

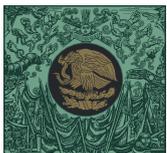
REPORTe

CESOP

LA CUENCA GRIJALVA- USUMACINTA



Número 137 Febrero de 2021



CÁMARA DE
DIPUTADOS
LXIV LEGISLATURA

R e p o r t e C E S O P

La cuenca Grijalva-Usumacinta y la descarga en el Golfo de México

Número 137

Febrero de 2021

DIRECTORIO

Netzahualcóyotl Vázquez Vargas

Encargado de la Dirección General

Ricardo Martínez Rojas Rustrián

Director de Estudios de Desarrollo Regional

Katia Berenice Burguete Zúñiga

Coordinadora Técnica

Enrique Esquivel Fernández

Asesor General

Investigadores: Felipe de Alba Murrieta, Gabriel Fernández Espejel, José de Jesús González Rodríguez, Salvador Moreno Pérez. *Apoyo en investigación:* Edith Carmona Quiroz, Omar Cortés Macías, Laura Berenice García Hernández, Natalia Hernández Guerrero, María Guadalupe S. Morales Núñez, Rocío Ramírez Morales, Karen Nallely Tenorio Colón. *Staff administrativo:* Alejandro Abascal Nieto, Abigail Espinosa Waldo.

Diseño de portada: Ricardo Ruiz Flores. *Corrección de estilo:* Nora Iliana León Rebollo, Edith Carmona Quiroz. *Responsable de edición:* Alejandro López Morcillo.

La imagen (mapa) de la portada fue autorizada para su uso por Melanie Kolb, del Instituto de Geografía de la UNAM.

Reporte CESOP, núm. 137, febrero de 2021. Publicación bimestral del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Cámara de Diputados, Av. Congreso de la Unión 66, Edificio I, primer piso, Col. El Parque, Ciudad de México, CP 15960. Tel. 5036 0000 ext. 55237. Correo electrónico: cesop@congreso.gob.mx. Los artículos contenidos en esta publicación y las opiniones vertidas no reflejan la postura de la Cámara de Diputados. El uso de fotografías, obras y demás fragmentos de contenidos, así como el uso de la imagen de personas que se han reproducido por este medio, ha sido con la finalidad de realizar investigación sobre temas de interés legislativo y cultural. En la portada se utilizaron elementos gráficos de: "Designed by starline / Freepik".

Contenido

Presentación	4
La región hídrica Grijalva-Usumacinta: territorio y población	8
<i>Roberto Candelas Ramírez y Ricardo Martínez Rojas Rustrián</i>	
La región hídrica Grijalva-Usumacinta: impactos en el territorio y la población	22
<i>Roberto Candelas Ramírez y Ricardo Martínez Rojas Rustrián</i>	
Características físicas y geográficas de la cuenca Grijalva-Usumacinta en México	34
<i>Edith Carmona Quiroz</i>	
La infraestructura necesaria para la buena gestión del agua en el sur-sureste de México	47
<i>José de Jesús González Rodríguez</i>	

Presentación

Agua de Tabasco vengo
Y agua de Tabasco voy.
De agua hermosa es mi abolengo
Y es por eso que aquí estoy
Dichoso con lo que tengo.

Carlos Pellicer.

El *Reporte CESOP* de febrero de 2021 lo dedicamos a presentar la cuenca hidrológica Grijalva-Usumacinta por las implicaciones que tiene en el desarrollo regional del sur-sureste de México, ya que representa la mayor reserva hídrica del país y recurrentemente afecta la vida socioeconómica de la población por los fenómenos de inundación recurrentes.

En este *Reporte* se hace énfasis en que la cuenca corresponde a la Región Hidrológica N° 30 Grijalva-Usumacinta. Es una cuenca binacional que nace en el macizo montañoso de Guatemala y pertenece a la vertiente del Golfo de México. El territorio que abarca incluye parte de los estados de Chiapas, Tabasco y Campeche en poco más de 90 mil kilómetros cuadrados y 7 millones de habitantes.

Es de destacar que a la cuenca hay que estudiarla como una unidad integral, desde el nacimiento en las montañas de Guatemala, hasta la desembocadura en el Golfo de México. La Cuenca Grijalva-Usumacinta la define el agua y su orografía.

En la Sierra de Cuchumatanes, Guatemala, nace como río Cuilco, a 2 mil metros sobre el nivel del mar, el río que en Chiapas se convierte en Grijalva; entra a México a través de la depresión central de Chiapas o valle de Chiapas como río Grande de Chiapas y descarga en la presa Belisario Domínguez o La Angostura (Alto Grijalva), para después descender a la presa Manuel Moreno Torres (Chicoasén) y aguas abajo a la presa Nezahualcóyotl (Malpaso) en el Medio Grijalva, y por último el caudal de la corriente principal y sus afluentes son recibidos por la presa Ángel Albino Corzo (Peñitas) en el Bajo Grijalva.

La distancia que recorre el río Grijalva entre los cuatro embalses es de 257 kilómetros y el descenso desde La Angostura a Chicoasén es de 533 a 392 msnm (141 m); de Chicoasén a Malpaso baja a 182 msnm (210 m) y de Malpaso a Peñitas desciende a 87 msnm (95 m); de ahí desciende a la planicie de Tabasco, de suelos aluviales y desde el punto de vista geológico aún está en formación. Esta gran llanura costera de Tabasco tiene altitudes de 0 a 20 msnm, 191 kilómetros de litoral y distancias al litoral de 40 a 70 kilómetros, que aunado al caudal que recibe del Grijalva y sus afluentes (68,168 millones de m³) y del Usumacinta y sus afluentes (45,920 millones de m³) podemos afirmar que todos los años padece un diluvio.

Antes de mencionar la intervención antropogénica en la planicie de Tabasco, hay que referir el beneficio hidroeléctrico de los cuatro grandes embalses del río Grijalva, que generan y mantienen la producción eléctrica para satisfacer el 10% de la demanda del país.

1. Malpaso entró en operación en enero de 1969 con una capacidad de almacenamiento de 14,058 millones de m³ y generación de 1,080 megavatios de energía eléctrica.
2. La Angostura inició operaciones en julio de 1976. La capacidad de almacenamiento de agua es de 19,736 millones de m³, la mayor de México y generación de 900 megavatios de energía.
3. Chicoasén, en operación desde mayo de 1981, tiene una capacidad de almacenamiento de 1,443 millones de m³ de agua y generación de 2,400 megavatios.
4. Peñitas opera desde septiembre de 1987 y tiene una capacidad de almacenar 1,485 millones de m³ de agua y de generar 420 megavatios.

Este conjunto de grandes presas puede controlar el 25% del agua que se descarga en la planicie de Tabasco, el 75% restante depende de los escurrimientos no controlados de los ríos de La Sierra, de la intensidad y duración de las precipitaciones en la llanura tabasqueña y a la cuenca propia de la presa Peñitas, así como de los escurrimientos de la cuenca del Usumacinta.

Volvamos a la Planicie de Tabasco y la intervención antropogénica. Antes de 1675 el río Grijalva (Mezcalapa), y sus afluentes, desembocaba en el Golfo de México, entre la barra de Dos Bocas y la barra de Chiltepec.

En ese año inició el primer rompido (palabra en desuso para significar el desvío de un cauce), que desvía el cauce del río Mezcalapa a la altura del poblado de Nueva Zelandia (Huimanguillo) hacia el río Grijalva a la altura de la Villa Hermosa de San Juan Bautista (hoy Villahermosa) y desemboca en la barra de Frontera. Este desvío provocó que el cauce del río Mezcalapa hasta la barra de Dos Bocas se renombrara como río Seco, por la pérdida de caudal.

En 1881 se inicia el segundo rompido, llamado Manga de Clavo. Se realiza a 16 kilómetros al este del poblado de Nueva Zelandia para formar el cauce del río Carrizal y desviar la corriente, en ese entonces a tres kilómetros al norte de Villahermosa, para desembocar en la barra de Chiltepec. El objetivo de este desvío era reducir el problema de inundaciones en Villahermosa.

El tercer rompido se realiza en 1904. Se construye el dren La Pigua para cambiar el curso del río Carrizal, formando el río La Pigua, a la altura de Villahermosa, que aporta al cauce del río Grijalva y desemboca en la barra de Frontera.

En 1932 se hace el cuarto rompido, a 10 kilómetros al NE de Nueva Zelandia. Se desvía el cauce del río Mezcalapa y se forma el cauce del río Samaria, que merma el caudal del río Carrizal para reducir las inundaciones en Villahermosa e inunda poco más de 20 mil hectáreas de la llamada Olla de la Chontalpa (municipios de Jalpa, Nacajuca, Cunduacán) y va a desembocar a la barra de Chiltepec.

El quinto rompido o rompido de Cañas se construye en 1940 para formar el cauce del río Cañas, que se suma al aporte del río Carrizal hacia el río González, para desembocar en la barra Chiltepec.

Para 1947 se observa que el río Mezcalapa tiende a retomar su cauce original hacia el río Seco y desembocar en la barra de Dos Bocas. Esto provoca el sexto

rompido en 1952 en el poblado de Veladero, para mantener el cauce de los ríos Viejo, Carrizal y Samaria como aporte del cauce principal del río Grijalva.

Podemos llegar a la conclusión de que, en una llanura costera de las características de Tabasco, de gran superficie, tierras aluviales y poca pendiente, hacer drenes o desviar ríos provoca la formación de otros cauces de ríos que anegarán los terrenos más bajos en forma natural.

Este *Reporte CESOP* pretende presentar en tres textos la región hídrica Grijalva-Usumacinta: el territorio y la población que la integran, las particularidades del río Usumacinta y la planicie de Tabasco, así como las características físicas y geográficas de la cuenca. En un cuarto artículo se presenta el tema de la infraestructura necesaria para la buena gestión del agua en el sur-sureste de México.

*Ricardo Martínez Rojas Rustrián*¹

¹ Ricardo Martínez Rojas Rustrián, Ingeniero Químico Industrial egresado del IPN, cuenta con la maestría en Negocios, MBA, en el IPADE Business School. Es director de Estudios de Desarrollo Regional del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, CESOP, de la Cámara de Diputados desde 2016.

La región hídrica Grijalva-Usumacinta: territorio y población

Panorama de la Región Hídrica Grijalva-Usumacinta

Roberto Candelas Ramírez y
Ricardo Martínez Rojas Rustrían²

Introducción

La región hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta tiene una relevancia muy especial en los esfuerzos por impulsar el desarrollo sustentable de los estados de Chiapas y Tabasco. Los territorios en los cuales se localiza este sistema hídrico involucra un enorme ecosistema de gran riqueza dotado de fuentes de agua dulce abundantes, recursos forestales y selváticos de gran valor comercial maderable y no maderable, amplia biodiversidad de especies de flora y fauna muchas de ellas endémicas (20 mil especies reconocidas), zonas costeras provistas de recursos pesqueros, manglares y humedales que proporcionan importantes funciones ambientales.

Conservar esta vital región hídrica y su valor ambiental intrínseco requiere de prácticas de política pública sustentables dirigidas al ordenamiento territorial, la distribución ordenada de la población y la conservación los recursos naturales.

Es por eso que el objetivo de este escrito es dar a conocer un panorama, aunque sea breve, de la región hídrica Grijalva-Usumacinta, un tema de actualidad presente en la agenda de gobierno y cuya atención merece calificarse como prioritaria y permanente. La preservación de las fuentes de agua y de todo este gran ecosistema evitará daños ambientales irreversibles de grandes proporciones,

² Roberto Candelas Ramirez es economista con experiencia laboral en temas relacionados con el desarrollo en distintas instituciones públicas de orden federal, estatal y municipal.

Ricardo Martínez Rojas Rustrían, Ingeniero Químico Industrial egresado del IPN, con maestría en Negocios, MBA, en el IPADE, es director de Estudios de Desarrollo Regional del CESOP de la Cámara de Diputados.

algunos ya muy evidentes y recurrentes como las inundaciones frecuentes y de alcance catastrófico que han acontecido en el estado de Tabasco a lo largo del tiempo.

Debido a la complejidad de las características territoriales de la región, el contenido de este estudio se presenta en dos partes: la primera describe el panorama global territorial de la región hídrica Grivalva-Usumacinta, en tanto la segunda aborda el escenario de la población, así como particularidades más específicas de la cuenca del río Usumacinta y la planicie de Tabasco.

Panorama global

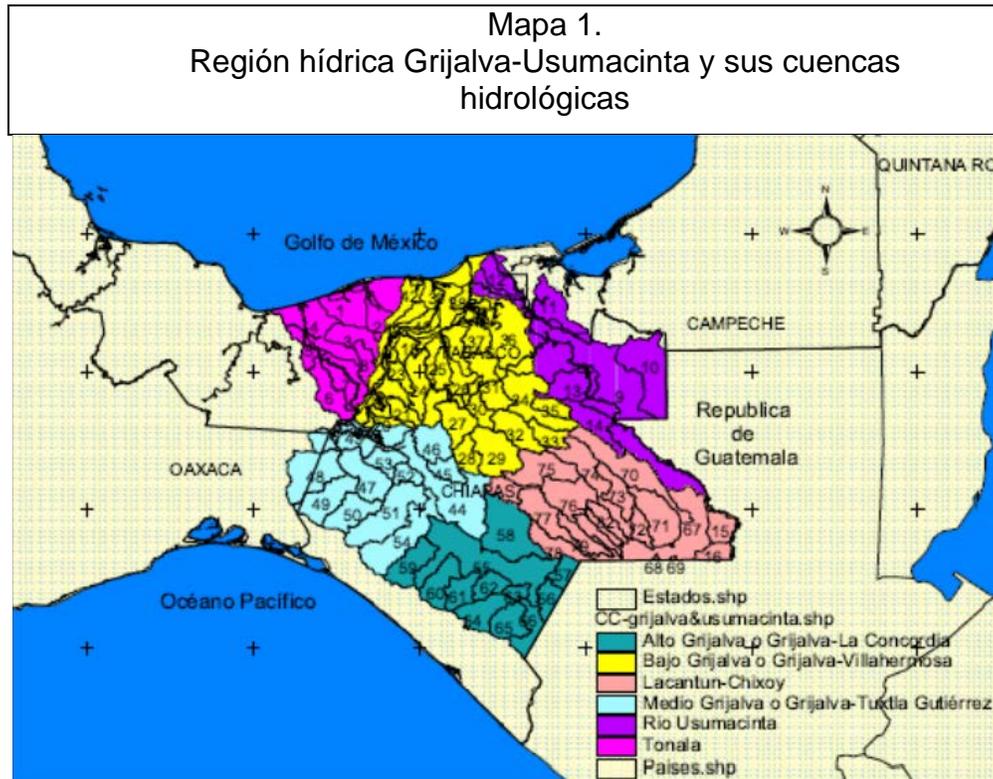
Las regiones hidrológicas son áreas territoriales conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas y están integradas por diversas cuencas hidrológicas. En México existen un total de 37 regiones hidrológicas.

