

El agua y la sociedad

*en el mundo
en México
en Guerrero*

El agua y la sociedad

*en el mundo
en México
en Guerrero*

**INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA
CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA**

Clasif. _____

Adqs. 220214 _____ U .

Precio _____

Proc _____

Fecha 2013/11/14 EF

Esta publicación fue elaborada por el
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua,
con la participación de la Delegación de la
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de Guerrero.

Coordinación General:
Virginia Ugalde

Textos:
Alberto Eiton, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Teresa Pastor, Centro de Divulgación de la Ciencia A. C.
Roberto Villalobos, Delegación de la SARH en Guerrero

Diseño:
Jaime Vázquez y Ricardo Espinosa

Ilustraciones:
Josefina Romero y Feliciano González

INDICE

PROLOGO	2
INTRODUCCION	3
EL AGUA Y LA VIDA	4
EL AGUA EN EL MUNDO	6
El planeta Tierra y el ciclo hidrológico	7
El agua y la organización social	8
La evolución de la sociedad y el agua	9
Contaminación y degradación ambiental	10
EL AGUA EN MEXICO Y EL CASO PARTICULAR DEL ESTADO DE GUERRERO	12
El agua en México	13
Guerrero, ubicación y características generales	14
El agua en el estado de Guerrero	15
Infraestructura hidráulica	16
Usos del agua	17
Calidad del agua	17
Proyectos a futuro	17
CARACTERISTICAS DE CADA CUENCA	18
Alto Balsas	18
Medio Balsas	19
Bajo Balsas	20
Costa Grande	21
Costa Chica	22
BIBLIOGRAFIA	23

PROLOGO

El presente folleto forma parte de una serie que se inició con el fin de brindar al sector educativo un material de apoyo en la enseñanza y al sector hidráulico un documento de difusión generalizada sobre el agua.

A lo largo del folleto se comenta la importancia que tuvo el agua en el origen de la vida y la que tiene actualmente para todos los seres vivos; la situación que guarda en el mundo; su influencia en el desarrollo de la sociedad humana; las diferentes formas de contaminación y la necesidad de llevar un control en el tratamiento adecuado de la misma.

Respecto a la República Mexicana se aportan datos sobre la distribución del recurso y la importancia que tiene para el desarrollo; por último, se da información sobre el agua en Guerrero, sus fuentes de abastecimiento, utilización, las principales obras de infraestructura hidráulica existentes y los proyectos que se tienen previstos realizar. Al final se presentan las características generales de cada cuenca hidrológica.

Con esta información se pretende proporcionar elementos al lector para iniciar la formación de una nueva cultura del agua.

INTRODUCCION

La demanda de agua por parte de la humanidad ha ido en constante aumento, como consecuencia del crecimiento de la población y de su actividad económica. Los datos a este respecto son espectaculares. La población mundial ha crecido en lo que va del siglo en 2.2 veces, mientras que el consumo de agua se ha multiplicado por 7. El agua consumida para el año 2015 será 20 veces mayor que a principios de este siglo (6).

En términos comparativos, podemos afirmar que a medida que aumenta el proceso de urbanización de los países, el porcentaje de agua utilizado por la agricultura disminuye, mientras que aumenta el correspondiente a la industria, especialmente en la producción de energía y las necesidades de la población en general. Por ejemplo, los litros de agua que se requieren para obtener los siguientes productos son:

Producto	Litros de agua
1 litro de cerveza	25
1 kg de cemento	40
1 kg de lana	150
1 kg de papel	300
1 kg de aluminio	1,200
1 ton de petróleo	10,000
1 kg de estreptomycin	4 millones
1 millón de kilovatios	1.2 billones

Uso del agua en el mundo	Consumo en el año 1900		Consumo probable en el año 2015		Incremento No. de veces
	en km ³	%	en km ³	%	
Doméstico	20	5.0	650	8.0	32.50
Agrícola	350	87.5	4700	58.0	13.43
Industrial	30	7.5	2750	34.0	91.66
Totales	400	100.0	8100	100.0	20.25

