99,094	175,912	7.75	22,692	4.04%	137
XII	Península de Yucatán	139,897	29,646	4.68	6,325	5.82%	128
XII	Aguas del Valle de México	18,229	3,436	23.37	147	24.88%	121

Fuente: Atlas del Agua en México 2017

Anexo 2. Imágenes de gráficos de distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos.

Distribución de volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2015

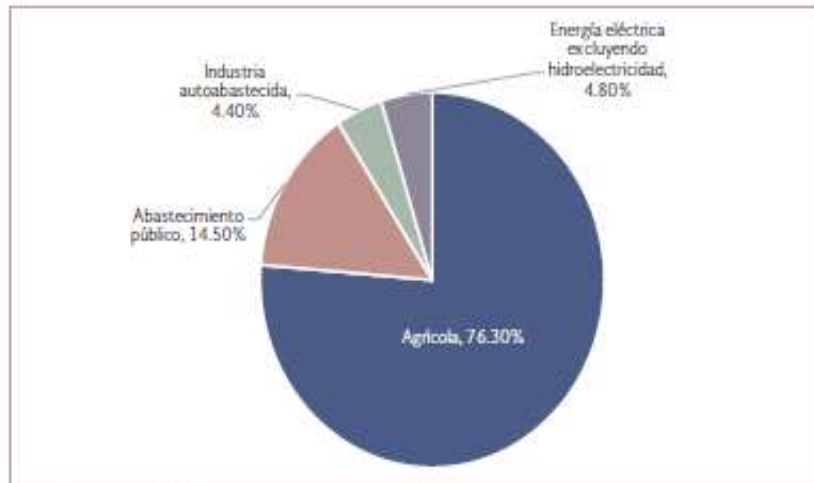


Fuente: CONAGUA (2016c).

3 En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2015 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (RDPA): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, 2016)

Distribución de volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2016

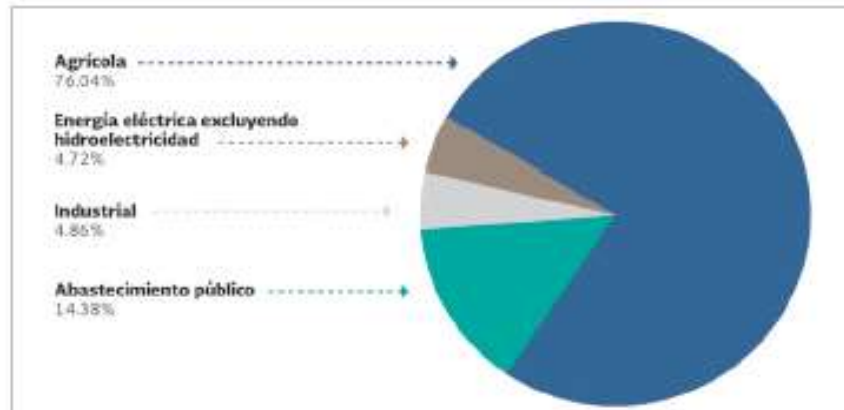


Fuente: CONAGUA (2016c).

- 1 En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2016 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (RDPA): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, 2017)

Distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos, 2017

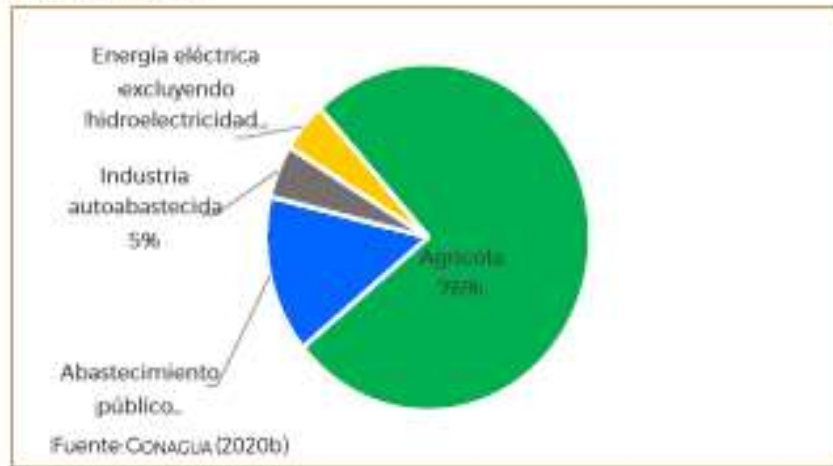


Fuente: CONAGUA (2017c).