La región hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta se localiza en el sureste del país. Se encuentra delimitada geográficamente al norte por el Golfo de México, al este por la República de Guatemala, al noreste por la región hidrológica número 31 Yucatán oeste, al sur por la región hidrológica 23 Costa de Chiapas y al oeste por la región hidrológica número 29 Coatzacoalcos.

Está comprendida dentro de los paralelos 14° 55´ y 18° 35´ de latitud norte y los meridianos 91° 20´ y 94° 15´ de latitud oeste. Pertenece a la vertiente del Golfo de México y es la de mayor importancia en México. Esta región hidrológica alberga dos cuencas binacionales entre México y Guatemala, las denominadas del río Grijalva y río Usumacinta. La primera incluye el alto, medio y bajo río Grijalva y la segunda la de los ríos Lacantún, Usumacinta y Laguna de Términos.

A la región hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta pertenecen un total de 81 cuencas hidrológicas, que abarcan una extensión superficial de 91 mil 928.78 kilómetros cuadrados, un escurrimiento medio anual de 105 mil 700.674 millones de metros cúbicos al año y una precipitación media anual de 2 mil 143 milímetros,

variando de 1 mil 700 milímetros en la costa del Golfo de México a 4 mil milímetros en la Sierra de Chiapas, la cual, junto con Tabasco, alcanzan los escurrimientos más altos del país con 4 mil 500 milímetros anuales.



Fuente: Comisión Nacional del Agua, Regiones y Subregiones del Consejo de Cuenca de los Ríos Grijalva y Usumacinta (internet), México, 2014. Disponible en: https://www.bing.com/newtabredir?url=https%3A%2F%2Fwww.gob.mx%2Fcms%2Fuploads%2Fattachment%2Ffile%2F99961%2FPMPMS_CC_R_os_Grijalva_y_Usumacinta.pdf

Los dos principales ríos (los cuales dan nombre a la región) son: 1) el Grijalva, con una extensión cercana a los 700 kilómetros desde su nacimiento en la Sierra de Cuchumates, Guatemala, en donde se le conoce como río Cuilco, y 2) el Usumacinta, con una longitud de 1 mil 078 kilómetros desde su origen como río Chixoy en el país vecino del sur hasta desembocar en el Golfo de México. Los dos ríos siguen cursos separados hasta reunirse en una desembocadura común. La desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta consta de una planicie

comprendida por extensas zonas de humedales, grandes sistemas lagunares estuarinos y corrientes en sus afluentes en donde figuran los ríos La Pasión, San Pedro, Lacantún y San Pablo; a 350 kilómetros antes de su desembocadura su anchura alcanza los 150 metros.

El río Grijalva posee un caudal hídrico muy importante debido a que allí se localizan algunas de las zonas con mayor precipitación pluvial del país. En su recorrido atraviesa las laderas montañosas altas de Guatemala y Chiapas, en donde concentra grandes escurrimientos; recorre la depresión central de Chiapas, donde sus aportaciones son reguladas por medio de la presa La Angostura en el Alto Grijalva. Aguas abajo el caudal rodea la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y luego baja para llegar a la presa de Chicoasén. También recibe las aportaciones del río La Venta (por la vertiente izquierda) y de los ríos Chicoasén y Yamonho (por la vertiente derecha, donde se encuentra la presa Malpaso), de ahí se dirige hacia la presa Peñitas y su caudal se precipita después a las partes bajas de la planicie del estado de Tabasco, hasta finalmente descargar sus aguas en el Golfo de México. En cada una de estas cuatro grandes presas hay centrales hidroeléctricas.

El alto y medio Grijalva se ubican en la depresión central de Chiapas, localizada en el centro del estado. Consiste en una extensa zona semiplana bordeada por la Sierra Madre, los Altos y las montañas del norte de Chiapas. En el bajo Grijalva se ubica la Sierra Norte de Chiapas, integrada en un grupo de serranías separadas por alargados valles que bordean los Altos y las montañas del oriente. Alberga también una planicie que se ubica en la llanura costera del Golfo de México situada en el estado de Tabasco. La cuenca del Grijalva se distribuye sobre los territorios de varios estados del país y en una porción pequeña de Guatemala. El Cuadro 1 ilustra las superficies comprendidas en cada estado y país:

Cuadro 1. Distribución territorial de la cuenca del río Grijalva		
<i>Estado y país</i>	<i>Superficie en kilómetros cuadrados</i>	<i>Porcentaje del total de la cuenca</i>
Chiapas	40,603.3	70.0
Tabasco	10,626.7	18.3
Oaxaca	1,263.2	2.2
Veracruz	54.7	0.1
Subtotal en México	52,547.9	90.6
Subtotal en Guatemala	5,477.1	9.4
Total	58,025.0	100.0

Fuente: Plascencia Vargas, Ramírez Marcial, González-Espinosa, Álvarez Soria, Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva, (internet), México, 2015. Disponible en: [\(PDF\) Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva \(researchgate.net\)](#)

En el caso particular del estado de Chiapas y Tabasco, la cuenca se clasifica en siete subprovincias: a) La Sierra Madre de Chiapas; b) Los Altos de Chiapas (altiplanicie y mesa central); c) Sierras del Norte; d) Sierra Lacandona; e) Depresión Central, y f) Llanuras y pantanos de Tabasco.

La subprovincia de llanuras y pantanos de Tabasco abarca, como se mencionó, una gran planicie, la cual posee una longitud de entre 80 y 100 kilómetros desde las laderas de la Sierra del Norte hasta el litoral del Golfo de México; la altitud en su mayor parte tiene menos de 50 metros sobre el nivel del mar.

En Chiapas, otra parte de esta compleja red hidrográfica incluye varios afluentes fluviales que bajan por cuenta propia desde la vertiente septentrional de la Sierra del Norte y confluyen con el río Grijalva en el centro de la planicie de Tabasco. Los ríos Pichucalco, La Sierra, Puxcatán y el Tepetitlán-Chilapa se unen al Grijalva en las cercanías de la ciudad de Villahermosa. El Grijalva continúa su camino fusionándose con el río Usumacinta en el lugar conocido como Tres Brazos,

hasta desembocar juntos en el Golfo de México, muy cerca de la ciudad de Frontera, Tabasco.

En la planicie, el gran caudal de agua aportado por ambos ríos convierte el área en un lugar frecuentemente inundable, debido a la escasa pendiente y la presencia de una gran cantidad de lagos, cuyas aguas se concentran en el punto de unión de los dos ríos, creando terrenos pantanosos, sobre todo en temporada de lluvias, que van de mayo a febrero. A las inundaciones se suma la existencia de una importante conjunción de agua dulce y salada proveniente del cauce fluvial y del mar en la parte costera que se extiende tierra adentro con la consecuente salinización de la tierra y del manto freático.

Visión integral del ecosistema

En la región hídrica Grijalva-Usumacinta los ecosistemas se convierten en un verdadero mosaico de vida, albergan el 64% de la biodiversidad del país. La plataforma marítima costera, la presencia de arrecifes coralinos, las grandes extensiones de pastos marinos, el sistema de lagunas más extensa a nivel nacional, los bosques de manglar que bordean la costa, las inmensas reservas de agua dulce, las masas forestales con multitud de especies animales y vegetales con sus relevantes funciones de regulación climática sobre el control en la erosión de suelos como son la retención de sedimentos, el reciclaje natural de nutrientes, el tratamiento y control biológico de residuos, la creación de zonas de refugio para la fauna silvestre y la conservación de bancos genéticos, son algunos de los servicios ambientales proporcionados por este gran ecosistema de importancia estratégica para México y el planeta.

Dentro de la región hídrica Grijalva-Usumacinta la huella humana ha modificado profundamente el entorno natural originario a través del desarrollo de actividades productivas como la agricultura, la explotación minera y petrolera, la construcción de infraestructura hídrica para la gestión del agua como son las presas

ubicadas en la parte alta de la cuenca para generar electricidad y las obras diseñadas para dotar de drenaje a los centros de población allí localizados.

Los seres humanos han ocasionado daños ambientales irremediables a lo largo de toda la cuenca del río Grijalva. Eventos como deforestación, inundaciones, deslaves, infertilidad y erosión de los suelos, son tan sólo algunos de ellos; todos han dejado a su paso afectaciones ambientales serias e irreversibles en partes específicas de la región y en todo el gran ecosistema.

Cuencas hidrológicas del sistema Grijalva-Usumacinta

A quienes no están familiarizados con el concepto de *cuenca hidrológica*, ésta se define como una unidad morfológica superficial delimitada por el curso de un río y sus afluentes (ríos secundarios que alimentan el principal). Abarca desde el lugar donde nace el río hasta el sitio donde desemboca (lagos, lagunas o mar). Las cuencas casi siempre son delimitadas por cadenas de montañas.

El Cuadro 2 presenta la descripción completa de las 81 cuencas de la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, ubicando para cada una los lugares de nacimiento y desembocadura, su superficie y el volumen de agua disponible a la salida, medida en millones de metros cúbicos (m³).

Cuadro 2.

Características de las 81 cuencas de la Región Hidrológica # 30 Grijalva-Usumacinta

<i>Clave</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	<i>Superficie (kilómetros cuadrados)</i>	<i>Volumen de agua disponible a la salida millones m³</i>
1	Lagartero	Desde su nacimiento en República de Guatemala, hasta la estación hidrométrica Aquespala	534.956	7.22
2	Yayahuita	Desde el nacimiento del río Yayahuita, hasta su confluencia con el río San Miguel	966.960	22.56
3	Zacualpa	Desde el nacimiento del río Zacualpa, hasta su confluencia con el río Yayahuita	587.575	12.11
4	Papizaca	Desde el nacimiento del río Maíz Blanco y otros pequeños escurrimientos hasta su confluencia con el río Zacualpa	238.472	4.21
5	Presa La Concordia	Desde el nacimiento del río Custepeques, hasta la Presa Juan Sabines Gutiérrez	608.085	12.36
6	Selegua	Desde el nacimiento del río Santo Domingo, hasta la Estación Hidrométrica El Salvador	811.432	81.14
7	San Miguel	Desde el nacimiento del río Topizolo y su confluencia con el río San Miguel, hasta su desembocadura en la presa La Angostura	1,032.126	159.99
8	La Concordia	Desde el río Custepeques donde se localiza la presa Juan Sabines Gutiérrez, hasta su desembocadura en la presa La Angostura	360.057	19.42
9	Aguacatenco	Desde el nacimiento del río Aguacatenco, hasta su desembocadura en la presa La Angostura	2,249.917	17.71
10	Aguzarca	Desde el nacimiento del río Paso Padres, hasta su desembocadura en la presa La Angostura	576.804	16.16
11	San Pedro	Desde el nacimiento del río San Pedro, hasta su desembocadura en la presa La Angostura	1,050.970	19.04
12	Grande o Salinas	Desde el nacimiento del río Grande o Salinas, hasta su desembocadura en la presa La Angostura	738.920	25.69
13	Presa La Angostura	Desde la desembocadura de los ríos San Pedro, Grande o Salinas, Aguzarca, Aguacatenco, San Miguel, Selegua y Custepeques, hasta la cortina de la presa La Angostura	3,267.479	855.48
14	Hondo	Desde el nacimiento del río Hondo, hasta su desembocadura en la presa Chicoasén	489.441	10.67
15	Tuxtla Gutiérrez	Desde el nacimiento del río Sabinal, hasta su confluencia con el río Grijalva	382.081	7.14
16	Suchiapa	Desde el nacimiento del río Suchiapa, hasta su confluencia con el río Santo Domingo	2,041.024	40.72
17	Santo Domingo	Desde el nacimiento del río Santo Domingo y su confluencia con el río Suchiapa, hasta su confluencia con el río Grijalva	2,061.680	55.80

18	Presa Chicoasén	Desde donde se localiza la cortina de la presa La Angostura, hasta la cortina de la presa Chicoasén	2,616.963	2,207.26
19	Chicoasén	Desde el nacimiento del río Chicoasén, hasta su confluencia con el río Grijalva	956.155	92.42
20	Encajonado	Desde el nacimiento del río Encajonado, hasta su confluencia con el río de La Venta	1,715.055	71.75
21	Cintalapa	Desde el nacimiento del río Cintalapa, hasta su confluencia con el río Soyatenco	1,298.196	32.39
22	Soyatenco	Desde el nacimiento del río Soyatenco, hasta su confluencia con el río Cintalapa	1,037.620	42.20
23	Alto Grijalva	Desde el río Grijalva en su confluencia con el río Chicoasén y la presa Chicoasén, hasta su desembocadura en la presa Nezahualcóyotl (Mal Paso)	302.622	2,321.46
24	De La Venta	Desde el río de La Venta en su confluencia con los ríos Soyatenco, Cintalapa y Encajonado, hasta la presa Nezahualcóyotl (Mal Paso)	1,367.689	209.10
25	Chapopote	Desde el nacimiento del río el Cedro, hasta su desembocadura en la presa Nezahualcóyotl	599.375	40.21
26	Presa Nezahualcóyotl	Desde la desembocadura de los ríos el Cedro, de La Venta y Grijalva, hasta la cortina de la presa Nezahualcóyotl	1,818.247	6,006.15
27	Tzimbac	Desde el nacimiento del río Tzimbacnho, hasta su confluencia con el río Mezcalapa	251.479	104.02
28	Zayula	Desde el nacimiento del río Zayula, hasta su desembocadura en la presa Peñitas	430.714	281.36
29	Presa Peñitas	Desde el río Mezcalapa donde se localiza la cortina de la presa Nezahualcóyotl, hasta la cortina de la presa Peñitas	578.369	14,085.59
30	Paredón	Desde el nacimiento del río Paredón, hasta su confluencia con el río Mezcalapa	387.296	578.43
31	Platanar	Desde el nacimiento del río Platanar, hasta su confluencia con el río Mezcalapa	440.275	736.98
32	Mezcalapa	Desde donde se localiza la Presa Peñitas y su confluencia con los ríos Paredón y Platanar, hasta la estación hidrométrica Samaría	694.161	16,242.65
33	El Carrizal	Desde el río Mezcalapa donde se localiza la estación hidrométrica Reforma, hasta su confluencia con el río Grijalva	1,151.137	9,162.61
34	Tabasquillo	Desde del río Grijalva en su confluencia con el río Carrizal, hasta su confluencia con el río Usumacinta	231.670	9,521.58
35	Cunduacán	Desde el nacimiento del Arroyo Nacajuca, hasta su confluencia con el río Samaría	377.738	267.93
36	Samaría	Desde el río Samaría donde se localiza la estación hidrométrica Samaría, hasta su confluencia con el río González	686.375	8,883.15
37	Caxcuchapa	Desde el nacimiento de los arroyos Seco y Caxcuchapa, hasta su desembocadura en la Laguna Mecoacán	509.974	397.13
38	Basca	Desde el nacimiento del río Basca, hasta su confluencia con el río Tulijá	416.437	307.71