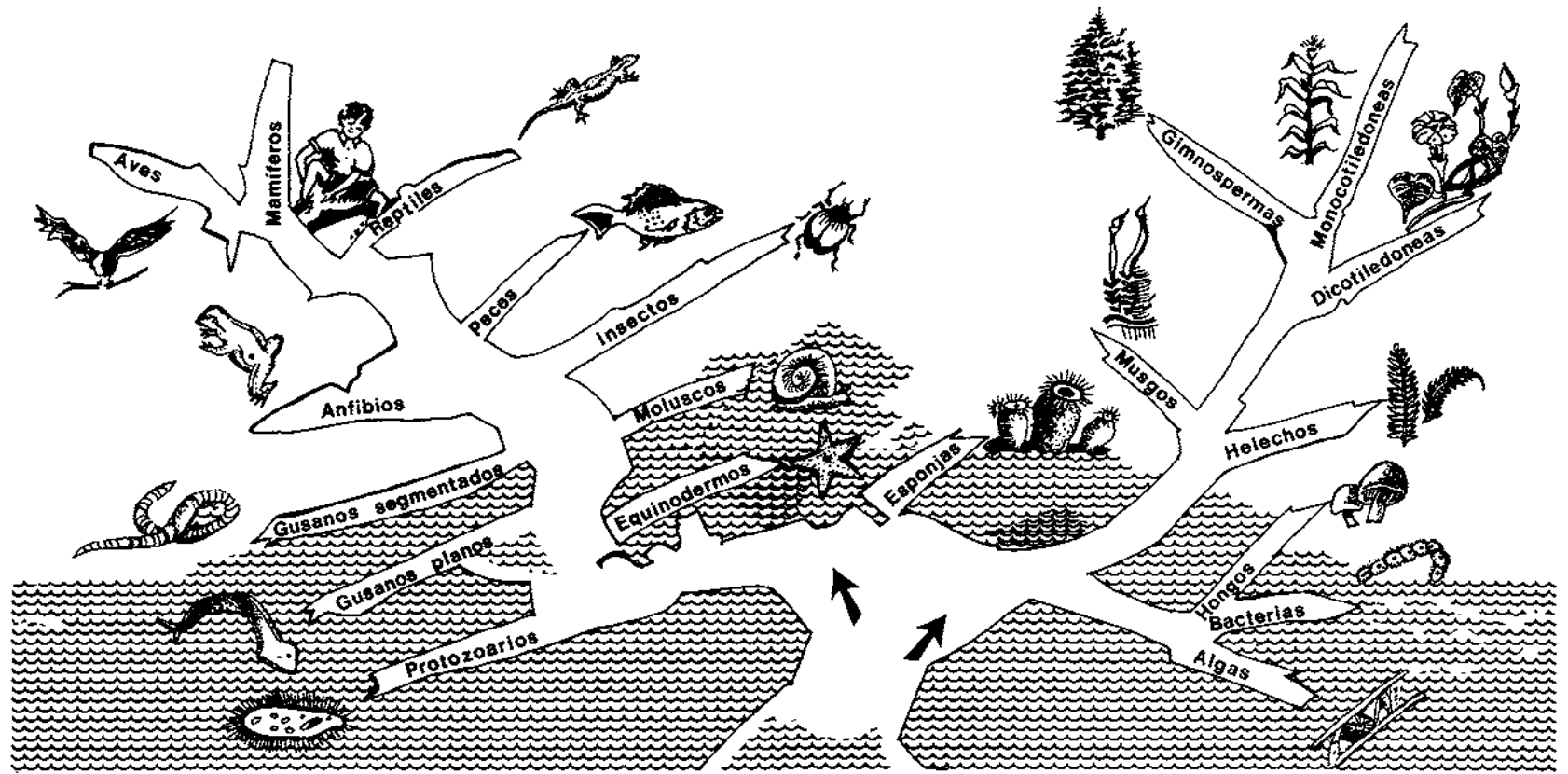
km³ = 1,000 millones de m³

Para poder cubrir las demandas de agua cada vez mayores, el hombre se ha visto obligado a transportar este recurso a través de grandes distancias. Las presas de almacenamiento, los acueductos y canales, las perforaciones de pozos, las canali-

zaciones y derivaciones de los ríos, además de las redes urbanas de distribución, son parte de la costosa infraestructura que se va construyendo sobre la superficie terrestre para poder conducir el agua a donde se necesita.

EL AGUA Y LA VIDA

ORIGEN DE LA VIDA

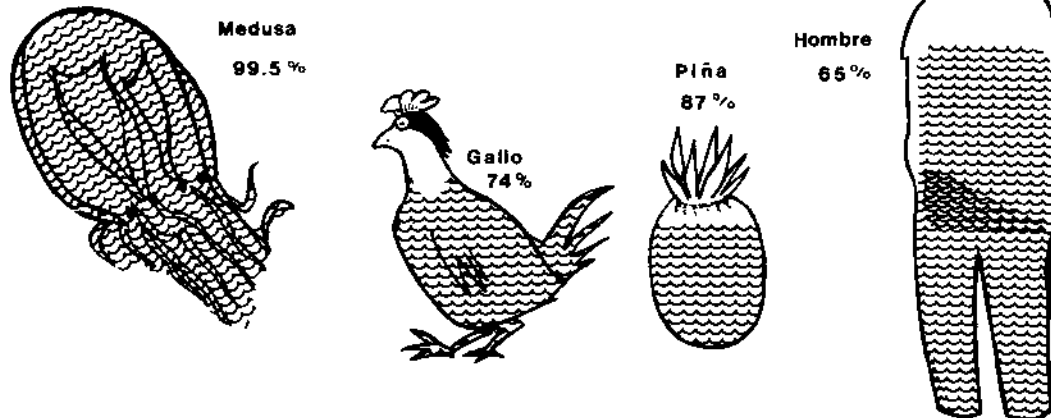


El elemento imprescindible para la vida es el agua. Sin ella, nuestro planeta Tierra sería desierto y, como en el resto de los planetas del sistema solar, no se habría dado la vida.

La vida se originó en el agua hace más de 4,600 millones de años (4). De los primeros organismos microscópicos evolucionaron nuevas formas de vida bajo el principio de la selección natural. Durante una gran parte de la historia del mundo viviente, éste se redujo a especies acuáticas. Cuando algunas salieron a la tierra, se adaptaron al nuevo medio pero no pudieron prescindir del agua. De hecho, todos los seres vivos están compuestos de agua desde un 65 a un 99%.

En la Grecia de Platón y Aristóteles, el agua se consideraba como uno de los cuatro elementos básicos del Universo. A finales del siglo XVIII, el inglés H. Cavendish demostró que el agua era el resultado de la combinación de dos gases: hidrógeno y oxígeno. Algunos años más tarde, el francés Lavoisier logró explicar la composición de la molécula de agua como la formada por dos partes de hidrógeno y una de oxígeno (H_2O).