5. En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2017 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (RDPA): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, 2018)

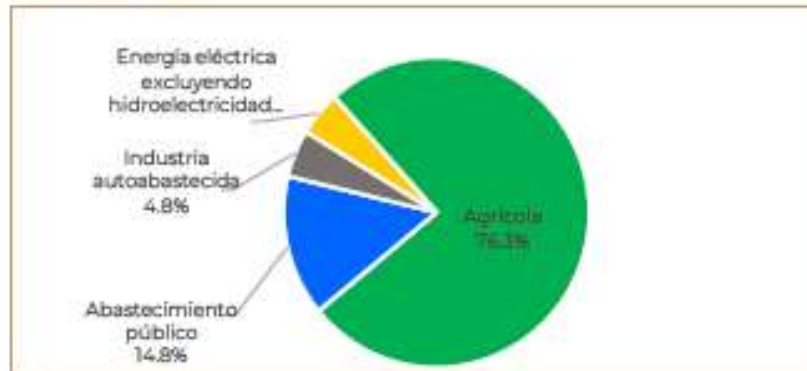
Distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados
consuntivos, 2020



¹¹ En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2020 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (REDDA): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, 2021)

Distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados
consuntivos, 2022

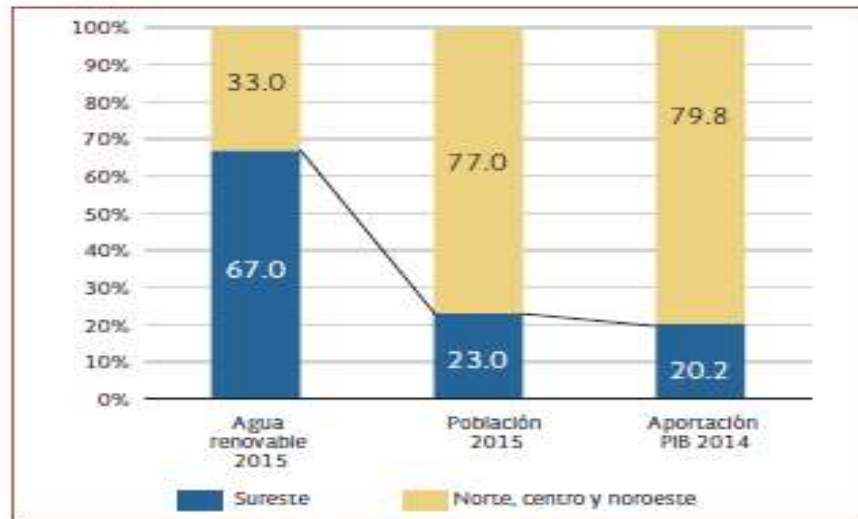


¹¹ En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2022 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (REDDA): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, 2023)

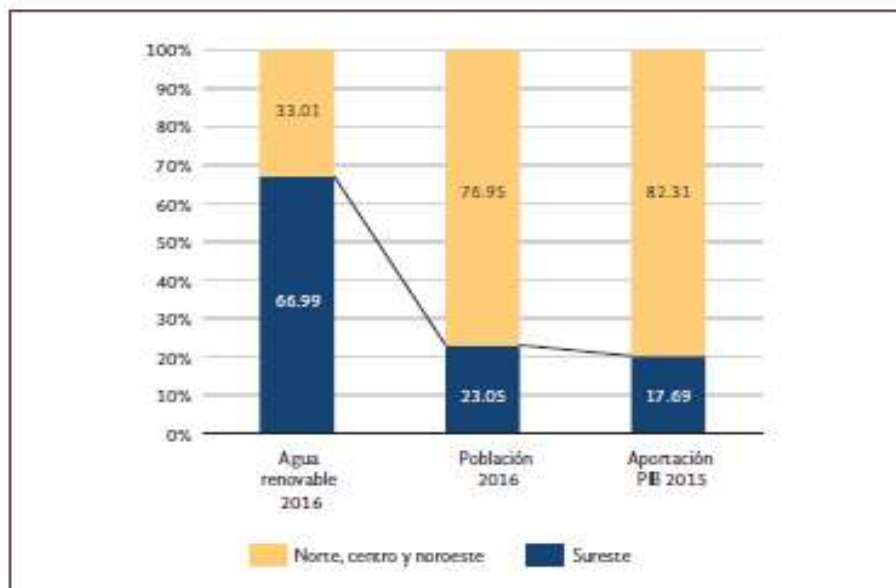
Anexo 3. Imágenes de gráficos de distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos. Publicados por CONAGUA en Atlas del Agua México 2016, 2017, 2018, 2020 y 2023.