39	Yashijá	Desde el nacimiento del río Yashijá, hasta su confluencia con el río Tulijá	560.844	252.89
40	Shumulá	Desde el nacimiento del río Shumulá, hasta su confluencia con el río Yashijá	993.856	699.08
41	Puxcatán	Desde el nacimiento del río Puxcatán, hasta su confluencia con el río Chinal	683.118	480.65
42	Chacté	Desde el nacimiento del río Chacté, hasta su confluencia con el río de los Plátanos	1,493.206	793.78
43	De los Plátanos	Desde el nacimiento del río de los Plátanos, hasta su confluencia con el río Chacté	637.339	273.35
44	Tulijá	Desde el nacimiento del río Tulijá, hasta su confluencia con el río Puxcatán	1,697.296	2,997.56
45	Macuxpana	Desde el nacimiento del río Chinal y su confluencia con el río Puxcatán, hasta su confluencia con el río Tulijá	1,165.507	1,491.57
46	Almendro	Desde el río Almendro en su confluencia de los ríos de los Plátanos y Chacté con el río Almendro, hasta la estación hidrométrica Tapijulapa	1,044.999	1,821.45
47	Chilapa	Desde las confluencias de los ríos Puxcatán y Tulijá con el río Tepetitlán, hasta su confluencia con el río Chilapa	2,238.819	7,368.02
48	Tacotalpa	Desde el río Tacotalpa en la estación hidrométrica Tapijulapa, hasta su confluencia con el río de La Sierra	504.223	2,317.43
49	Chilapilla	Desde el río Chilapilla en su confluencia con el río Chilapa, hasta su desembocadura en la laguna Matillas	672.541	767.20
50	De la Sierra	Desde el nacimiento del río de La Sierra, hasta su confluencia con el río Pichucalco	1,074.663	1.253.46
51	Pichucalco	Desde el nacimiento del río Pichucalco su confluencia con el río de La Sierra	1,239.129	1,722.11
52	Viejo Mezcalapa	Desde el río Viejo Mezcalapa donde se localizan la compuerta de Macayo, hasta su confluencia con el río Pichucalco	639.941	474.13
53	Azul	Desde el nacimiento del río Azul, hasta la estación hidrométrica El Rosario	1,387.853	530.00
54	Tzaconeja	Desde nacimiento del río Tzaconeja, hasta su confluencia con el río Jatate	2,446.291	1,022.32
55	Perlas	Desde el nacimiento del río Perlas, hasta su confluencia con el río Jatate	751.051	390.44
56	Comitán	Desde el nacimiento del río Grande de Comitán, hasta su desembocadura en el lago Tzisco	785.796	321.31
57	Margaritas	Desde el nacimiento del río Margaritas, hasta su desembocadura cerca de la localidad Ojo de Agua II (Cuenca Cerrada)	637.954	278.89
58	Jatate	Desde el río Jatate donde se localiza la estación hidrométrica El Rosario y su confluencia con los ríos Tzaconeja, Perlas y Azul, hasta su confluencia con el río Lacantún	1,582.283	2,796.07
59	Ixcán	Desde su entrada del río Ixcán a territorio nacional, hasta la estación hidrométrica Ixcán	15.405	3,980.50

60	Chajul	Desde su entrada del río Chajul a territorio nacional, hasta la estación hidrométrica Chajul	15.649	1,947.68
61	Lacanjá	Desde el nacimiento del río Lacanjá, hasta su confluencia con el río Lacantún	2,023.354	969.18
62	San Pedro	Desde el nacimiento del río Tzendales, hasta su confluencia con el río Lacantún	1,475.636	824.34
63	Laguna Miramar	Desde la Laguna Miramar y el río Azul, hasta su confluencia en el río Lacantún	386.064	304.30
64	Euseba	Desde el nacimiento del río Euseba, hasta su confluencia con el río Lacantún	447.463	318.08
65	Caliente	Desde el nacimiento del río Caliente, hasta su confluencia con el río Lacantún	262.940	238.50
66	Seco	Desde el nacimiento del río Dolores, hasta su confluencia con el río Lacantún	426.154	427.33
67	Santo Domingo	Desde el nacimiento del río Santo Domingo, hasta su confluencia con el río Lacantún	604.101	380.41
68	Lacantún	Desde el río Lacantún en su confluencia con los ríos Lacanjá, San Pedro, Azul, Jatate, Euseba, Caliente, Seco, Santo Domingo, y Comitán, hasta su confluencia con el río Usumacinta	2,601.544	15,153.43
69	San Pedro	Desde la entrada del río San Pedro a territorio nacional, hasta su confluencia con el río Usumacinta	2,113.432	3,138.96
70	Chixoy	Desde el nacimiento del río Chixoy, hasta su confluencia con el río Usumacinta.	1,123.536	29,102.23
71	Chocaljah	Desde el nacimiento del río Chocaljah, hasta su confluencia con el río Usumacinta	971.950	529.66
72	Chacamax	Desde el nacimiento del río Chacamax, hasta su confluencia con el río Usumacinta	1,375.030	697.00
73	Usumacinta	Desde el río Usumacinta donde se localiza la estación hidrométrica El Tigre y su confluencia con los ríos Chacamax, San Pedro, Chocaljah, Chixoy y Lacantún, hasta su confluencia con el río Grijalva.	6,829.807	56,601.69
74	Grijalva	Desde el río Grijalva en su confluencia con los ríos Puxcatán, Chilapilla y de La Sierra con el río Grijalva, hasta su desembocadura en el Golfo de México	1,835.472	44,462.39
75	Palizada	Desde el río Palizada en su confluencia con el río Usumacinta, hasta su desembocadura en la laguna Las Cruces.	1,269.435	19,716.50
76	San Pedro y San Pablo	Desde el río San Pedro y San Pablo en su confluencia con el río Usumacinta, hasta su desembocadura en el Golfo de México	781.825	20,126.08
77	Laguna del Este	Desde donde se localiza la laguna del Este, hasta su desembocadura en la laguna de Términos.	1,001.412	20,387.27
78	Laguna de Términos	Desde donde se localiza la laguna de Términos, hasta su desembocadura en el Golfo de México	2,909.341	1,960.33
79	Mamantel	Desde el nacimiento del río Mamantel, hasta su desembocadura en la laguna de Términos	1,155.556	733.20

80	Cumpan	Desde el nacimiento del río Cumpan, hasta su desembocadura en la laguna de Términos	3,005.339	790.63
81	Laguna del Pom y Atasta	Desde las lagunas del Pom y Atasta, hasta su desembocadura en la laguna de Términos	1,196.100	1,302.22
		Total	91,928.780	

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA), Sistema Nacional de Información del Agua (internet), México, 2016. Disponible en: [PMPMS CC Ros Grijalva y Usumacinta.pdf \(www.gob.mx\)](#)

Agua subterránea

La región hídrica Grijalva-Usumacinta alberga 12 acuíferos con una disponibilidad total de agua de 5 mil 419.74 millones de m³. Éstos son: Reforma, Tuxtla, Ocozocoautla, Cintalapa, Fraylesca, La Trinitaria, San Cristóbal Las Casas y Chicomuselo en el estado de Chiapas y Samaria, Conduacán, Centla, La Sierra y Macuspana en el estado de Tabasco.

Suelo y vegetación

En la región bajo estudio se han detectado un total de 22 usos de suelo y vegetación con predominancia de superficies de pastizales, vegetación secundaria arbustiva y arbórea, agricultura de temporal y selva alta perennifolia. En los últimos 60 años los usos de suelo y con ello la cubierta vegetal se ha visto sometida a importantes transformaciones debido a las marcadas variaciones climáticas, así como a las formas de ocupación del territorio producto de las actividades humanas y productivas (ampliación irracional de las fronteras agrícolas, ganaderas y la urbanización) que han obrado en detrimento de los recursos boscosos, la calidad del agua y la erosión de suelos (véase Cuadro 3).

Cuadro 3. Región hídrica Grijalva-Usumacinta. Usos de suelo y vegetación		
Usos de suelo y vegetación	Superficie en kilómetros cuadrados	% del total
Agricultura de riego	1,345.19	1.46
Agricultura de temporal	12,582.65	13.69
Asentamientos humanos	569.52	0.62
Bosque cultivado	136.48	0.15
Bosque de encino	417.34	0.45
Bosque de pino-encino	1,614.20	1.76
Bosque de pino	1,300.68	1.41
Bosque mesófilo de montaña	1,954.85	2.13
Cuerpo de agua	2,198.15	2.39
Manglar	1,522.49	1.66
Otros	201.46	0.22
Pastizal	27,748.21	30.18
Popal	739.76	0.80
Sabana	1,044.74	1.14
Selva alta perennifolia	6,922.98	7.53
Selva baja espinosa subperennifolia	275.66	0.30
Selva baja perennifolia	201.74	0.22
Selva mediana subperennifolia	486.97	0.53
Sin vegetación aparente	114.83	0.12
Tular	4,542.36	4.94
Vegetación secundaria arbustiva	13,363.58	14.54
Vegetación secundaria arbórea	12,644.95	13.76
Total	91,928.78	100.00

Fuente: Comisión Nacional del Agua, *Diario Oficial de la Federación*, Acuerdo de fecha 10 de abril de 2018, México, 2018.

Comentario final

La conservación de este gran sistema hídrico, poseedor de una riqueza ambiental y económica de enorme valor, demanda la aplicación de medidas estrictas de regulación de las actividades humanas y la ocupación del territorio.

La expansión desmedida de la población y su dispersión en pequeñas comunidades rurales en las cuales sólo es posible desarrollar las actividades

primarias de subsistencia, está ocasionando un efecto destructivo sobre el medio ambiente de toda la región.

Ocupar territorios cuya vocación incluye la ocurrencia natural de inundaciones en la parte baja de la región es un despropósito. Habitar territorios no aptos para la ocupación humana solo desencadena daños ambientales irreversibles y una pérdida incalculable de riqueza natural.

La región hídrica Grijalva-Usumacinta: impactos en el territorio y la población

Población y particularidades del río Usumacinta y la planicie de Tabasco

Roberto Candelas Ramírez

Ricardo Martínez Rojas Rustrían³

La población en la región hídrica Grijalva-Usumacinta

Una proyección de la población para el año 2020 estima que la población total de la región hídrica Grijalva-Usumacinta ascendió a 7 millones 415.9 mil habitantes, 2.4 millones más que en el año 2000. Son las subregiones Medio Grijalva y Tonalá-Coatzacoalcos las dos más pobladas, al representar en conjunto 55.2% del total de la región; por su parte, la subregión Tonalá-Coatzacoalcos está cercana al millón de habitantes. En lo tocante a la subregión Usumacinta, se aprecia como la menos poblada, pues su población no alcanza el medio millón de habitantes.

En lo referente a la población que habita en la cuenca del río Usumacinta, ésta es cercana a las 452 mil personas, distribuidas en unas 7 mil localidades, el 80 por ciento de las cuales tiene entre menos de 100 y 5 mil habitantes (véase Cuadro 1).

³ Roberto Candelas Ramírez es economista con experiencia laboral en temas relacionados con el desarrollo en distintas instituciones públicas de orden federal, estatal y municipal.

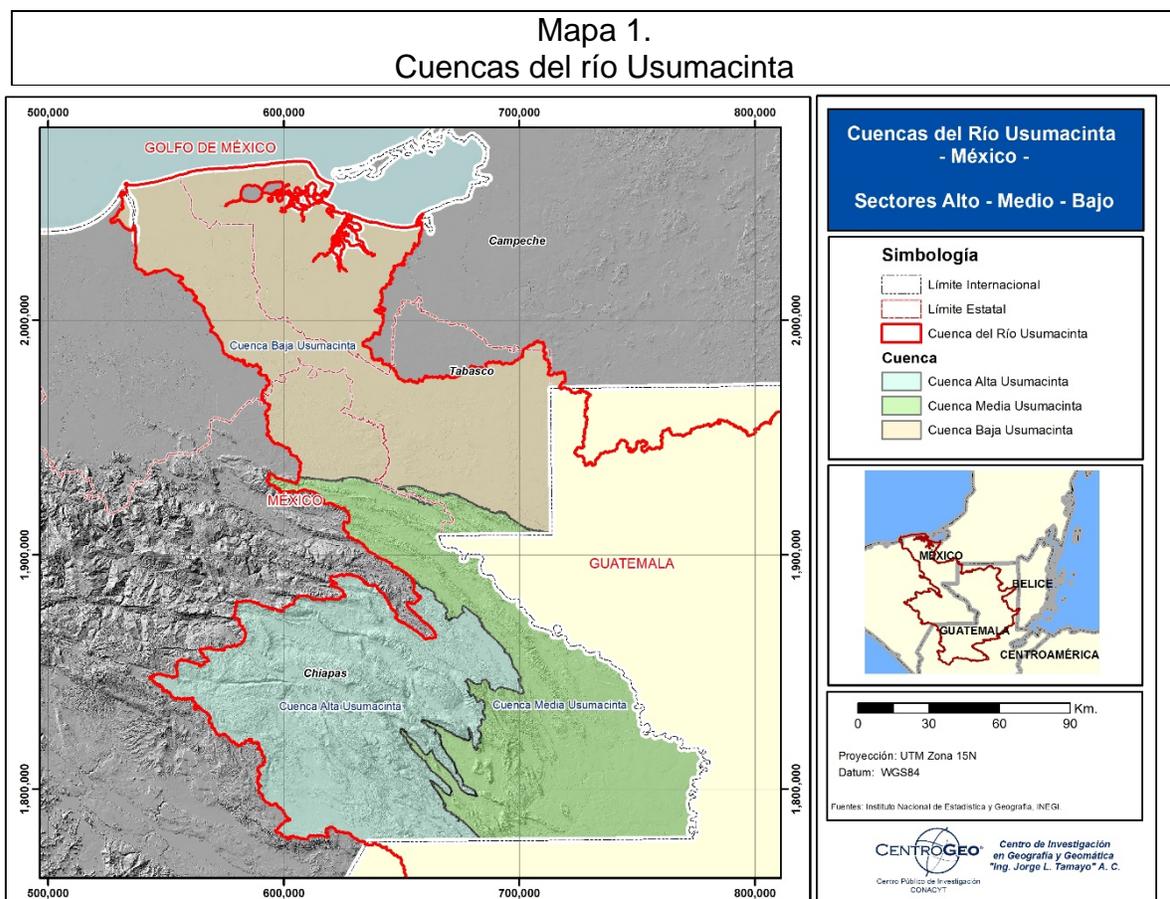
Ricardo Martínez Rojas Rustrían es Ingeniero Químico Industrial egresado del IPN, con maestría en Negocios, MBA, en el IPADE. Es director de Estudios de Desarrollo Regional del CESOP de la Cámara de Diputados

Cuadro 1.				
Evolución de la población estimada en la región hídrica Grijalva-Usumacinta, 1995-2020				
Subregión /Año	1995	2000	2010	2020
Alto Grijalva	407.0	455.8	546.9	656.2
Medio Grijalva	1,294.0	1,449.0	1,811.6	2,264.5
Bajo Grijalva-Sierra	422.0	468.4	586.9	740.6
Bajo Grijalva Planicie	1,180.0	1,298.0	1,531.6	1,833.3
Tonalá-Coatzacoalcos	581.0	639.1	766.9	941.7
Lacantún Chixoy	345.0	372.6	435.9	527.4
Usumacinta	267.0	299.0	364.7	452.2
Total	4,496.0	4,982.2	6,043.5	7,415.9

Fuente: Consejo de Cuenca de los Ríos Grijalva y Usumacinta, (internet), México, 2020. Disponible en: [consejo_de_cuenca_grijalva-usumacinta.pdf \(agua.org.mx\)](http://consejo_de_cuenca_grijalva-usumacinta.pdf (agua.org.mx))

Particularidades de la cuenca del río Usumacinta

La subregión hídrica contemplada dentro del sistema Grijalva-Usumacinta es la cuenca del río Usumacinta: se localiza en México (cuenca parte baja), Guatemala (cuenca parte alta) y una pequeña porción de Belice. Dentro de nuestro país, el 70% se ubica en el estado de Chiapas, particularmente en los municipios de Ocosingo, Palenque, Benemérito de las Américas, Marqués de Comillas, Maravilla Tenejapa, Las Margaritas y Chilón; el 25% en el estado de Tabasco en los municipios de Tenosique y Emiliano Zapata y el 5% en el estado de Campeche. Cabe decir que, de los 950 kilómetros lineales de la frontera sur de México, 550 kilómetros se encuentran dentro de la cuenca del río Usumacinta (Mapa 1).