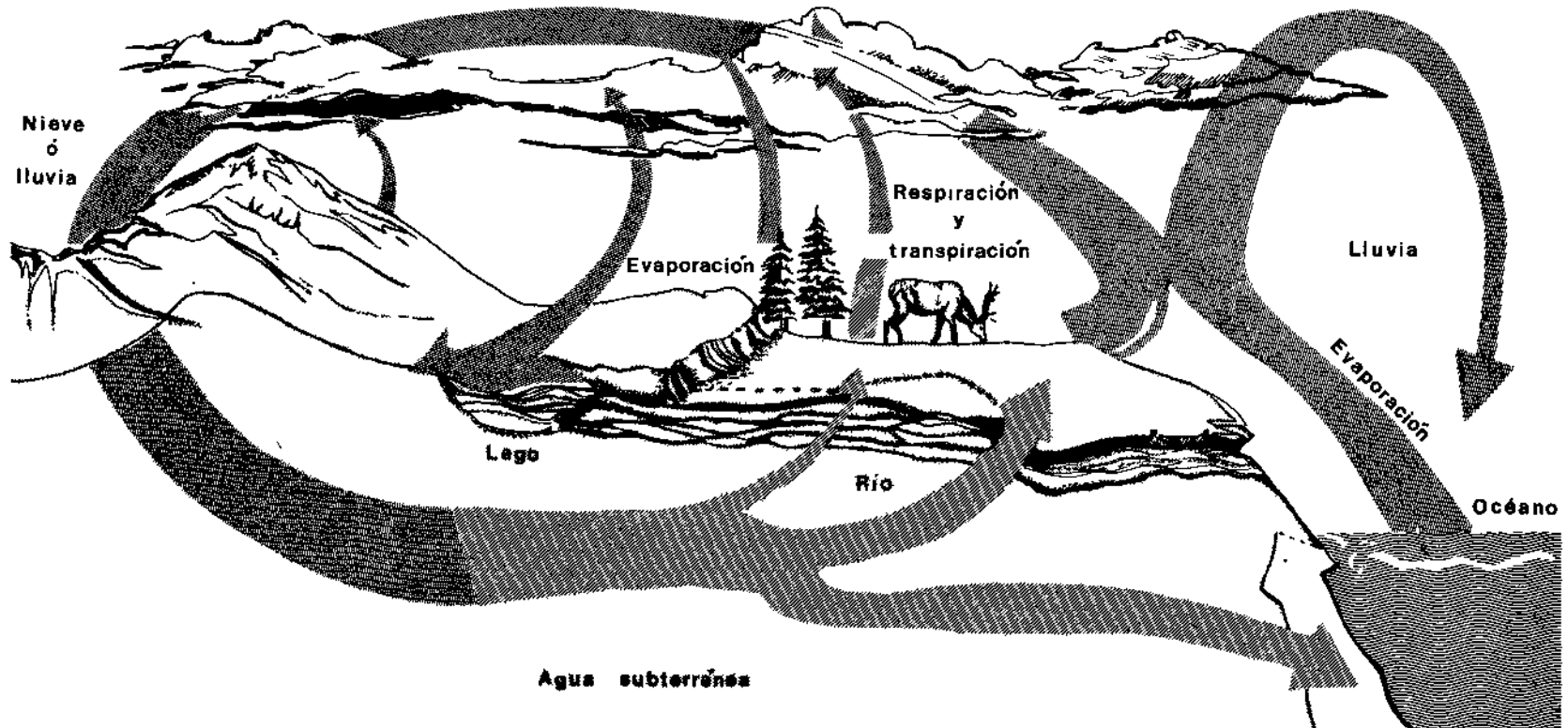
PORCENTAJES DE AGUA



El agua es el vehículo y el solvente por excelencia mediante el cual, los nutrimentos llegan a plantas y animales. Además, la molécula de agua presenta características físicas que la diferencian de otros compuestos similares. Cuando se encuentra en estado sólido es más ligera que en estado líquido, por lo que el hielo flota. El fenómeno de flotación evita la congelación total del mar en los polos y permite que muchos organismos puedan vivir debajo de las capas de hielo.

EL AGUA EN EL MUNDO

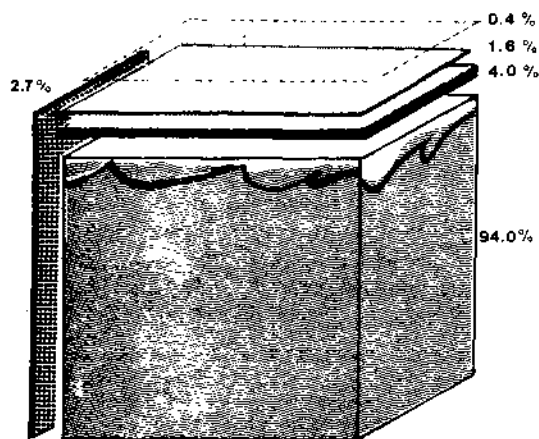
CICLO HIDROLOGICO



El planeta Tierra y el ciclo hidrológico

La Tierra tiene 1,385 millones de km³ de agua.

VOLUMEN TOTAL



De éstos la mayor parte (94%) se encuentra en los océanos. El resto se distribuye en los depósitos profundos de agua subterránea (4%) o formando grandes bloques de hielo (1.6%), de hecho la humanidad dispone de menos del 1% del volumen total (7). Sólo el 2.7% del agua es dulce (5).

Todas las aguas continentales y marítimas recorren un camino que se conoce con el nombre de ciclo hidrológico. Gracias a la energía solar, el agua sufre transformaciones en sus diferentes estados físicos; el agua de los mares y lagos por efecto del calor del sol se evapora y pasa a formar parte de la atmósfera, a ésta se agrega la evaporación del agua del suelo y la transpiración de las plantas. El vapor de agua forma en la atmósfera las nubes, las cuales al llegar a las capas más altas se enfrían lo suficiente para condensarse. Las nubes pueden permanecer en los océanos o penetrar tierra adentro, donde descargan el agua en forma de lluvia, nieve o granizo. Parte del agua se infiltra en la tierra, de donde es absorbida por las plantas o bien, pasa a capas más profundas donde forma depósitos subterráneos y, otra parte escurre por la superficie de la Tierra, formando ríos o arroyos, los cuales desembocan en los mares. De esta manera la Tierra mantiene una cantidad de líquido más o menos constante.

Según Lvovitch (7), para que se renueve toda el agua a través del ciclo hidrológico, se requiere que transcurran 2,800 años. De acuerdo con esta información, actualmente se está terminando el proceso que se inició en los tiempos de Homero, de la Grecia Clásica.

Del agua que se precipita anualmente sobre los continentes y que se calcula en 106 mil km³, el 68% se evapora, el 31% regresa a los océanos por escurrimiento superficial y el 1% se filtra en el suelo (8). Según Ambroggi (10), sobre los océanos se precipitan 390 mil km³ y sobre los continentes 110 mil.

El agua y la organización social

Si nos remontamos en la historia, podemos ver que el agua ha sido siempre un elemento determinante en la evolución de la sociedad. El nómada de la prehistoria busca las riberas de los ríos para aprovisionarse de agua y aprovecha los vados, donde los animales acuden a beber, para hacer el blanco de sus cacerías.

Con la aparición de la agricultura, la gran conquista de la humanidad, el hombre se hace sedentario y se agrupa cerca de los ríos y manantiales.

Adentrados ya en las primeras civilizaciones de nuestra historia, vemos que las grandes culturas se establecen en los valles fértiles de los ríos de África y Asia: Egipto en el Nilo, Mesopotamia en el Tigris y el Eufrates, China en el Amarillo y la India en el Indo y el Ganges.