GRÁFICA 1.5 Contrastes regionales entre el agua renovable y el desarrollo



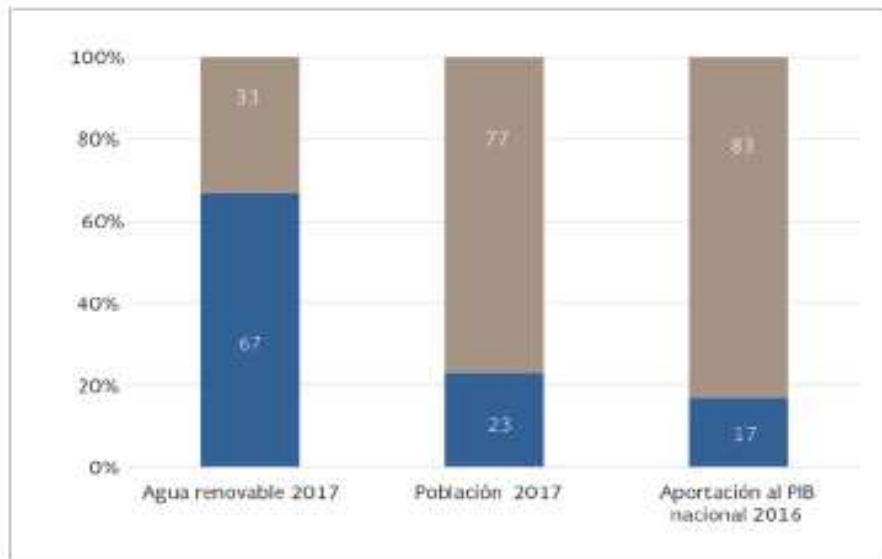
Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2008), INEGI (2016), CONAGUA (2016b).

GRÁFICA 1.1 Contrastes regionales entre el agua renovable y el desarrollo



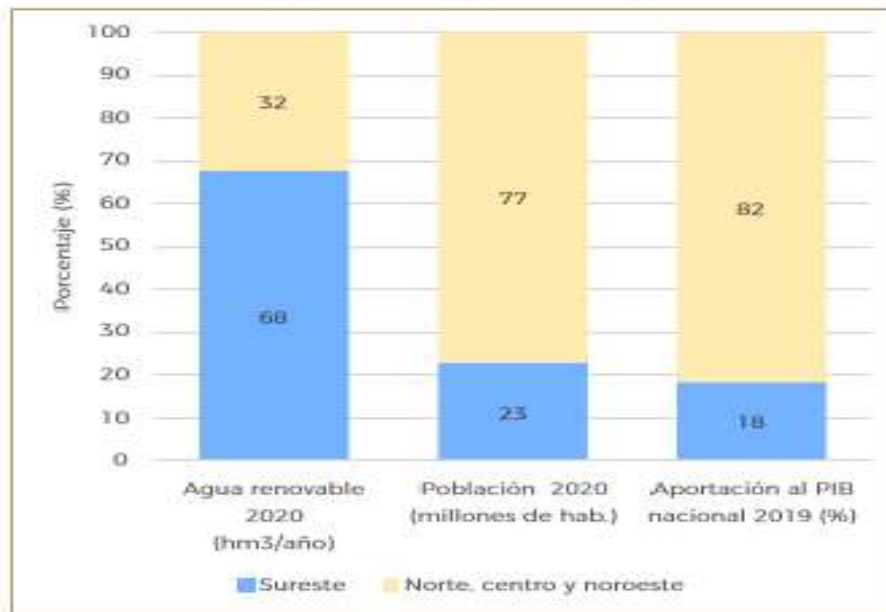
Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016b), INEGI (2016), CONAGUA (2016b).

Gráfica 1.5 Contraste regional entre el agua renovable y el desarrollo



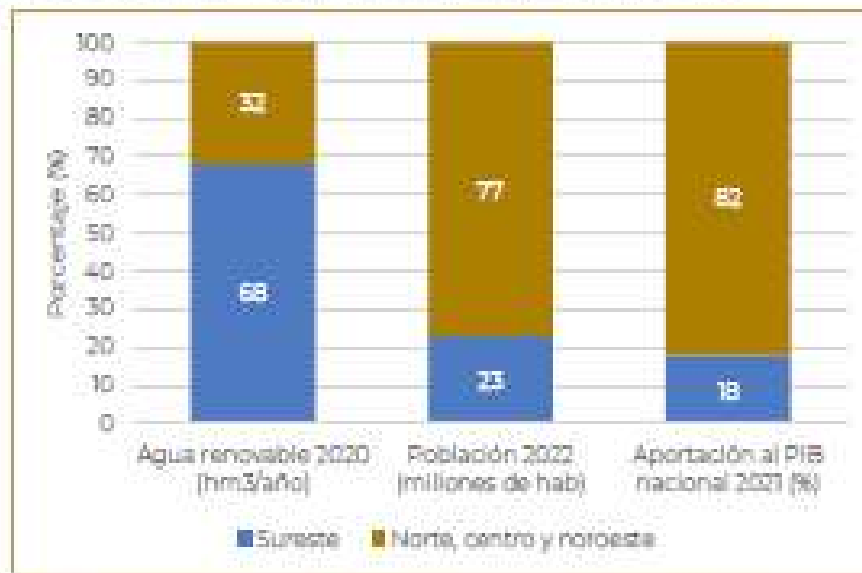
Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2017c), CONAGUA (2017b).

Gráfica 1.5 Contraste regional entre el agua renovable y el desarrollo



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2020a), INEGI (2020b), CONAGUA (2020c).

Gráfica 1.5 Contraste regional entre el agua renovable y el desarrollo.



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2020a), INEGI (2023d), CONICUA (2023c).