Estado	Superficie en hectáreas	% del total del estado	% del total en México
Chiapas	2,146,875.42	100.0	63.8
Baja	178,285.72	17.3	
Media	941,001.40	43.8	
Alta	1,027,588.30	47.8	
Tabasco	809,754.80	100.0	24.0
Baja	760,228.41	93.8	
Media	49,526.39	6.1	
Campeche	412,355.28	100.0	12.2
Total	3,369,142		100.0

Fuente: Plascencia Vargas, Ramírez Marcial, González-Espinosa, Álvarez Soria, Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva, (internet), México, 2015. Disponible en: [\(PDF\) Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva \(researchgate.net\)](#)

La cuenca Usumacinta-Villahermosa es la de mayor extensión dentro del estado de Tabasco; se subdivide en las cuencas formadas por los ríos Grijalva, Viejo Mezcalapa, Mezcalapa (nombre que adquiere el río Grijalva en Tabasco), Paredón, Pichucalco, De la Sierra, Tacotalpa, Almendro, Puxcatán, Macuspana, Tulijá, Chilapa, Chilapilla, Tabasquilo, Carrizal, Samaria, Cunduacán y Caxcuchapa.

El río Usumacinta nace en la desembocadura de los ríos Lacantún, Salinas, Chixoy y La Pasión; desciende formando una frontera natural internacional entre Chiapas y Guatemala; se interna en el territorio de Tabasco a través del cañón de San José de 200 metros de ancho y 5 kilómetros de largo, hasta su desembocadura en el Golfo de México.

A lo largo de la cuenca hidrológica del Usumacinta coexisten un numeroso grupo de otros afluentes fluviales como son: Chacamax, Chancalá, Tzaconejá, Dolores, Jataté, Perlas, Lacanjá, Tzendales, Lacantún, Pojom, Ixcán, Xacbal, Negro, Salamá, Chixoy, La Pasión, Salinas y San Pedro. Entre los cuerpos lacustres ubicados dentro de la cuenca pueden citarse Nahá, Metzabok, Montebello, Lacanjá

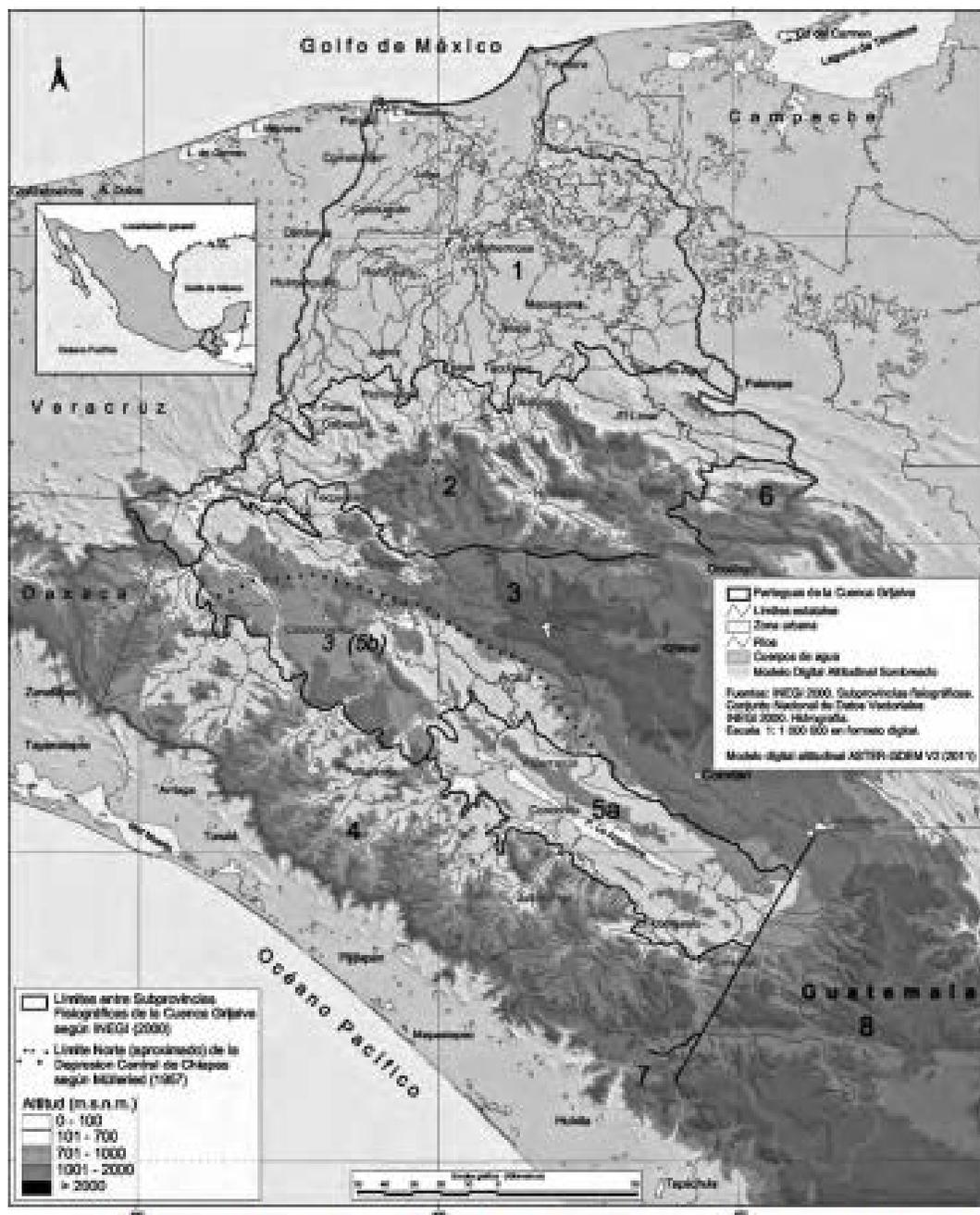
y Miramar, así como importantes humedales en las partes bajas de Chiapas y Tabasco.

Además, esta cuenca alberga cinco grandes ecorregiones: 1) selvas húmedas de Petén a Veracruz; 2) bosques de pino encino en Centroamérica; 3) pantanos de Centla; 4) bosques montanos de Chiapas y; 5) bosques montanos de Centroamérica. Todas dotadas de un gran acervo de biodiversidad de especies de flora y fauna. En su conjunto, en la cuenca, la superficie de áreas naturales protegidas suma 2 millones 357 mil 057 hectáreas en Guatemala y México.

La porción del cauce del río Usumacinta ubicada en el estado de Tabasco se encuentra dentro de la región Los Ríos; converge en este lugar con los ríos San Pedro y Chacamax. Aquí se concentra una reserva selvática muy importante para el país.

Altitudes

Las altitudes al interior de la cuenca del río Grijalva-Usumacinta van de los 3 mil metros sobre el nivel del mar en la meseta central de Chiapas a los 15 metros sobre el nivel del mar en la planicie costera del Golfo. A continuación, se ilustran con exactitud las altitudes en las subregiones de la cuenca:



GURA 3. Fisiografía. (1) Llanura Tabasqueña, (2) Montañas del Norte, (3) Los Altos, (4) Sierra Madre, (5) epresión Central, (6) Sierra Lacandona, (7) volcanes de Centroamérica, (8) Sierra de los Cuchumatanes (e uatemala). INEGI (2001b) clasifica las regiones 1 a 7 como subprovincias fisiográficas, e incluye en Lc los la porción 3 (5b), en tanto que Mülleried (1957) la ubica como parte de la Depresión Central, de ma ra que ésta incluiría las zonas 5a + (5b). Véase figura en color en el pliego central.

Fuente: Plascencia Vargas, Ramírez Marcial, González-Espinosa, Álvarez Soria, Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva, (internet), México, 2015. Disponible en: [PDF Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva \(researchgate.net\)](#)

Ecosistema

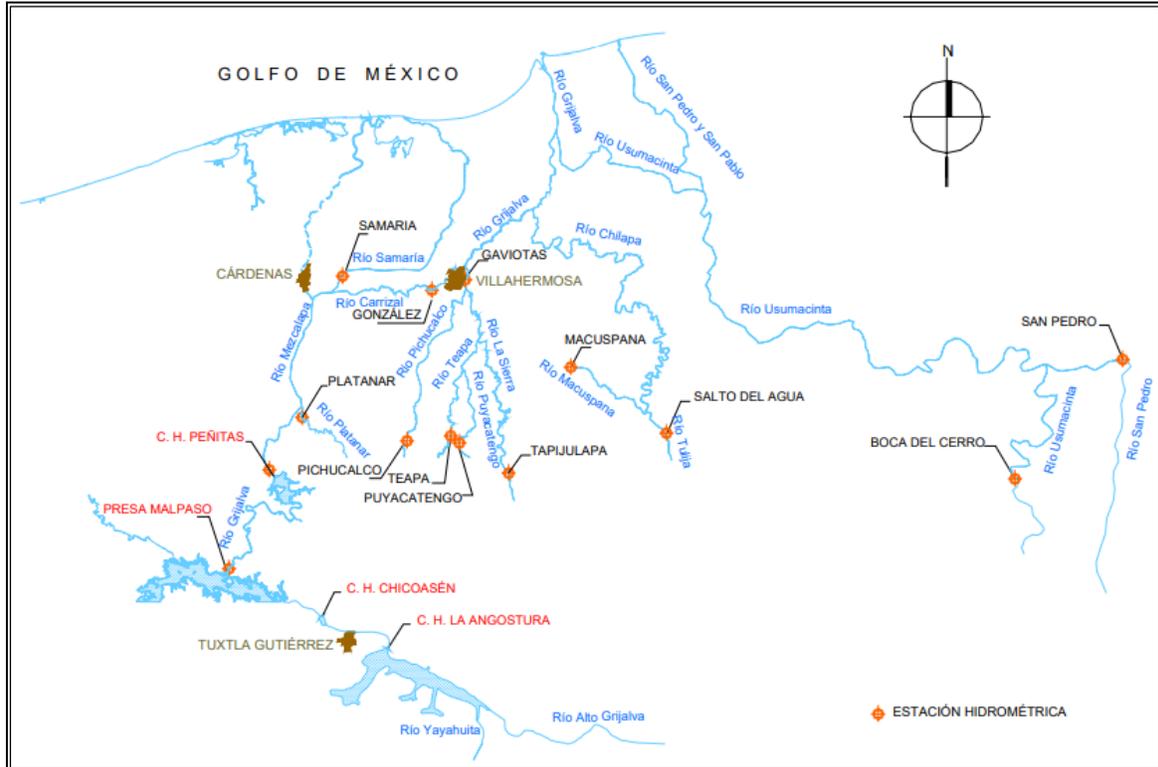
El valor ambiental originario de la región es inconmensurable y se puede resumir así:

Captura de carbono.	Riqueza biológica y biodiversidad.	Reservorio de una gran variedad de especies endémicas en peligro de extinción.	Hábitat de nuevas especies no conocidas o recién descubiertas.	Cuerpos con depósitos abundantes de agua dulce.
---------------------	------------------------------------	--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

A la fecha, se estima que cerca del 40% de la cuenca del Usumacinta ha sido motivo de transformaciones por actividades humanas equivalente a 2 millones 681 mil hectáreas. La deforestación provocada por la rápida colonización y el desarrollo de proyectos de infraestructura carretera y de caminos, la explotación petrolera y la ampliación de la frontera agrícola, han devastado ya el 70% de la selva Lacandona y modificado los usos de suelo en varias partes de la región.

Particularidades de la planicie del estado de Tabasco



Fuente: Organización Meteorológica Mundial (OMM), Gestión Integrada de Crecientes. Caso de Estudio México Río Grijalva (internet), México, 2006. Disponible en: www.floodmanagement.info/publications/casestudies/cs_mexico_full.pdf

El territorio del estado de Tabasco cubre un total de 24 mil 661 kilómetros de superficie continental y 191 kilómetros de litoral. Una alta proporción de su superficie pertenece a la región hídrica Grijalva-Usumacinta-Papaloapan. La riqueza relacionada con el recurso agua se encuentra asociada a una gran biodiversidad de especies de flora y fauna, a grado tal que 23% de las especies de vertebrados y 53% de los humedales de agua dulce están en ese estado.

El estado de Tabasco está dividido en cuatro regiones: Los Ríos, la Sierra, el Centro y la Chontalpa. Esta última se encuentra localizada en el noroeste de la entidad entre los ríos Tonalá y Grijalva, con una anchura de 60 kilómetros; representa el 32% del territorio. En ella se unen las cuencas bajas y desembocaduras de los ríos Grijalva y Usumacinta.

La extensa planicie de Tabasco es denominada como subregión hídrica del bajo Grijalva o también como Grijalva-Villahermosa. Limita al norte por el Golfo de México, al este por las subregiones hidrológicas río Lacantún, río Usumacinta y Laguna de Términos, al sur por las subregiones hidrológicas Medio Grijalva y río Lacantún, y al oeste por las regiones hidrológicas 22 Tehuantepec y 20 Coatzacoalcos, y tiene la cualidad de que allí se retiene el 30% del agua del territorio nacional.

Se forma por 27 cuencas hidrológicas que son: Tzímbar, Zayula, Presa Peñitas, Paredón, Platanar, Mezcalapa, El Carrizal, Tabasquillo, Cunduacán, Samaria, Cuxcuchapa, Dasca, Yashijá, Shumulá, Puxcatán, Chacté, De los Plátanos, Tulijá, Macuxpana, Almendro, Chilapa, Tlacotalpa, Chilapilla, De la Sierra, Pichucalco, Viejo Mezcalapa y Grijalva.

Cubierta vegetal

Por sí misma, la planicie se distingue por ser uno de los ecosistemas de humedales más importantes del país con alta diversidad de especies herbáceas y acuáticas. Las variedades de manglares incluyen el mangle colorado, el blanco y el negro, aunque severamente amenazado por los niveles de explotación prevalecientes.