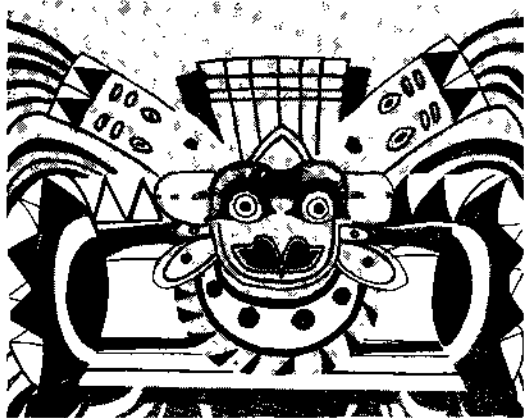
PRINCIPALES CULTURAS



- 1 Egipto
- 2 Mesopotamia
- 3 India
- 4 China

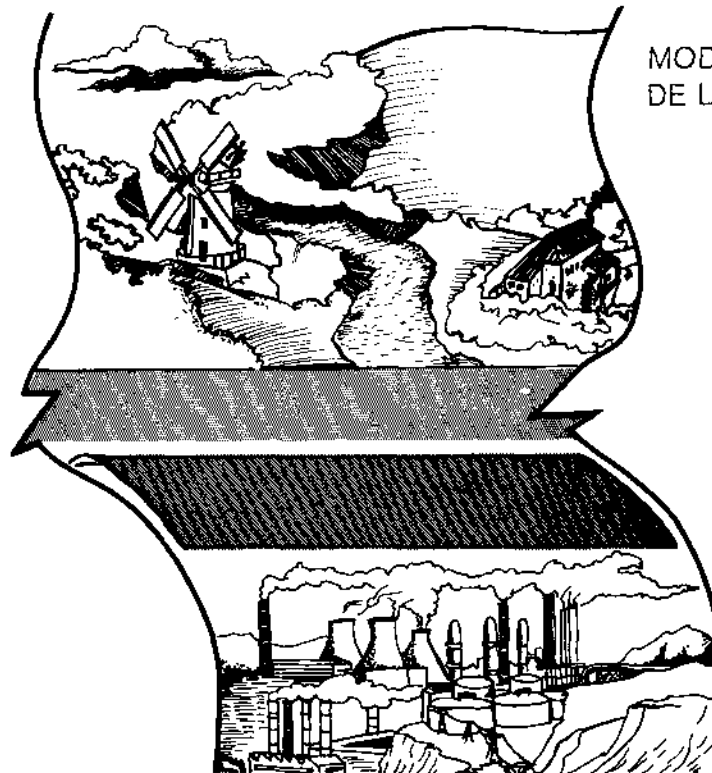
Aunque desconocemos muchos de los avances tecnológicos de las culturas de Mesoamérica, podemos afirmar la gran importancia que tenía el agua para ellas. Independientemente de su grado de civilización, su desarrollo está vinculado a la producción agrícola. Por ello, la disponibilidad de agua para irrigación es uno de los factores fundamentales en la localización de agrupamientos urbanos. Sin ir más lejos, en todas las culturas uno de los dioses principales es el Dios de la lluvia: *Chac* entre los mayas, *Cocijo* para los zapotecas, *Tajín* con los totonacas, *Tlaloc* con los aztecas, *Tlalocatecutli* y su esposa *Chalchiuhtlicue* entre los mexicanos.

DIOS TLALOC
Representación pictórica



La evolución de la sociedad y el agua

La Revolución Industrial iniciada a mediados del siglo XIX, a raíz de los grandes avances de la ciencia y la tecnología, modifica sustancialmente las relaciones socioeconómicas y los patrones de desarrollo que prevalecen hasta este momento. De una sociedad rural comenzamos a ser una sociedad urbana industrializada.



MODERNIZACION
DE LA SOCIEDAD

En el siglo XX, debido al avance tecnológico, algunas ciudades se transforman en urbes modernas que encierran un conglomerado de actividades. El aumento de la población urbana se hace patente en todo el mundo, sumándose al crecimiento natural, el resultado de las migraciones masivas del campo a la ciudad. A este crecimiento poblacional, se agrega el incremento de las plantas industriales y los servicios, con lo que las ciudades se convierten en concentraciones consumidoras de recursos naturales. Uno de los más importantes para la sobrevivencia de las comunidades humanas, y en general para el desarrollo de los países, es el agua.

Contaminación y degradación ambiental

Si bien el desarrollo ha otorgado beneficios a la sociedad, también ha ocasionado algunos problemas, como la contaminación de los recursos naturales, a causa de su explotación, muchas veces irresponsable (1).

El agua puede contaminarse en forma natural o por la actividad del hombre, mediante residuos industriales, aguas negras u otras sustancias. Existen diversos tipos de desechos que pueden contaminarla en mayor o menor grado: los biodegradables como aguas negras, sustancias y pro-

ductos naturales; los no degradables como plásticos, latas, detergentes y otros productos de difícil descomposición elaborados por el hombre; por último, los desechos tóxicos, tales como metales pesados, sustancias radiactivas, plaguicidas y diversos compuestos químicos, industriales y agrícolas de alta toxicidad (9).

Para evitar la contaminación, es necesario que las aguas con sustancias químicas provenientes de las industrias y las aguas negras de las ciudades, sean tratadas de acuerdo con el tipo de elementos que contienen, antes de que se incorporen a los ríos, lagos o mares.

Si bien el agua tiene una capacidad natural de autopurificación, ésta es limitada, al rebasarla se corre el riesgo de que la cantidad de agua contaminada sea cada vez mayor.

El uso del agua implica algún nivel de contaminación. Actualmente la cantidad de agua que se consume está superando las medidas de tratamiento puestas en marcha, las cuales han demandado grandes cantidades de dinero para construir plantas y operarlas. De ahí el mal estado en que encontramos algunos de nuestros ríos, lagos o mares.

Por otro lado, la reutilización de grandes volúmenes de aguas de desecho tratadas para el riego y consumo en el campo, presenta venta-

MIGRACION

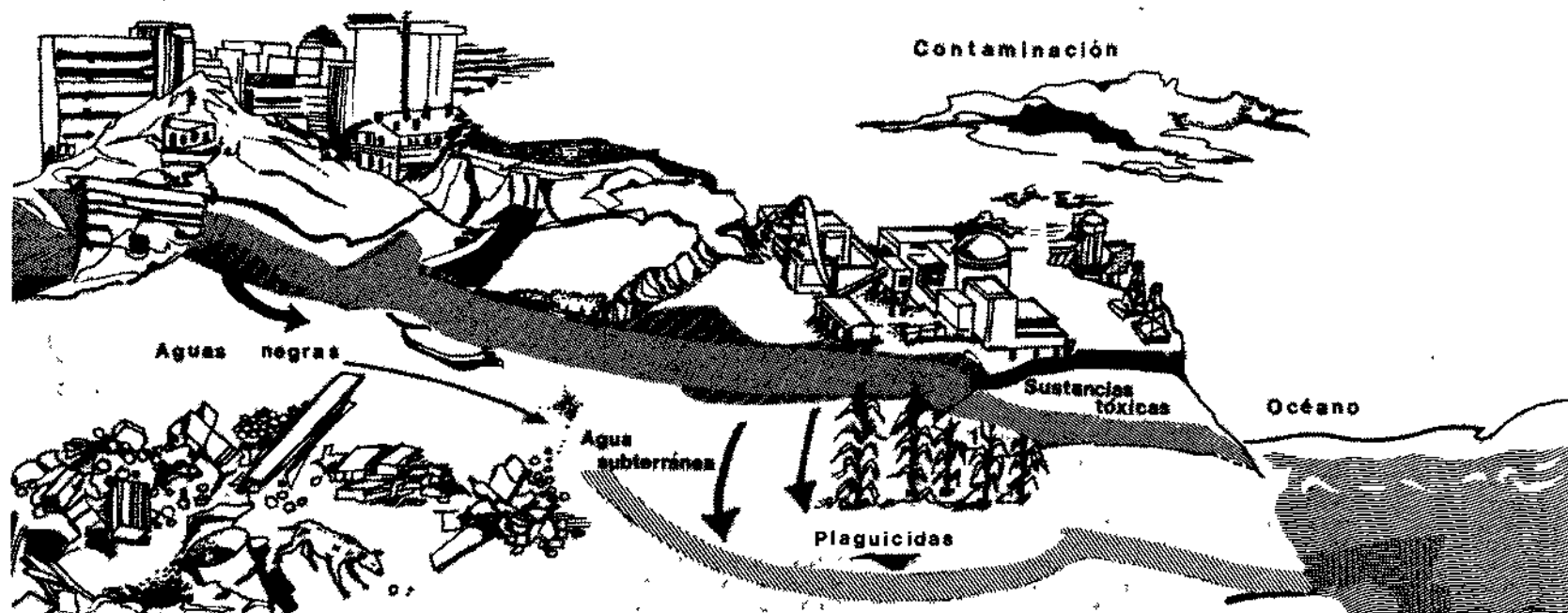


➤ Del medio rural a los grandes centros urbano-industriales

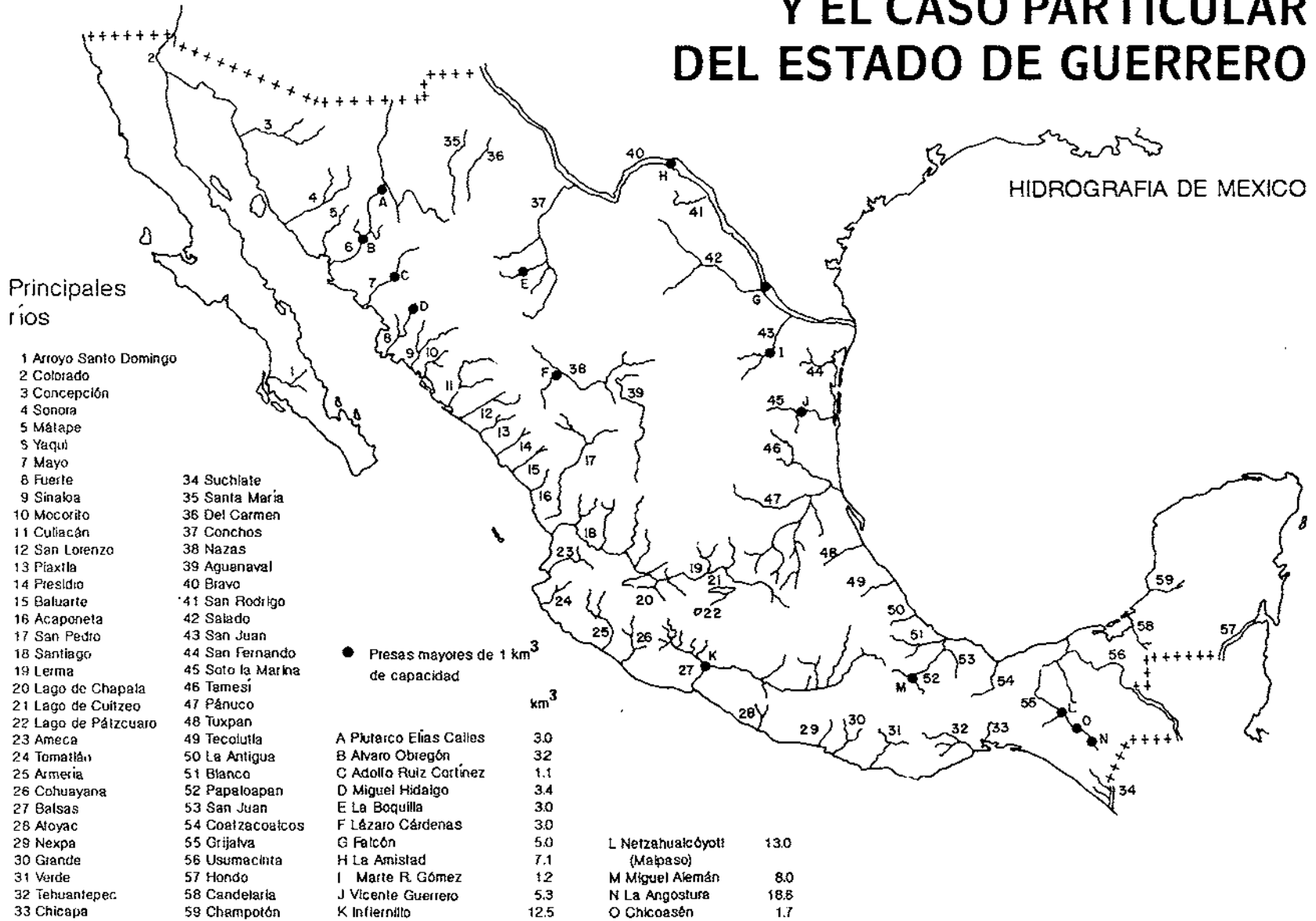
jas y desventajas. Entre las primeras está la fertilización de los suelos que se irrigan con ellas y la posibilidad de tener áreas agrícolas en zonas donde la lluvia es muy escasa. Entre las desventajas tenemos el riesgo de diseminar sustancias dañinas que pueden afectar el equilibrio ambiental y transmitir enfermedades por el contacto directo con estas aguas.

Si se controlan sanitariamente estos efectos, el uso de aguas de desecho puede llegar a ser una buena opción para la agricultura.