Los humedales son ecosistemas frágiles por naturaleza en virtud de que su sobrevivencia, funciones y distribución están condicionadas por la expansión y dispersión de los centros de población, la diversidad de las actividades productivas, así como las afectaciones provenientes del cambio climático, pero sobre todo por la calidad de los cuerpos de agua ubicados al interior de toda la región hídrica. Para entender mejor la significación e importancia funcional y estratégica desempeñada por los humedales cabe detenerse en su definición:

En la Ley de Aguas Nacionales se define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas como pantanos, ciénagas o marismas, cuyos límites lo constituyen el tipo de vegetación hidrófila de

presencia permanente o temporal; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y las áreas lacustres o de suelos formadas por la descarga natural de acuíferos.

Otros tipos de vegetación existentes en la planicie de Tabasco son los pastizales, la selva lluviosa, la sabana tropical, la selva baja y las formaciones de playa. Especies como el mucal, la majagua, el sivil y la popalería, son abundantes y alcanzan a cubrir el 80% de las zonas pantanosas del estado.

La agricultura ocupa el 25% de la superficie del estado, los cultivos predominantes son cacao, plátano, caña de azúcar, coco y maíz; los pastizales ocupan el 30.6% del territorio tabasqueño, entre las variedades más comunes están estrella africana, elefante, zacate alemán, jaragua y grama remolino; la selva se extiende en 16.2% del territorio con especies como laurel, sombrerete, chicozapote y palo mulato. En cuanto al manglar, se encuentra en las variedades blanca, roja y negra. Además, hay importantes extensiones de tule, una especie con importantes funciones ecológicas.

Inundaciones

Las crecientes naturales de agua en la región hídrica Grijalva-Usumacinta son de tipo estacional, una suele presentarse desde mayo a causa de la precipitación derivada de sistemas tropicales y persiste hasta noviembre. Es a mediados de septiembre cuando el escurrimiento en la cuenca se maximiza; estas otras crecientes se originan por la incidencia de frentes fríos, los cuales se extienden hasta febrero.

La experiencia histórica indica que por causa de fenómenos naturales el territorio de Tabasco se inunda en promedio cada 5.4 años. Las causas de las inundaciones en la planicie de Tabasco son producto de las condiciones naturales de la región (características fisiológicas, climatológicas y de suelo de la región). Es parte de un territorio sometido a los escurrimientos de los grandes ríos que desembocan en el Golfo de México por varios frentes.

Las afectaciones más graves derivadas de estas crecientes se deben, entre otras causas, al crecimiento de los asentamientos humanos y a la ampliación de la frontera agrícola en terrenos muy susceptibles de inundarse. En Villahermosa, la capital del estado de Tabasco, cuya población suma 857 mil 465 personas,⁴ ha sido damnificada en varias ocasiones. Las inundaciones han sido alimentadas también por la cercanía de la ciudad con el Golfo de México, el crecimiento desordenado del área urbana, así como por las precipitaciones abundantes y persistentes durante todo el verano con el consiguiente desbordamiento de los afluentes cercanos a la ciudad. A su vez, la mala planeación urbana ha traído consigo el desecado de lagunas, devastación de lomeríos, deforestación de selvas, el relleno de pantanos y el desvío del cauce de los ríos.

La corriente del río el Carrizal, cercano a la ciudad de Villahermosa, y cuyas aguas provienen del Mezcalapa, están contenidas por presas, sus aguas fluyen por superficies planas y se depositan en el río Samaria. En su caso, el río La Sierra, cuyas aguas atraviesan la ciudad, no posee estructuras de control, por lo cual su cauce proveniente de las zonas altas puede acumular grandes cantidades de agua de lluvia en pocas horas y provocar inundaciones intempestivas.

Las lluvias hacen crecer el caudal del río La Sierra y han sido controladas a través de la construcción de drenes y canales llevando el agua fuera de la ciudad de Villahermosa, empero esto no ha impedido del todo las inundaciones.

La intercomunicación entre los cauces de los ríos Mezcalapa, La Sierra y Usumacinta no permite el control total sobre sus aguas, pudiendo causar inundaciones de consideración en algunas partes de la planicie o en toda ella.

Las construcciones a orillas de los ríos, las modificaciones de sus cauces, la pérdida de vegetación que impiden la adecuada absorción del agua de lluvia, traen consigo el consiguiente aumento, desbordamiento y riesgo de inundaciones.

⁴ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), México, 2020.

La devastación de la selva Lacandona, con la pérdida del 70% de sus árboles, está provocando que las aguas de la cuenca del Usumacinta lleguen a la planicie de Tabasco con mayor volumen y fuerza.

Comentario final

Las graves afectaciones a las vocaciones naturales y originarias del territorio resultantes de los numerosos proyectos de desarrollo emprendidos con el fin de mejorar la habitabilidad de la región no han evitado la presencia de las inundaciones.

La única causa real, auténtica y verídica de los daños debidos a las inundaciones es simple de explicar y se resume así: la persistencia del hombre por ocupar una llanura que es naturalmente inundable y que cumple con sus funciones ambientales trascendentales sin aptitud para dar soporte a una población creciente.

Características físicas y geográficas de la cuenca Grijalva - Usumacinta en México

Edith Carmona Quiroz⁵

A manera de presentación

Las recientes inundaciones de octubre-noviembre de 2020 en el sureste mexicano y sus graves impactos en la población del sur-sureste obliga a conocer los factores que propician, por un lado, que estos desastres naturales tengan una periodicidad anual y, por otro, que la intensidad con que se presentan en la historia reciente vaya agudizándose.

La cobertura de los medios nacionales e internacionales fue amplia en el caso de México por diversos factores, entre ellos la magnitud del evento, el número de damnificados registrados en las tres entidades involucradas, a la reciente desaparición del Plan DN III, y a que los mayores efectos se ubicaron en el estado de Tabasco, entidad de origen del actual presidente de la nación. Esto último generó gran interés en las respuestas emanadas por el Ejecutivo, las cuales fueron politizadas a favor y en contra por la opinión pública.

Independientemente de las opiniones que se vertieron en el escenario público, lo que realmente importa es conocer las condiciones naturales que prevalecen en el territorio objeto del presente documento, y los fenómenos naturales que confluyeron a finales de 2020 para tener los niveles récord de agua en las presas de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva - Usumacinta y sus resultados desastrosos.

Al respecto, a principios de noviembre se formó en el mar Caribe el huracán Eta y cuando tocó territorio nacional estaba activo el frente frío número 11 desde el

⁵ Maestra en Desarrollo Rural con especialidad en Estudios de Género por el Colegio de Posgraduados, asistente de la Dirección de Estudios Regionales CESOP.

3 del mismo mes. La conjunción de ambos fenómenos ocasionó precipitaciones récord de 3,500 mm, cuyo registro no tiene similitud con otros desde hace cinco décadas aproximadamente. La presa Peñitas, localizada en el estado de Chiapas, y en el cauce de la cuenca no. 30, estuvo a punto de colapsar, por lo que fue necesario desfogarla pese a los daños que eran previsibles, pero que, de no hacerlo, hubiera aumentado la gravedad de los resultados.⁶

Al inicio de la segunda quincena de noviembre la misma región se vio afectada por otro huracán: Iota, combinándose ahora con el frente frío número 13, ocasionando el riesgo de desbordamiento de varios ríos, afectando amplias regiones del estado de Tabasco (véase Tabla 1).

Tabla 1. Ríos a punto de desbordarse y regiones en peligro de afectaciones durante el paso del huracán Iota

<i>Ríos</i>	<i>Municipios en riesgo</i>
Río de la Sierra	Tacotalpa, Jalpa y Centro
Río Grijalva – Gaviotas	Centro y Centla
Río Grijalva – El Porvenir	Centro y Centla
Río Puxcatán	Tacotalpa y Macuspana
Río Usumacinta	Tenosique, Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta y Centla
Río Pichucalco	Teapa y Centro

Fuente: Elaboración propia con datos de *Infobae*, diario digital argentino. Disponible en: <https://www.infobae.com/americamexico/2020/11/17/el-frente-frio-numero-13-y-las-bandas-nubosas-del-huracan-iota-golpearan-a-tabasco-se-esperan-lluvias-muy-fuertes/> (consulta: diciembre de 2020).

La mayor parte de la información con la que se contó durante las recientes inundaciones en el sureste del país corresponde al recorrido del río Grijalva, más todo el sistema hidrológico de cuerpos tributarios y afluentes; sin embargo, no hay que olvidar que la cuenca se conforma principalmente de dos ríos de gran caudal y que de ambos el río Usumacinta es el más grande; sin embargo, no cuenta con

⁶ Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/huracan-eta-cause-estragos-en-infraestructura-de-centroamerica-y-mexico> (consulta: enero de 2021).

presas que contengan o desvíen agua o algún sistema similar de control de desfogue, además de que al llegar al delta de la zona baja (en el estado de Tabasco precisamente) no se cuenta con la suficiente pendiente que empuje el agua hasta el mar, ocasionando las ya consabidas inundaciones.

Este documento parte del escenario anterior para contextualizar la importancia de conocer de forma general —debido al espacio con el que se cuenta— las principales características físicas y geográficas de la cuenca Grijalva - Usumacinta: sus nacimientos en territorio guatemalteco, su recorrido, longitud, su incursión en territorio mexicano y sus principales características geográficas y físicas, entre otros, en la primera parte. Posteriormente se aborda la importancia de los servicios ambientales que proporciona la cuenca, los impactos de la actividad humana en el cambio de uso de suelo, su relación con los procesos de deforestación y las inundaciones del sureste mexicano. Por último, se dedica una sección para comentarios finales.

La cuenca no. 30 Grijalva-Usumacinta

La importancia del concepto

La construcción del concepto de *cuenca hidrológica*, así como la delimitación de la misma, responde más a construcciones sociales y de intereses de orden político y administrativo; en términos generales se refiere a toda aquella superficie de terreno cuyas corrientes superficiales de agua drenan de manera natural hacia una corriente principal o río, que puede o no drenar directamente al mar.⁷ Sin embargo, una conceptualización de este nivel no es completa si no se consideran para su gestión otras dimensiones como lo social, histórico, ambiental e hidrológico, esto último de manera particular. Al tener una perspectiva más integral, es posible construir y

⁷ Antonio García García y Edith Kauffer Michel, “Las cuencas compartidas entre México, Guatemala y Belice: un acercamiento a su delimitación y problemática general”, *Colegio de la Frontera Norte*, vol. 23, núm. 45, enero-junio, 2011, pp. 131 -161.

ejecutar acciones fundamentales como la planificación, administración, el diseño y ejecución de políticas públicas y de acciones atinadas de la sociedad civil.

Aunque se coincide con esta última perspectiva de observar y entender lo que se considera una cuenca hidrológica, el presente documento se limita a abordar sólo las cuestiones de orden geográfico, físico y ambiental, ya que una región o ecosistema es importante en la medida de la relación que surge entre los recursos naturales y la presencia y actividad humanas.

La ubicación de la cuenca no. 30 Grijalva-Usumacinta

En México, la cuenca no. 30 se ubica en la región sur e involucra a tres entidades, Chiapas, Campeche y Tabasco. Está conformada por el río Grijalva y el río Usumacinta —ambos nacen en Guatemala—, además de un buen número de ríos tributarios; sin embargo, del lado guatemalteco cada río conforma una cuenca por separado. Para México, sólo por cuestiones de orden administrativo, se ve como una cuenca; sin embargo, ambos ríos tienen trayectorias y dinámicas diferentes y sólo a 25 km de desembocar en el Golfo de México se unen en una corriente en la planicie tabasqueña, conformando un delta, debido a la casi nula pendiente del terreno: es un área sumamente inundable, como se verá más adelante.

En el caso del río Usumacinta, su origen está vinculado a los ríos Chixoy, La Pasión y Lacantún. El primero nace en las montañas de Chamá y los Cuchumatanes, al norte del altiplano de Guatemala; el segundo nace en la zona del Petén y el tercero en los Altos de Chiapas. El Alto Usumacinta marca la frontera entre Guatemala y México. Recorre 200 km a partir de la unión del río Salinas y el río de la Pasión, tributarios que le dan origen en el Gran Petén guatemalteco. El Usumacinta se abre paso entre desfiladeros e imponentes acantilados de más de 300 m de altura, hasta Boca del Cerro, a 12 km de Tenosique, en el estado de Tabasco. Allí comienza el Bajo Usumacinta y recibe 60 km después de Tenosique al más caudaloso de sus afluentes: el río San Pedro, procedente del Petén guatemalteco. Después de Jonuta se le desprende el río San Pablo, que sirve de

límite entre los estados de Tabasco y Campeche, hasta desembocar en el Golfo de México por la Barra de San Pedro.

El río Grijalva, por su parte, nace en las zonas montañosas de Guatemala, concretamente en Huehuetenango, en las cumbres de la sierra del Soconusco, Guatemala, para seguir por la zona montañosa del estado de Chiapas. En el territorio mexicano sigue entre los cañones de El Sumidero y La Angostura, el río cruza territorio chiapaneco y al llegar a los límites con Tabasco cambia su nombre por el de Mezcalapa. Después de recibir el tributo del río Pichucalco o Ixtacomitán, el Mezcalapa recibe inmediatamente los tributos del río de la Sierra, que nace en la meseta central de Chiapas, y adopta nuevamente el nombre de Grijalva, con el que llega a Villahermosa, para seguir su curso hacia el mar. Todavía en este trayecto final recibe la aportación de los ríos Chilapa y Chilapilla, que son dos brazos del río Tepetitlán o Tulijá, el último de los grandes caudales que se incorpora al Grijalva procedente de las montañas chiapanecas. Tras esta larga travesía confluye en Tres Brazos, 84 km después de Villahermosa, con los dos brazos del Usumacinta; 12 km más abajo pasan junto a Frontera y siete kilómetros más adelante desemboca al Golfo de México por la Barra de Frontera.⁸

La cuenca ocupa una superficie total (Guatemala, Belice y México) de 7, 727, 390 ha, distribuidas en las tres naciones de la siguiente forma (véase Tabla 2):

Tabla 2. Distribución de la cuenca no. 30 en Guatemala, Belice y México

<i>Entidad</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
Chiapas, Tabasco y Campeche	3,369,142	43
Guatemala	4,355,157	56
Belice		.04

Fuente: Elaboración propia con datos de Aristides Saavedra Guerrero, Daniel López López y Luis Castellanos Fajardo, "Descripción del medio físico del río Usumacinta en México", s/d, documentos técnicos del Centro

⁸ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), *La cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta*, s/d. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/402/cuencas.html> (consulta: enero de 2021).

de investigación y documentación de la selva Lacandona (Ceiba).
 Disponible en:
[https://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/Conservacion
 &DS_SelvaLacandona/1.1_Medio.Fisico_Usumacinta.pdf](https://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/Conservacion&DS_SelvaLacandona/1.1_Medio.Fisico_Usumacinta.pdf) (consulta:
 diciembre de 2020).

De acuerdo con las características de altitud, relieve y dinámica hidrológica en México, la cuenca se divide en tres sectores: Cuenca Alta (ocupa 30%), Cuenca Media (48.5%) y Cuenca Baja (21.5%) y se distribuye en México de la siguiente forma (véase Tabla 3):

Tabla 3

<i>Entidad</i>	<i>Cuenca</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Porcentaje de superficie en diferentes partes de la cuenca</i>
Campeche	Baja	412,355.28	100.00
Tabasco	Baja	760,228.41	93.98
Tabasco	Media	49,526.39	6.02
Chiapas	Baja	178,285.72	8.30
Chiapas	Media	941,001.40	43.63
Chiapas	Alta	1.027,588.30	48.07

Fuente: Elaboración propia con datos de Aristides Saavedra Guerrero, Daniel López López y Luis Castellanos Fajardo, "Descripción del medio físico del río Usumacinta en México", s/d, documentos técnicos del Centro de investigación y documentación de la selva Lacandona (Ceiba). Disponible en: https://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/Conservacion&DS_SelvaLacandona/1.1_Medio.Fisico_Usumacinta.pdf (consulta: diciembre de 2020).

Principales características físicas y geográficas

La estructura de los territorios está compuesta por suelo, agua y cubierta vegetal, por lo que son la premisa para el análisis de estudios de la biota, hasta la planificación de los asentamientos humanos y de las diferentes actividades inherentes al desarrollo de los mismos. Aquí se describen brevemente las principales características físicas y geográficas de la región de la cuenca Grijalva – Usumacinta.

El clima está vinculado con la altitud, la orografía y las depresiones que existen a lo largo del recorrido de ambos ríos. La temperatura media anual oscila

entre 19.2 y 26.7 °C. Se ha definido el clima como cálido-húmedo con variaciones de lluvia en invierno, ubicándose una estación seca entre enero y abril, y el resto del año, es decir, de mayo a diciembre, es la temporada húmeda, cuyas precipitaciones van de 1,890 a 4,300 mm. Los factores anteriores dan lugar a varios ecosistemas en el recorrido de la cuenca (véase Tabla 4).

Tabla 4. Clima y vegetación predominante en la Cuenca no. 30

<i>Altitud</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Vegetación principal</i>
Más de 1,000 msnm	Temperaturas menores a 22 °C	Bosques de coníferas y encinos
De 1,000 a 500 msnm	Temperaturas que varían en promedio entre 24 °C	Bosque tropical perenifolio
Menos de 200 msnm	Temperaturas mayores de 26 °C	Selva perenifolia

Fuente: Elaboración propia con datos de Aristides Saavedra Guerrero, Daniel López López y Luis Castellanos Fajardo, "Descripción del medio físico del río Usumacinta en México", s/d, documentos técnicos del Centro de investigación y documentación de la selva Lacandona (Ceiba). Disponible en: https://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/Conservacion&DS_SelvaLacandona/1.1_Medio.Fisico_Usumacinta.pdf (consulta: diciembre de 2020).

En cuanto a los suelos y su conservación

En la mayor parte de la cuenca predominan los suelos someros,⁹ los cuales son altamente erosionables por el efecto de las precipitaciones torrenciales. Cerca de 83% de la superficie de la cuenca baja no. 30 presenta una erosión de suelos que va de media a alta, siendo más grave en la zona centro y suroeste; en la zona norte y noroeste sólo 17% de la superficie se encuentra afectada.

⁹ Se refiere a los suelos de poca profundidad: 0.25 m.

Importancia de los servicios ambientales de la cuenca no. 30

Los especialistas del agua coinciden en que la cuenca no. 30 es de suma importancia para el país debido a que por ella corre más del 30% de las aguas superficiales de todo el territorio mexicano y que su influencia en los recursos naturales asociados representa una gran riqueza para la biosfera.

La región de los ríos Grijalva y Usumacinta es una de las zonas ecológicas con más alta diversidad biológica del territorio mexicano; representa 4.7% de la masa continental del país. Sin embargo, los ecosistemas alojan 64% de la biodiversidad nacional conocida. Entre lo más destacado se encuentra:

En la región costera:

- Amplias áreas de plataformas continentales de tierras carbonatadas.
- Una gran diversidad y extensión de arrecifes coralinos.
- Grandes extensiones de pastos marinos.
- Las más grandes zonas de bosques de manglares.

En la región continental:

- Se ubica en esta región el sistema de lagunas costeras más extenso del país.
- Cuenta con las mayores reservas de agua dulce del país.
- La masa forestal de la zona es de la más diversa biológicamente de Mesoamérica.

Para el medio ambiente de la región el agua es de suma importancia, no sólo por su abundancia, sino porque provoca fenómenos como los siguientes:

[...] el movimiento del agua es el factor ambiental crítico que organiza la vida y vincula a los ecosistemas fluviales, costeros y marinos de esta región hidrológica. La forma y los ritmos de la circulación del agua determinan la productividad, la estabilidad y la salud general de este supersistema hidrológico. La regularidad de los factores que mantienen los equilibrios dinámicos de la circulación del agua hacen de la región un complejo mecanismo autosostenido: mantiene un sistema general de circulación de energía, transporta nutrientes y minerales desde las fuentes (bosques de coníferas y selvas tropicales) hasta los grandes sistemas de almacenamiento (planicies, pantanos, lagunas costeras y plataforma continental) y transforma estos nutrientes en energía disponible para los organismos en sus distintas áreas de

alimentación (manglares, praderas de pastos marinos, plataformas continentales y arrecifes coralinos).¹⁰

Sólo para ilustrar un poco la importancia ecológica de la región se muestran algunos datos de la biodiversidad de la región de la Cuenca Grijalva – Usumacinta en la Tabla 5.

Tabla 5. Biodiversidad, flora y fauna de la Cuenca Grijalva - Usumacinta

<i>Tipo</i>	<i># de especies en México</i>	<i>% de especies endémicas</i>	<i>Lugar ocupado a nivel mundial</i>	<i># de especies en la región</i>	<i># de especies endémicas</i>	<i>Lugar ocupado a nivel nacional</i>
Plantas superficiales	30,000	12	4	20,000	6.5	1
Peces de agua dulce	504	8	7	150	4	1
Anfibios	293	62	4	180	5	1
Reptiles	707	55	1	200	10	2
Aves	505	32	2	240	14	1

Fuente: Comisión Nacional del Agua 2002, citado en INECC.

La cuenca y los huracanes

En el caso de América Central existe una ruta más o menos definida por donde pasan los huracanes anualmente, la cual involucra el océano Pacífico, el Atlántico-Caribe y el Golfo de México. Para el caso de nuestro país es de vital importancia, ya que en esta zona se ubican seis cuencas hidrológicas, entre ellas la más grande, la no. 30. El hecho de que la ruta pase por la parte más estrecha del continente da lugar al choque de amplias masas de nubosidades que se forman en los dos océanos y que se precipitan torrencialmente en algunas zonas, llegando a los 4,000 mm anuales.

¹⁰ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), La cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta, s/d. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/402/cuencas.html> (consulta: enero de 2021).

En las zonas altas de la cuenca este tipo de precipitaciones ocasiona derrumbes o deslizamientos de masas montañosas, que son arrastradas a las partes bajas. Sus impactos son diversos: para el caso del manejo de las cuencas de la región representa que los cauces sufran de fuertes niveles de azolvamiento, desbordamientos e inundaciones. Ambientalmente significa la pérdida de cubierta vegetal y sustrato de forma cíclica, por un fenómeno de arrastre de materia orgánica, debido principalmente a la precipitación y a las escarpadas pendientes del relieve del lugar.

Las pendientes poco pronunciadas de las zonas medias y bajas de las cuencas provocan fuertes inundaciones, lo cual, en su conjunto, no es un fenómeno nuevo; sin embargo, en las últimas dos décadas los fenómenos hidrometeorológicos extremos son más frecuentes y están vinculados a las actividades productivas de las poblaciones asentadas en los márgenes de todo el sistema hidrológico, entre las que destaca la tala de amplias zonas de bosques y selvas, el cambio de uso de suelos, del agrícola al ganadero, y en la zona baja a la contaminación que produce la actividad petrolera y el crecimiento de la mancha urbana.

La cuenca Grijalva – Usumacinta presenta una deforestación media en términos generales. Actualmente hay menos de 50% de superficie ocupada por bosques y selvas. Asimismo, hay una alta correlación entre la densidad de las poblaciones asentadas en las márgenes con los niveles de conservación de la cubierta vegetal y el impacto de las lluvias torrenciales, como puede observarse en la Tabla 6.

Tabla 6. Niveles de deforestación de la cuenca no. 30 asociada con la presencia y actividad humana

<i>Cuenca¹¹</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Número de localidades asentadas</i>	<i>Porcentaje de superficie de bosques y selvas conservada</i>
Grijalva	56,895	15,144	42.63
Usumacinta	73,192	9,058	45.24
Grijalva - Usumacinta	624	118	0

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Antonio García García y Edith Kauffer Michel, "Las cuencas compartidas entre México, Guatemala y Belice: un acercamiento a su delimitación y problemática general", *El Colegio de la Frontera Norte*, vol. 23, núm. 45, 2011, pp. 131-161.

Las inundaciones registradas como desastrosas en la zona baja de la cuenca, ubicada en el estado de Tabasco concretamente, obedecen a los siguientes fenómenos:

- Pérdida paulatina de la cubierta vegetal en las zonas altas y medias de la cuenca.
- Mala gestión de las obras hídricas.
- Precipitaciones extremas cada vez más frecuentes asociadas al cambio climático.
- Cambio en el uso de suelo, que va del uso agrícola a la ganaderización extensiva.
- Actividades políticas, que permiten asentamientos humanos en zonas de alto riesgo por inundaciones o incluso dentro del cauce de ríos.

Comentarios finales

Las características físicas y geográficas de un lugar por sí mismas no tienen un significado si no se vinculan directamente con la presencia de los seres humanos y de sus intereses. Los constructos de escalas como localidades, comunidades, municipios, estados y regiones son definidos por el hombre y las cuencas hidrográficas no son la excepción. Su importancia se explica con relación a la presencia de poblaciones humanas y de cómo éstas hacen uso de los recursos

¹¹ El estudio referido, comprende que ambos ríos son cuencas diferentes y sólo hasta cuando se unen físicamente conforman la cuenca no. 30, por lo que sus análisis y datos son presentados por separado.

naturales del lugar; pero también viceversa: cómo los recursos naturales afectan a las personas en una relación circular, tal es el caso de la cuenca no. 30 Grijalva - Usumacinta.

Las actividades antropogénicas desarrolladas en la cuenca hidrográfica no. 30 son agresivas y sostenidas, perdiéndose el equilibrio ambiental de la región, pero principalmente en el estado de Tabasco, en donde los desastres naturales por inundaciones (efecto de los huracanes y frentes fríos de la temporada) que coinciden en el lugar, se expresan con mayor fuerza. Los factores más importantes que se han identificado son:

- La intensa tala de selvas que ha afectado áreas cocoteras, de copra, cedro, cacao y macauil.
- Eliminación de estuarios.
- Sobreexplotación de recursos pesqueros.
- Se han perdido un millón de hectáreas de selvas en un periodo de 50 años.
- Venta de terrenos de propiedad comunal y especulación de los mismos para crear colonias y centros comerciales en áreas de alto riesgo de inundaciones o incluso en el mismo cauce de agua en temporada de lluvias.
- Obras públicas mal concebidas y realizadas.
- Manejo inadecuado de las hidroeléctricas de la cuenca.

Por otra parte, concebir la zona como cualquier otra parte del país y no como una ciudad acuática hace que los servicios públicos, la infraestructura y la arquitectura misma no sea la adecuada y ponga en riesgo a la población. Se requiere de un cambio en la percepción que permita una mejor convivencia entre los seres humanos, la selva y los pantanos de la región.

Una de las posibles soluciones sería planearla como otras ciudades del mundo, en el que agua y humanos conviven de forma armónica. Tal vez, por qué no, mirar hacia atrás con ojos frescos y recuperar la forma de convivencia con los recursos naturales del antiguo Anáhuac, o de la misma cultura olmeca, con la construcción de canales, drenajes, puentes, sistemas de producción agrícola

basados en el uso de ecotecnias como las chinampas, cultivos en alto, entre otros, así como un sistema de comunicación apoyado en trajineras, cayucos, lanchas o algo similar, adecuado para las grandes inundaciones. Lo importante es adaptarse al medio, como lo hicieron nuestras culturas anteriores, pero con una visión actual y resiliente, respetuosa con la naturaleza.

La infraestructura necesaria para la buena gestión del agua en el sur-sureste de México

José de Jesús González Rodríguez¹²

La importancia geoestratégica del agua en las sociedades contemporáneas y la incertidumbre de su plena disponibilidad en un futuro inmediato hacen indispensable la optimización de la infraestructura y de los medios que permitan un óptimo uso de este recurso.

Introducción

Para abordar el tema de la infraestructura y la gestión del agua es preciso hacer referencia a diversos aspectos de carácter general sobre este recurso natural que se ha convertido en estratégico para las sociedades globalizadas.

El acceso al agua en nuestros tiempos representa el engranaje de un mecanismo de los procesos de producción económica en cualquier parte del mundo, al tiempo que sigue desempeñando la función histórica que ha tenido siempre: la de un bien esencial para llevar a cabo la casi totalidad de las actividades humanas.

El presente documento desarrolla cinco apartados sobre la infraestructura y la gestión del agua en los estados de la región sur-sureste del país (Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán).

El primer tema incluye datos generales sobre el agua y su contexto en la región mencionada, para luego abordar algunos aspectos de la potabilización y el tratamiento de las aguas residuales en las referidas entidades. En tercer lugar, se incluye información acerca de la normatividad aplicable a los recursos hídricos, tema que se relaciona con el apartado cuarto que aborda las acciones gubernamentales implementadas con relación a la infraestructura hídrica y el acceso al agua en la región. Por último, se inserta un apartado sobre las características y los alcances de este tipo de proyectos y su implementación.

¹² El autor es licenciado en Economía y abogado por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Investigador de la Dirección de Estudios de Desarrollo Regional del CESOP. Correo electrónico: jesus.gonzalez@diputados.gob.mx

El agua y su contexto en el sur-sureste

En el caso de nuestro país, las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo humano y para las actividades económicas mayoritariamente tienen su origen en los depósitos naturales (ya sean superficiales o del subsuelo), y una vez que se extrae dicho líquido, éste se conduce a depósitos de regulación o se envía a las redes de distribución correspondiente.

De la totalidad de agua que nuestro país recibe anualmente en forma de precipitaciones (1,489 mil millones de m³), cerca del 67% cae entre junio y septiembre, y de ese porcentaje una cantidad importante cae en la región sur-sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco, principalmente), donde se recibe 49.6% de la lluvia del país. De este total, 73% se evapora y regresa a la atmósfera, 22% escurre por los ríos o arroyos y 6% se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.¹³

En México, el agua es un recurso propiedad de la nación en donde para su explotación y aprovechamiento se requiere contar con un título de concesión o asignación emitido por los denominados Organismos de Cuenca, que son las instancias responsables de la administración y preservación de las aguas nacionales. Tanto dichos organismos, como la Comisión Nacional del Agua (Conagua), tienen la atribución de administrar y regular las cantidades de agua extraídas de los acuíferos del país, con el objeto de evitar su sobreexplotación y contaminación. Con ese objeto, regulan las concesiones y el otorgamiento de asignaciones evaluando la calidad del agua y la distribución que llevan a cabo los organismos operadores municipales, de los distritos de riego y de los particulares que explotan este recurso.¹⁴

En torno a los acuíferos —como formaciones geológicas que almacenan agua del subsuelo y que así se denominan para fines de administración del agua subterránea—, debe mencionarse que el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el *Diario Oficial de la Federación* el 5 de diciembre de 2001, y cuya

¹³ Fondo Para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C., “Visión general del agua en México”, *¿Cuánta agua tiene México?*, en agua.org.mx (consulta: 19 de enero de 2021).