CONTAMINACION DEL AGUA



EL AGUA EN MEXICO Y EL CASO PARTICULAR DEL ESTADO DE GUERRERO



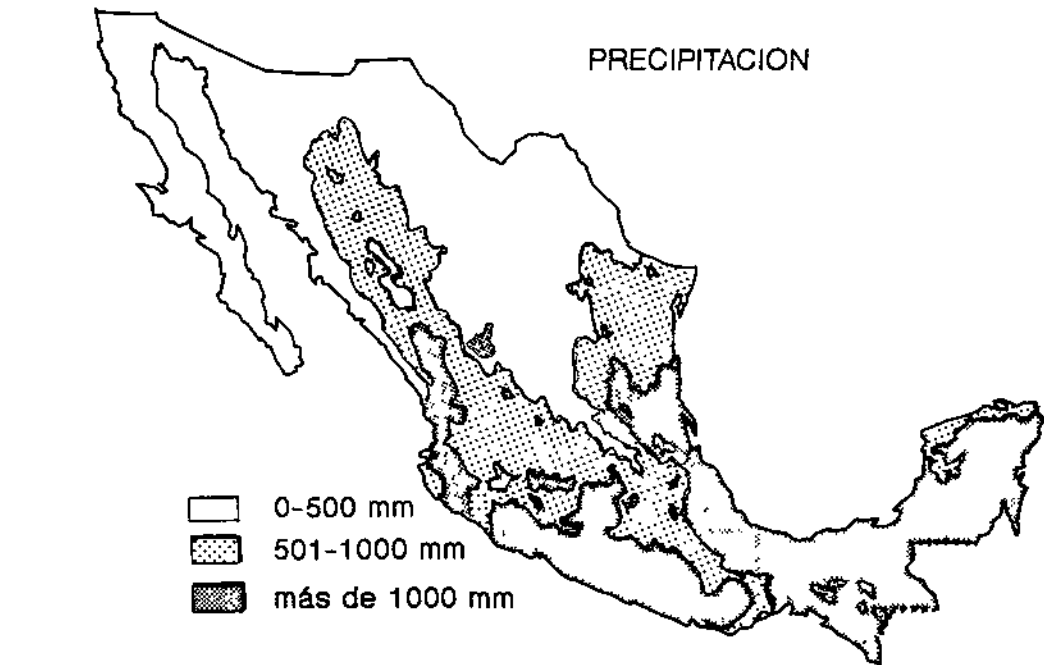
El agua en México

Cada año llueve sobre el territorio mexicano un volumen de 1,530 km³, de los cuales sólo la cuarta parte escurre superficialmente en los cauces de ríos y arroyos. En el 67% del territorio, la precipitación o lluvia es insuficiente para alcanzar una agricultura de temporal regular.

A lo largo del año la precipitación tiene contrastes significativos. La mayor parte se concentra entre los meses de junio a octubre, mientras que el periodo de secas tiene una duración que va de tres a ocho meses, según las diferentes regiones del país.

Por otra parte, la precipitación no se distribuye homogéneamente: el 31% de México es árido, el 36% es semiárido y solamente el 33% restante es húmedo o subhúmedo (3).

En el norte y en el altiplano central, regiones que representan más de la mitad del territorio nacional, sólo se registra el 19% del escurrimiento medio anual. Allí, en regiones áridas o semiáridas se ubican las dos terceras partes de la población, más del 70% de la industria manufacturera, el 45% de la superficie bajo riego y el 40% de la superficie con agricultura de temporal, por lo que en el presente ya se tienen casos en donde las fuentes locales de agua no son



suficientes para atender todas las necesidades. Por el contrario, en el sureste donde sólo vive el 24% de la población y la actividad industrial es incipiente, escurre el 67% del volumen total de agua.

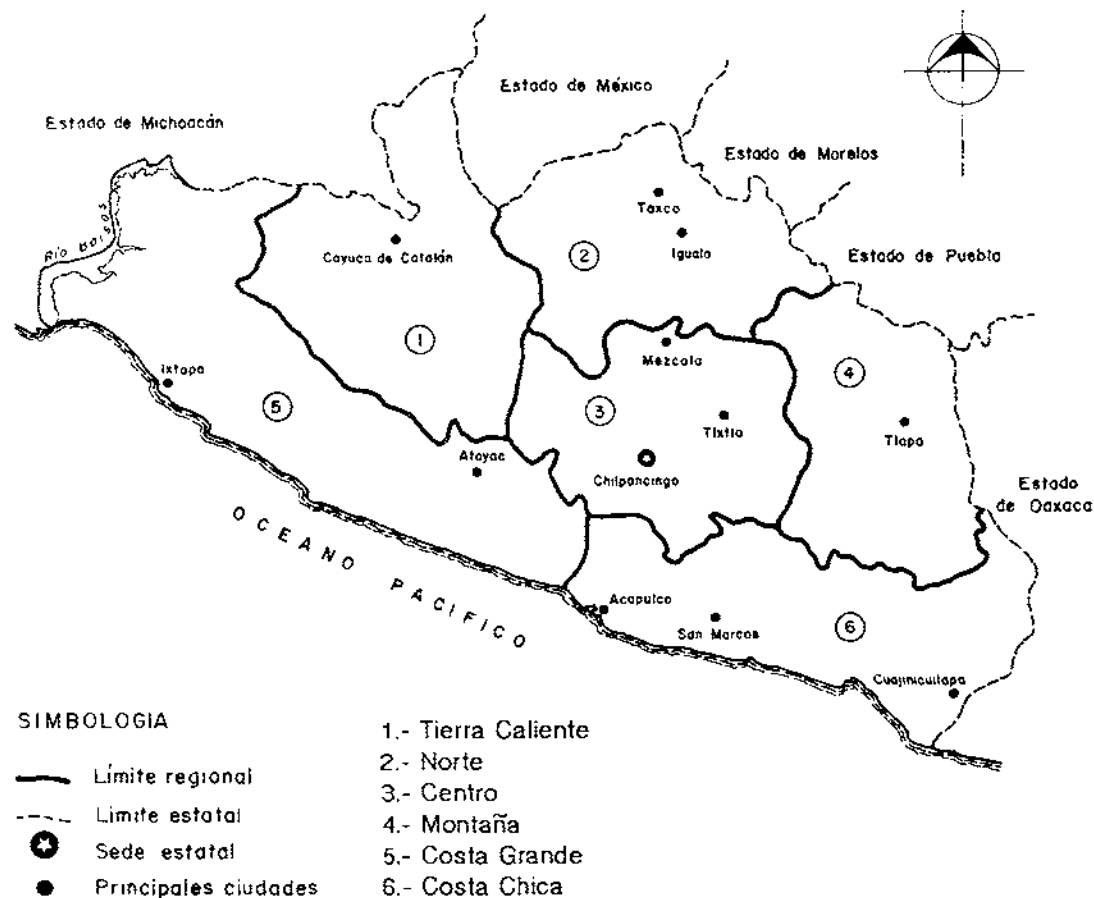
La superficie del país abarca poco más de un millón 970 mil km² (197 millones de hectáreas). La topografía es abrupta, las áreas planas con suelos fértiles se encuentran en regiones donde el agua es escasa, como en el noroeste, o bien, donde es tan abun-

dante que ha sido difícil su aprovechamiento, como en el trópico húmedo del sureste de México.

En tales condiciones el manejo adecuado del agua es indispensable. El riego agrícola, la conducción de agua para abastecer a las poblaciones, el uso del agua para la generación de energía eléctrica y la protección contra las inundaciones, son actividades importantes que se llevan a cabo en todo el país.

GUERRERO

División regional



Una cuenca hidrológica es el área por la que escurren uno o varios ríos, de manera que toda el agua captada en esa área se descarga en una misma salida (cuando se trata de una

cuenca abierta) o se recolecta en un mismo lugar (en el caso de cuencas cerradas) formando lagos cuya agua se infiltra en el subsuelo.

Ubicación y características generales

El estado de Guerrero está situado al sur de la República Mexicana. Limita al norte con el Estado de México y el de Morelos, al noreste con Puebla, al este con Oaxaca, al noroeste con Michoacán y al sur con el océano Pacífico. Cuenta con un litoral de 500 km desde la desembocadura del río Balsas, en el noroeste, hasta el límite del municipio de Cuajinicuilapa en el sureste (6).