¹⁴ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Censos Económicos 2019, Panorama censal de los organismos operadores de agua en México”, México, Inegi, 2020.

naturaleza y alcances se prevén en la *Norma Oficial Mexicana* denominada NOM-011-CONAGUA.

El Cuadro 1 muestra la denominación y la ubicación de los acuíferos localizados en las entidades federativas del sur-sureste.

Cuadro 1
Denominación y localización de acuíferos en los estados del sur-sureste

Entidad	Denominación/localización del acuífero
Campeche	Xpujil
Chiapas	Palenque, Reforma, Tuxtla, Ocozocoautla, Cintalapa, Fraylesca, Comitán, La Trinitaria, Acapetahua, Soconusco, Arriaga-Pijijiapan, San Cristóbal de las Casas, Marqués de Comillas, Chicomuselo, Ocosingo.
Guerrero	Tlapa-Huamuxtlán, Huitzuc, Poloncingo, Buenavista de Cuéllar, Iguala, Chilapa, Tlacotepec, Altamirano-Cutzamala, Arcelia, Paso de Arena, Coahuayutla, El Naranjito, La Unión, Pantla, Ixtapa, Bahía de Zihuatanejo, Coacoyul, San Jeronimito, Petatlán, Coyuquilla, San Luís, Tecpan, Atoyac, Coyuca, Conchero, Bahía de Acapulco, La Sabana, Chilpancingo, Tepechicotlan, Papagayo, San Marcos, Nexpa, Copala, Marquelia, Cuajinicuilapa.
Oaxaca	Jamiltepec, Miahuatlán, Tehuantepec, Ostuta, Río Verde-Ejutla, Tuxtepec, Huatulco, Cuicatlán, Coatzacoalcos, Huajuapán de León, Tamazulapán, Nochixtlán, Juxtlahuaca, Pinotepa Nacional, Chacahua, Santiago Astata, Morro-Mazatán, Bajos de Chila, Mariscala, Colotepec-Tonameca, Valles Centrales.
Puebla	Libres-Oriental, Atlixco-Izúcar de Matamoros, Valle de Puebla, Valle de Tehuacán, Ixcaquixtla.
Q. Roo	Cerros y Valles e Isla de Cozumel.
Tabasco	Huimanguillo, La Chontalpa, Samaría-Cunduacan, Centla, La Sierra, Macuspana, Los Ríos, Boca del Cerro.
Veracruz	Poza Rica, Tecolutla, Martínez de la Torre-Nautla, Perote-Zalayeta, Valle de Actopan, Costera de Veracruz, Orizaba-Córdoba, Cotaxtla, Omealca-Huixcolotla, Los Naranjos, Sotepan-Hueyapan, Costera de Coatzacoalcos, Álamo-Tuxpan, Sierra de San Andrés Tuxtla, Tampico-Misantla, Jalapa-Coatepec, Cuenca Río Papaloapan, Costera del Papaloapan.
Yucatán	Península de Yucatán.

Fuente: Elaboración con datos del Sistema Nacional de Información del Agua, "Disponibilidad de los acuíferos 2020", Comisión Nacional del Agua, SINA, Conagua, México, 2021.

Según la Ley de Aguas Nacionales, la Conagua desempeña sus funciones a través de 13 instancias denominadas *Organismos de Cuenca*, mismos que abarcan igual número de regiones hidrológico-administrativas que actualmente son las siguientes: I Península de Baja California; II Noroeste; 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 y XIII Aguas del Valle de México.¹⁵

De acuerdo con los datos divulgados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), en las entidades federativas y en los municipios del país se tienen registrados 4,714 mantos superficiales (lagos, ríos, ojos de agua, manantiales y presas) y 16,890 mantos del subsuelo (ríos subterráneos y otros acuíferos), en donde el agua del subsuelo es extraída por medio de la perforación de pozos y por medio de plantas de bombeo y otros equipos electromecánicos.

En los más recientes Censos Económicos publicados, el Inegi señala al respecto que en 2018 el volumen total de agua extraída a nivel nacional fue de 14,426,120 mil m³ anuales, cifra que considera el volumen de extracción de fuentes superficiales o en bloques del subsuelo.¹⁶

Al respecto, dicha institución especifica que las entidades con mayor volumen de agua extraída a nivel nacional son: el Estado de México 12.6%, Jalisco 6.8% y Veracruz 5.8%, mientras que también se observa que en estados como Aguascalientes se extrae el agua exclusivamente del subsuelo, en tanto que en la península de Yucatán 99.7% del agua se extrae de mantos subterráneos. Caso contrario sucede en estados como Tabasco y Chiapas, en donde se hace a través de fuentes superficiales (63.0 y 65.4%, respectivamente). Asimismo, el estado que tiene mayor porcentaje de agua extraída de fuentes superficiales es Tamaulipas, con 82.1%.¹⁷ Parte de lo anterior se advierte en el Cuadro 2.

¹⁵ Comisión Nacional del Agua, "Regiones hidrológico-administrativas, División hidrológico-administrativa nacional", *Características de las regiones*, Conagua, México, 2021.

¹⁶ El agua en bloque es la cantidad de agua que no se extrae directamente por la unidad económica, sino que se compra a otro organismo o a la Conagua.

¹⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "Censos...", *op. cit.*

Cuadro 2
Origen de agua producida por fuente de abastecimiento y agua en bloque por entidad federativa en la región sur-sureste 2018

Volumen total de agua extraída	Fuentes de abastecimiento					Agua en bloque			
	Mantos superficiales			Subsuelo		Mantos superficiales		Subsuelo	
	Miles de m ³	Miles de m ³	%	Miles de m ³	%	Miles de m ³	%	Miles de m ³	%
Nacional	14 426 120	4 054 812	28.1	8 980 787	62.3	882 760	6.1	507 761	3.5
Campeche	100 023	5 718	5.7	89 262	89.2	5 043	5.0	0	0.0
Chiapas	402 910	248 747	61.7	139 040	34.5	14 805	3.7	318	0.1
Guerrero	442 017	257 708	58.3	180 098	40.7	4 171	0.9	40	0.0
Oaxaca	418 417	217 784	52.0	196 298	46.9	2 103	0.5	2 232	0.5
Puebla	540 435	119 026	22.0	411 003	76.1	6 394	1.2	4 012	0.7
Q. Roo	233 085	3 801	1.6	218 284	93.6	2 632	1.1	8 368	3.6
Tabasco	265 630	167 478	63.0	98 152	37.0	0	0.0	0	0.0
Veracruz	835 029	464 917	55.7	357 794	42.8	3 175	0.4	9 143	1.1
Yucatán	399 696	1 054	0.3	398 617	99.7	0	0.0	25	0.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "Censos Económicos 2019, Panorama censal de los organismos operadores de agua en México", México, Inegi, 2020.

Potabilización y tratamiento de aguas residuales en el sur-sureste

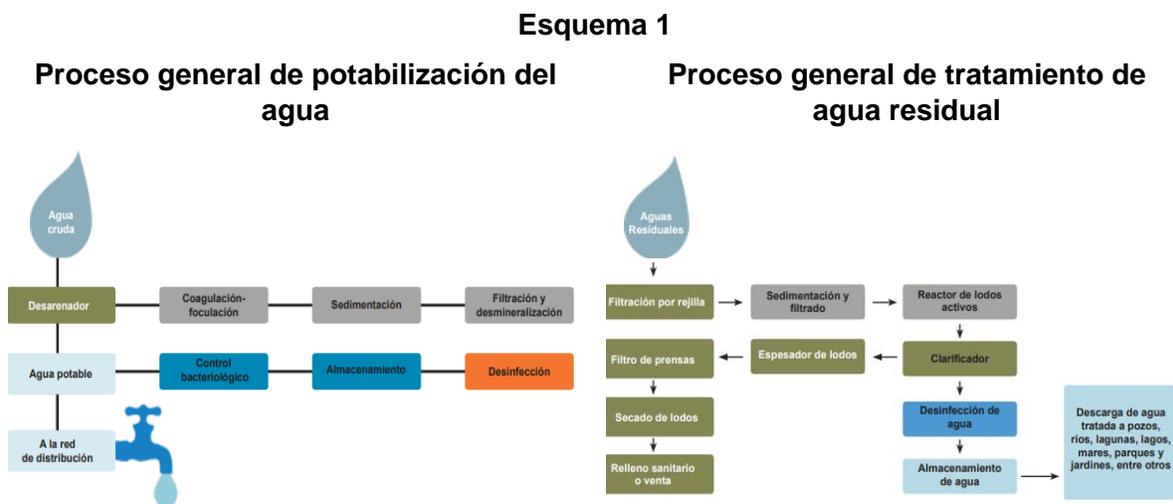
Es de destacar que a nivel nacional sólo 58% de la población del país tiene agua diariamente en su domicilio y en 14 entidades es donde se presenta mayor rezago en el acceso a la misma. En nuestro país, sólo se cobra a 40% de los usuarios con acceso a dichos servicios, por lo que el agua disponible, pero no facturada o no contabilizada, se considera como extraída irregularmente, lo que se suma a los caudales de agua que se pierden en fugas o no se cobran debido a fallas en el padrón de usuarios o en el proceso de facturación. Junto con ello, es de referir que para 2019 el *Inventario Nacional de Plantas Potabilizadoras de Agua* registraba 1,256 plantas de ese tipo instaladas, con una capacidad de 156.4 m³ por segundo.

De ese total, sólo 979 plantas estuvieron en operación (con una capacidad instalada de 151.3 m³ por segundo y un caudal potabilizado de 115.6 m³ por segundo).¹⁸

En el análisis de la infraestructura necesaria para la adecuada gestión del agua en la región sur-sureste de nuestro país es preciso examinar dos aspectos determinantes en la gestión y aprovechamiento del agua: a) el proceso de potabilización del agua, y b) el de tratamiento de aguas residuales.

El primer proceso mencionado consiste en la implementación de diversas fases de filtrado, ablandamiento, absorción, clarificación, electrólisis, ósmosis y remoción de metales que permitan extraer el agua y dejarla reposar para que dichos lodos se vayan al fondo de los depósitos (arena y otras partículas sólidas suspendidas), para posteriormente proceder a su desmineralización y desinfección por medio de técnicas físicas y productos químicos a fin de almacenarla y realizar un control bacteriológico antes de su distribución.¹⁹

El esquema que se inserta a continuación muestra los procesos de potabilización y tratamiento de aguas residuales.



Fuente Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Censos Económicos 2019, Panorama censal de los organismos operadores de agua en México”, México, Inegi, 2020.

¹⁸ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares” (ENIGH), Inegi, México, 2019.

¹⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Censos Económicos...”, *op. cit.*

En lo tocante al tratamiento de aguas residuales, el documento denominado *Panorama censal de los organismos operadores de agua en México*, hace mención de que dicho saneamiento no siempre logra remover los contaminantes del agua a través de medios naturales —en vista de que para eso requiere mucho tiempo— y que en una planta especializada dicho tratamiento se acelera para poder reutilizar tales recursos en actividades diversas como la agricultura, la industria y la recreación.²⁰

Es de tener en cuenta que los procesos de potabilización y tratamiento de aguas (que comprenden lagunas de estabilización, lodos activados, zanjas de oxidación, procesos de sedimentación, humedales, tratamiento biológico, fosa séptica, entre otros), implican gastos financieros significativos tales como costos de instalación, operación y mantenimiento, consumo de energía eléctrica, reactivos y refacciones, entre otros gastos.

El Cuadro 3 permite identificar información referente a las plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas en las entidades federativas del sureste de la república. Como se aprecia, los datos sobre el número de plantas de una y otra modalidad, así como su capacidad instalada y sus caudales de operación, indican los alcances que reviste el tema en los estados de la república situados en la región en referencia.

²⁰ *Idem.*

Cuadro 3
Plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas en los estados
de la región sur-sureste 2018

	Plantas potabilizadoras de agua en operación			Plantas de tratamiento de agua en operación		
	Número de plantas	Capacidad instalada	Caudal de operación	Número de plantas	Capacidad instalada	Caudal de operación
	Litros por segundo			Litros por segundo		
Total nacional	1 672	150 230	104 069	1 931	144 177	107 357
Campeche	11	38	33	5	43	30
Chiapas	51	5 885	4 617	39	1 884	987
Guerrero	54	7 525	6 419	67	3 906	3 450
Oaxaca	126	2 280	1 699	113	1 830	1 474
Puebla	141	1 120	753	112	4 069	3 295
Quintana Roo	6	176	147	25	2 186	1 677
Tabasco	45	10 691	9 056	82	3 124	2 002
Veracruz	85	8 627	6 680	98	7 358	5 300
Yucatán	132	8 095	6 844	30	516	161

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "Censos Económicos 2019, Panorama censal de los organismos operadores de agua en México", México, Inegi, 2020.

Recursos hídricos, normatividad y administración pública

Aunque las acciones de gobierno en materia de aprovechamiento de los recursos hídricos en el país no son recientes, es necesario recordar que las políticas públicas acerca del tema se fortalecen cuando la entonces denominada Comisión Nacional de Irrigación se transforma en Secretaría de Recursos Hidráulicos (1946), y ese fortalecimiento se tradujo en importantes asignaciones de gasto público para la construcción de infraestructura hidráulica que ascendió a poco más del 10% del presupuesto federal de esa época. En esos años, la política del sector se enfocó a tratar de impulsar el desarrollo en el campo a través de una agricultura de exportación y, para ello, se llevaron a cabo grandes obras de infraestructura hidroagrícolas como presas y sistemas de riego y se decretaron como zonas forestales

protegidas más de 30 millones de hectáreas de las cuencas relacionadas con los distritos de riego.²¹

Para inicio de la década de 1970 se constituyó la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), fusionando la Secretaría de Agricultura y Ganadería con la de Recursos Hidráulicos y para 1976 se integra la Comisión del Plan Nacional Hidráulico, que 10 años después fue sustituida por el Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (IMTA).

Un elemento de importancia que influyó de manera determinante en la función gubernamental sobre el tema fue la reforma al artículo 115 constitucional que asignó las responsabilidades de la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento y disposición de sus aguas residuales a los municipios del país y abrió la posibilidad de consolidar organismos operadores especializados en la prestación de los servicios conexos.