La extensión del estado es de 64,282 km². De la superficie de la entidad el 19% se dedica a la agricultura, el 42% a la cría de ganado bovino, equino y caprino, el 38% corresponde a bosques y el 1% lo ocupan cuerpos de agua (ríos, lagunas y presas). De la superficie agrícola, 1,101,560 ha son de temporal y 107 mil cuentan con infraestructura hidrocultural.

El territorio de Guerrero se ubica en cinco cuencas hidrológicas: Alto Balsas, Medio Balsas, Bajo Balsas, Costa Grande y Costa Chica; y por sus características socioeconómicas se divide en seis regiones: Tierra Caliente, Norte, Centro, Montaña, Costa Grande y Costa Chica.

Primero se presentará información general de todo el estado y después los datos más relevantes de cada cuenca.

El agua en Guerrero

Precipitación

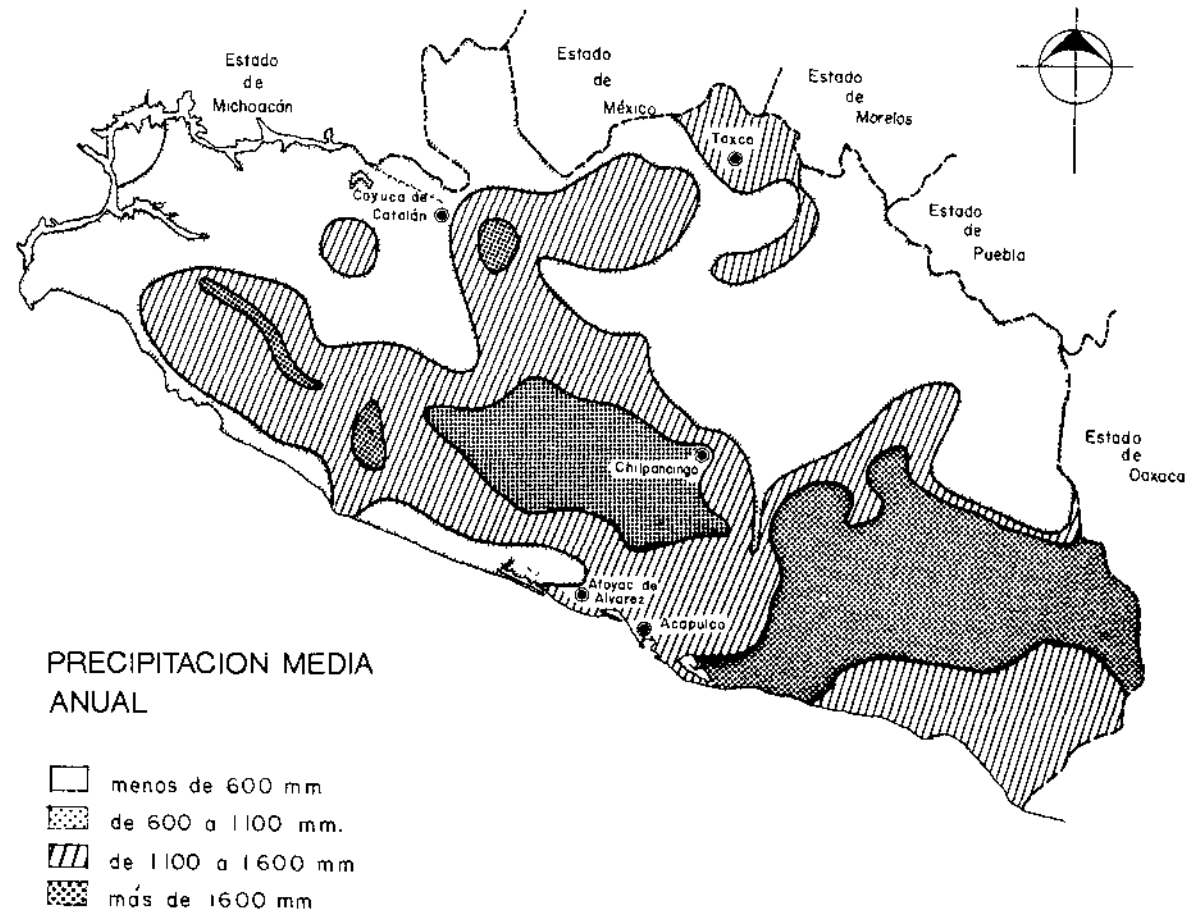
En Guerrero la precipitación pluvial media anual, o sea la cantidad de lluvia que cae en promedio en un metro cuadrado durante un año, es de 1,100 mm (superior a la media nacional que es de 780 mm). Sin embargo, si bien la lluvia es abundante en casi todo el territorio, ésta sólo se presenta durante el verano y su distribución varía según la geografía y el clima de cada región (2). Véase el mapa de precipitación.

Agua superficial

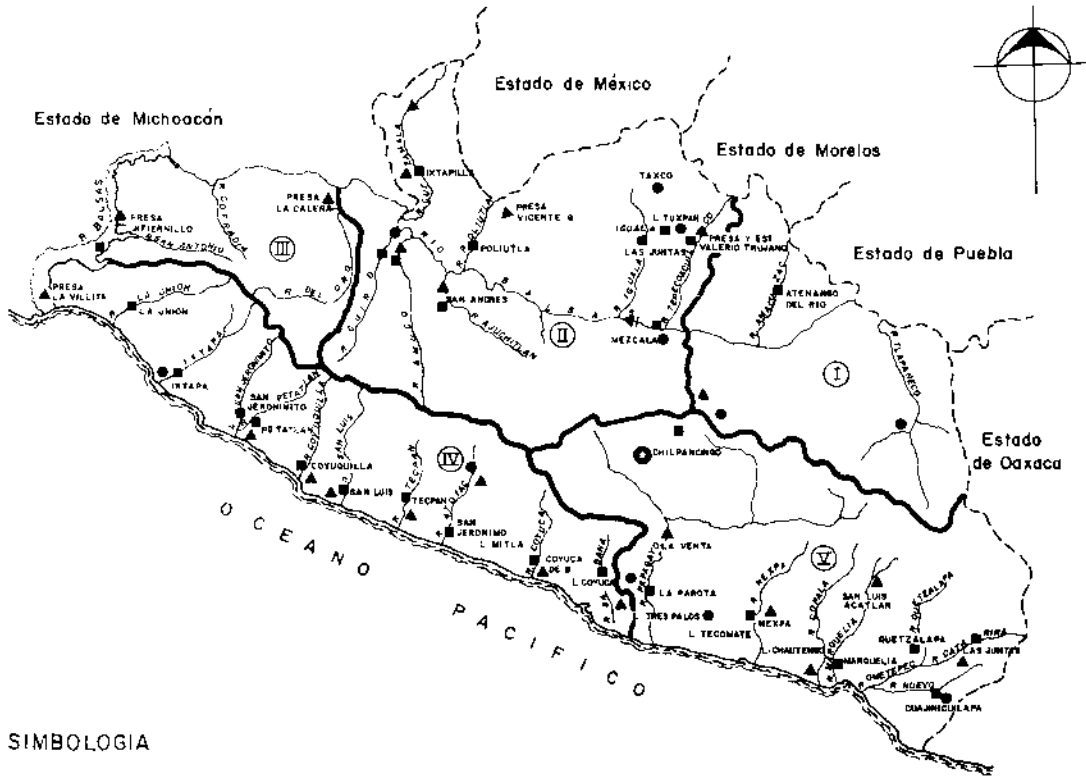
El agua superficial es la que escurre por los ríos y arroyos, forma los lagos y alimenta las presas. Su cantidad varía a lo largo del año de acuerdo con la presencia de las lluvias. El volumen medio anual que escurre por los ríos es de 53,085 millones de m³ de agua. De ellos 21,825 millones son de origen propio y 31,270 llegan a Guerrero provenientes de otros estados. El principal río de Guerrero es el Balsas.