Años más tarde (1989) se creó la Comisión Nacional del Agua como un órgano administrativo desconcentrado responsable de la gestión de dicho recurso y poco tiempo después (1992) entró en vigor la Ley de Aguas Nacionales, reglamentaria del artículo 27 constitucional, que permitió a la Conagua el control de las aguas nacionales con la expedición de concesiones, asignaciones y permisos para la descarga de aguas residuales, entre otras atribuciones. Esta etapa marcó un cambio importante en la visión de gobierno iniciando el control de la demanda y la descentralización, tanto en materia de riego como de agua potable y alcantarillado.²²

Es de señalar que la Ley de Aguas Nacionales y las leyes estatales de agua respectivas son los instrumentos jurídicos que establecen los lineamientos para el aprovechamiento y conservación de este recurso, así como los derechos y obligaciones que asumen los organismos operadores o empresas privadas que

²¹ Luis Aboites, Diana Birrichaga *et al.*, "El manejo de las aguas mexicanas en el siglo XX", en *El agua en México: cauces y encauces*, México, Academia Mexicana de Ciencias, Conagua, 2010.

²² Julia Carabias y Rosalba Landa, "Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México", Programa Agua, Medio Ambiente y Sociedad, México, UNAM, El Colegio de México, Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P., 2006.

obtienen una concesión y que paralelamente con ello los denominados Organismos de Cuenca y las Comisiones Estatales del Agua y la Comisión Nacional del Agua son las instituciones responsables de establecer las políticas para el uso sustentable, administración, disponibilidad y calidad del agua, mismas que tienen como función apoyar a los organismos operadores de agua para realizar sus funciones en las zonas urbanas y rurales.²³

Los rasgos que identifican a la actual Ley de Aguas Nacionales han sido definidos por especialistas como Luisa Torregrosa, como normas legales que sitúan al país en un papel protagónico en el tema del agua en la agenda global que le ha permitido a México, por ejemplo, constituirse como el primer país en realizar investigaciones sobre adaptación al cambio climático en la gestión del agua y, junto con ello —según Torregrosa—, se ha avanzado en el reconocimiento de aspectos centrales en este rubro, tales como el derecho humano al agua, al saneamiento, a la gobernabilidad democrática, a las consideraciones de género, al cambio climático, a los riesgos de desastre y a la gestión del agua, entre otras cuestiones esenciales en dicho ramo.²⁴

Acciones gubernamentales sobre infraestructura hídrica y acceso al agua en la región sur-sureste

En cuanto a las acciones de la administración pública federal en la materia, son de tener presentes, en primer lugar, los datos contenidos en el *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024* que hacen referencia al tema de los recursos hídricos, su aprovechamiento y su infraestructura.²⁵

²³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Censos Económicos 2019...”, *op. cit.*

²⁴ Luisa Torregrosa, Luisa Paré *et al.*, “Administración del agua”, en *El agua en México: cauces y encauces*, México, Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional del Agua, 2010.

²⁵ Presidencia de la República, “Plan Nacional de Desarrollo”, *Diario Oficial de la Federación*, 12 de julio de 2019.

El referido instrumento de planeación hace un recuento de diversas acciones a implementarse en la región en el presente sexenio, mismas que pueden sintetizarse de la siguiente forma:

- a) La impartición de disciplinas académicas en los rubros de: acuacultura, desarrollo regional sustentable y gestión integrada del agua, a impartirse en los 100 planteles de las denominadas *Universidades para el Bienestar Benito Juárez García*, institución que contaría con planteles en diferentes entidades del país y del sur-sureste como Oaxaca, Veracruz y Chiapas.
- b) La implementación del *Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec*, cuyo objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional del sur-sureste y que mediante la construcción del *Corredor Multimodal Interoceánico* busca aprovechar la posición del Istmo para competir en los mercados mundiales de movilización de mercancías. Para tales efectos, se pretende —entre otras cosas—, modernizar la infraestructura carretera, aeroportuaria y de distribución de agua en la región.
- c) La recuperación y el saneamiento —para el año 2021— de ríos, arroyos y lagunas, estableciendo que estará garantizado el tratamiento de aguas negras y que será práctica generalizada el manejo adecuado de los desechos en el territorio nacional.

Por otra parte, en los datos visibles en el *Segundo Informe de Gobierno 2019-2020*, la Presidencia de la República reporta diversas acciones en materia de acceso al agua potable, saneamiento, uso eficiente del agua y rehabilitación de infraestructura hídrica. Al respecto, el documento en cita hace mención que en dicho lapso, a nivel nacional, se destinaron 4,571.8 millones de pesos (2,426 millones de inversión federal y 2,145.8 millones aportados por los gobiernos estatales y municipales) a la construcción, ampliación de infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento para incorporar a tales servicios a cerca de 165 mil habitantes —89 mil en localidades urbanas y 75 mil en localidades rurales—, llevándose a cabo tales

acciones en diferentes entidades federativas, así como en los estados de Guerrero, Oaxaca y Puebla de la región sur-sureste.²⁶

En materia de rehabilitación de infraestructura hídrica, el Ejecutivo federal señala en su informe que entre 2019 y 2020 tuvo lugar la rehabilitación y modernización de 86 presas en 26 estados del país (en Oaxaca y Chiapas de la región sur-sureste), con una inversión cercana a los 225 millones de pesos.

Específicamente para la región aludida, el Segundo Informe de Gobierno señala el otorgamiento de apoyos en unidades de riego ubicadas en la zona de influencia del Tren Transístmico (2,124 millones de pesos en beneficio de 440 hectáreas) y en unidades de riego ubicadas en la zona de influencia de la ruta del Tren Maya (4,861 millones de pesos en beneficio de 313 hectáreas), así como la rehabilitación y modernización de plantas de bombeo y rehabilitación de caminos en esa región del país.

Asimismo, para la señalada zona geográfica, el Ejecutivo federal destaca diversos proyectos en materia de seguridad hídrica nacional, como la conclusión en 2019 de obras de protección ribereña de ríos en Chiltepec, municipio de Paraíso, Tabasco. Además, la continuación de diferentes proyectos hidrológicos para proteger a la población de inundaciones y aprovechar mejor el agua en la referida entidad, como la realización de desazolves en los ríos Carrizal y González, la construcción de drenes en el municipio de Centla y la edificación de protecciones en los ríos Usumacinta, Carrizal, Mezcalapa, La Sierra y Samaria. Al efecto, el Ejecutivo federal señala que fueron destinados 88 millones de pesos para obras de protección contra inundaciones en el río Suchiate, que beneficiaron a más de 60 mil habitantes y protegieron más 3 mil hectáreas en el sur-sureste.

Como parte de las acciones sobre el tema hídrico en la región mencionada, es importante tener en cuenta también el denominado *Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura del Sector Privado*, suscrito en noviembre de 2019 entre el Gobierno de la República y el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), a través

²⁶ *Idem.*

del cual se busca que mediante un paquete inicial de 147 proyectos —de más de 1,600 proyectos posibles— y una inversión privada de 859,022 millones de pesos, los empresarios participen en programas de infraestructura en los ramos de telecomunicaciones, carreteras, ferrocarriles, trenes suburbanos, puertos, aeropuertos, agua y saneamiento, clínicas y hospitales, turismo y energía. De esos 147 proyectos, 12 de ellos estarían relacionados —a nivel nacional— con programas de agua potable y saneamiento y su monto de inversión total rondaría los 46.5 mil millones de pesos a ejercerse entre 2020 y 2024.²⁷

Con relación al tema del saneamiento, debe mencionarse que, según los datos del acuerdo nacional aludido anteriormente, a diciembre de 2019 el *Inventario Nacional de Plantas Potabilizadoras de Agua* registró 1,256 plantas instaladas, con una capacidad de 156.4 m³ por segundo. De ese total, 979 plantas estuvieron en operación con una capacidad instalada de 151.3 m³ por segundo y un caudal potabilizado de 115.6 m³ por segundo.

Proyectos hídricos y su implementación

Para identificar las obras de infraestructura necesarias en un proyecto de carácter hídrico, es necesario ubicar los roles desempeñados por los diferentes niveles de gobierno involucrados, así como por los restantes actores participantes.

En principio, debe señalarse que en este tipo de proyectos participan diferentes órganos de gobierno, tal y como se muestra en el Cuadro 4, que indica las fases y los actores involucrados en los proyectos aludidos. Parte de lo anterior se consigna en el cuadro siguiente.

Cuadro 4
Fases y actores de los proyectos hídricos

PLANEACIÓN	IDENTIFICACIÓN	ESTRUCTURACIÓN	REGISTRO	PRIORIZACIÓN
------------	----------------	----------------	----------	--------------

²⁷ Presidencia de la República, “Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura del Sector Privado”, Gobierno de la República y Consejo Coordinador Empresarial, 26 de noviembre de 2019.

Conagua establece guías y lineamientos a seguir por medio del Programa Nacional Hídrico, del Plan Nacional de Desarrollo y del Programa Sectorial del Medio Ambiente.	Conagua identifica los proyectos nacionales a desarrollar. A nivel estatal, Banobras y el Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua, identifican los proyectos	Conagua por medio de la Subdirección General de Planeación, estructura los proyectos a desarrollar. Los proyectos subnacionales son estructurados por Banobras.	Para acceder a recursos públicos federales, los proyectos, incluyendo aquellos de gobiernos locales, deben lograr el registro en la cartera de inversión de la SHCP.	La Comisión Intersectorial de Gasto Público determina la inclusión en el Presupuesto de Egresos con base en: rentabilidad socioeconómica, reducción de la pobreza, desarrollo regional y concurrencia con otros programas.
---	---	---	--	--

Fuente: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, “Visión Integral de la Infraestructura Nacional”, Banobras, 2018.

Una vez identificados los proyectos hídricos a desarrollar, se definen sus fuentes de financiamiento y éstas se asignan dependiendo de las características particulares y la estructuración financiera de cada uno de ellos, en una secuela de cuatro etapas: 1) *Promoción*, la cual está a cargo de la Conagua, los organismos de Cuenca y los organismos locales; 2) *Licitación*, etapa que queda a cargo de la Conagua, los organismos de cuenca y los organismos locales; 3) *Financiamiento*, existen diversas fuentes de financiamiento dependiendo de las características particulares y la estructuración financiera de cada proyecto como el Presupuesto de Egresos, el Fondo Nacional de Infraestructura, la banca de desarrollo, la banca comercial, desarrolladores e inversionistas institucionales y privados; 4) *Ejecución/operación*, la llevan a cabo los operadores y/o desarrolladores adjudicados, que son supervisados por la Conagua, Organismos de Cuenca u organismos locales, dependiendo de las cláusulas contractuales.²⁸

Tradicionalmente en el diseño e implementación de todo tipo de proyectos de inversión y desarrollo se realiza un diagnóstico de sus fortalezas y debilidades. En el caso de los proyectos enfocados a la infraestructura hídrica y al acceso al agua, el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) ha identificado los rasgos que son tomados como referencias para examinarlos y en su caso aprobarlos.

Las ventajas que dicha institución encuentra en los proyectos de reutilización y mantenimiento de los sistemas de captación y conducción del agua son, entre

²⁸ Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, “Visión Integral de la Infraestructura Nacional”, Banobras, 2018.

otros, los siguientes: a) disponibilidad para extraer mayores volúmenes; b) aumento del caudal potabilizado; c) lograr un 95% de cobertura poblacional con acceso al agua potable; d) disminución de la tasa de mortalidad infantil por enfermedades derivadas de la calidad del agua y servicios de alcantarillado; e) disponibilidad continua de aguas residuales; f) competitividad en costos de tratamiento de agua para reúso, y g) aumento de la productividad del agua en el campo.²⁹

Junto con las ventajas y conveniencias de este tipo de proyectos, se identifican también las oportunidades que surgen frente a los mismos, que según Banobras consistirían en las siguientes: a) aumentar la capacidad de almacenamiento de agua; b) generación de energía mejorando la infraestructura en presas y ríos; c) disminuir la sobreexplotación de cuencas y acuíferos; d) uso de agua de mar y plantas desalinizadoras; e) reutilizar el agua residual para recargar acuíferos; f) mejorar la infraestructura de captación y distribución; g) mantenimiento intensivo en la red de agua potable y alcantarillado; h) incrementar el uso de plantas de tratamiento de aguas residuales; i) educar a la población sobre la sustentabilidad del agua, y j) tecnificar las zonas productivas para disminuir el consumo.³⁰

El Cuadro 5 muestra otros de los rasgos —debilidades y amenazas— que son considerados en la evaluación de los proyectos de naturaleza hídrica en México.

Cuadro 5
Rasgos y características de los proyectos hídricos en México

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución geográfica irregular del agua y la población. • Conflicto social y alto costo económico de la extracción de agua en comunidades rurales. • Afectación en zonas rurales por el costo de construcción, falta de energía, operación y logística en los servicios de agua potable y saneamiento. • Déficit de infraestructura y gestión de fugas en los sistemas de captación y distribución, mayores pérdidas de agua. • Subutilización de las plantas de tratamiento y baja eficiencia por falta de mantenimiento de las redes de alcantarillado. • Deficiencia en un gran número de plantas de tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creciente rechazo y descontento social por la transferencia de agua de distintas cuencas. • Crecimiento poblacional y económico en las zonas con menor disponibilidad de agua. • Capacidad de almacenamiento concentrado en muy pocas presas principalmente. • Intereses económicos en proyectos que implican grandes inversiones en conducciones y bombeos de agua. • Dificultad para la implementación de los programas necesarios de recarga de acuíferos.

²⁹ *Idem.*

³⁰ *Idem.*

- **Presupuesto limitado para infraestructura de recarga de acuíferos.**
- **Déficit en el número de medidores y la existencia de tomas clandestinas dificultan la cobranza y operación de los organismos, limitando los recursos para el mantenimiento de tuberías y tratamiento de aguas residuales.**
- **Bajo intercambio de agua de primer uso por agua residual en las actividades agrícolas.**
- **Alto volumen concesionado para el uso de agricultura que representa el 76% de la extracción total.**
- **Incremento en la proporción del uso de agua subterránea utilizada para riego.**
- Desinterés de inversión para proyectos de recarga de acuíferos por medio de aguas residuales, dado que tiene un largo periodo para reflejar beneficios.
- Afectación a salud pública, turismo y otras actividades por descargas de baja calidad o nulo tratamiento.
- Contaminación de agua, principalmente debido a las actividades industriales, sin embargo las actividades agrícolas también contribuyen.

Fuente: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, “Visión Integral de la Infraestructura Nacional”, Banobras, 2018.

Comentarios finales

Hay coincidencia en señalar la importancia que, desde una perspectiva geoestratégica, tienen los recursos hídricos para las sociedades contemporáneas. En ese contexto, es innegable que en los últimos tiempos ha ido consolidándose una corriente de opinión en la que prevalece la incertidumbre en torno a la disponibilidad de tales recursos en un futuro inmediato.

Lo anterior fortalece la convicción de que es impostergable la adopción de acciones de política pública para optimizar los medios —infraestructura hídrica y una buena gestión del agua— que permitan una correcta disposición del agua potable existente.

La necesidad de conservar y utilizar adecuadamente el agua de que dispone el país es una convicción que cada día se fortalece en todos los ámbitos.

La concientización en el correcto uso de este recurso para el consumo humano, agrícola e industrial, sin duda formará parte de una cultura social que deberá consolidarse y que será determinante para la futura preservación de este y otros recursos naturales.



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA



CESOP

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Fortalece
el quehacer legislativo