Agua subterránea

El agua subterránea es la que se infiltra en la tierra, forma los mantos acuíferos y se encuentra a distintas



HIDROLOGIA Y CUENCAS HIDROLOGICAS



SIMBOLOGIA

- Límite regional
- - - Límite estatal
- ~ Ríos
- ▲ Obras hidráulicas
- Principales ciudades
- ☞ Embalse
- Estación hidrometrica

- I.- Alto Balsas
- II.- Medio Balsas
- III.- Bajo Balsas
- IV.- Costa Grande
- V.- Costa Chica

profundidades del suelo. Los principales son los de Iguala, Altamirano, Chilpancingo, Cuajinicuilapa, Ixtapa y La Sabana. El agua que se infiltra en ellos anualmente se estima en 9,916 millones de metros cúbicos.

Infraestructura hidráulica

A pesar de que en Guerrero escurren cuantiosos volúmenes de agua, para que ésta llegue en cantidad suficiente al lugar donde se requiere y en el momento oportuno, es necesario realizar diferentes tipos de obra. Con este fin en Guerrero se ha construido la siguiente infraestructura:

- Para riego y abrevadero:
- 106 tomas directas (TD). Obras para introducir el agua de los ríos en canales sin obstruir el cauce de los mismos.
 - 10 presas derivadoras (PD). Muros de mampostería o tierra compactada que desvían el agua a canales de riego.
 - 18 plantas de bombeo (PB). Bombas que suben el agua a canales que se encuentran arriba de los cauces.
 - 16 tomas de manantiales (M). Tomas que captan el agua que brota de la tierra.
 - 13 presas de almacenamiento (PA). Almacenes de agua con un muro artificial de contención que impide su paso.

- 43 unidades de norias (N). Conjuntos de pozos con profundidades hasta de 10 metros.
- 7 pozos (P). Perforaciones profundas para extraer agua por bombeo de los mantos acuíferos.
- 9 bordos (B). Muros para detener el agua y almacenarla para que beban los animales.

Para control de avenidas:

- 1 bordo (B). Muros de tierra compactada que se construyen a los lados de los ríos para que no se salgan de su cauce y evitar inundaciones.

Para generación de energía eléctrica:

- 5 presas hidroeléctricas (PH). Presas que almacenan agua y con turbinas generan energía.

Para usos domésticos:

- 871 obras para abastecimiento de agua entubada (AA).
- 5 plantas potabilizadoras (PP). Plantas con equipo especializado para tratar el agua y hacerla potable.

Usos del agua

Del agua disponible se ocupan 36,232 millones de m³, de ellos 36,084 provienen de fuentes superficiales y 148 de aguas subterráneas.

Las cantidades de agua que se extraen para cada sector son las siguientes:

	millones de m ³	%
generación de energía eléctrica*	34,527	95.30
agropecuario	1,605	4.43
urbano	85	0.23
industrial	15	0.04
	<hr/>	<hr/>
	36,232	100.00

* Es importante considerar que el volumen de agua utilizado para la generación de energía eléctrica regresa a los cauces de los ríos como agua disponible.

Calidad del agua

Con base en los análisis realizados en los principales cuerpos de agua, se determinó que tienen:

Calidad aceptable: los ríos Petatlán, Coyuca, San Luis, Tecpan, parte del Papagayo, Cuetzala y Copala.

Son aptos para riego pero requieren tratamiento previo para uso doméstico: los ríos Mezcala, Cutzamalla, Cortijos, Santa Catarina, Marquellia, Nexpa, parte del Papagayo, La Sabana, Coyuca y Atoyac.

En las lagunas interiores y embalses, a excepción de la presa de La Venta, no se tienen fuentes de contaminación importantes, sus índices de

calidad corresponden a aguas aceptables. Las lagunas litorales, o sea las que se encuentran en las costas como las de Tres Palos y Coyuca, no son aptas para el riego ni para consumo humano debido a su alto grado de salinidad.

El agua subterránea se considera apta para todos los usos a excepción del acuífero de Chilpancingo que está contaminado por las aguas negras de la ciudad.

Proyectos a futuro

Para incrementar el aprovechamiento del agua se tienen los siguientes proyectos:

Para uso agropecuario, incorporar al riego 55,733 ha nuevas, proteger contra inundaciones 3,500 ha, hacer mejoras territoriales en 1,500 ha, mejorar 1,731 ha que cuentan con infraestructura hidroagrícola y construir bordos para atender 34,586 cabezas de ganado.

Para uso doméstico, proporcionar agua a las ciudades de Chilpancingo e Iguala en beneficio de 300 mil habitantes.

Para control de avenidas, proteger las regiones costeras que se inundan con mayor frecuencia en los municipios de Atoyac de Alvarez, Coyuca de Benítez, San Jerónimo de Juárez y Tecpan de Galeana.

CARACTERISTICAS DE CADA CUENCA

ALTO BALSAS

Superficie:	9,800 km ²
Escurrimiento medio anual:	7,014 millones de m ³
Precipitación media anual:	877 mm
Temperatura media anual:	25°C
Disponibilidad de agua subterránea:	1,468 millones de m ³
Clima:	Seco cálido, con zonas ligeramente húmedas y templadas.
Demanda de agua por sector:	agropecuario: 16.16 millones de m ³
	urbano: 7.57 millones de m ³

Se localiza al noreste del estado y comprende la región de la Montaña y parte de las regiones Norte y Centro. Sus principales ríos son: Tiapaneco, Amacuzac y Mezcala.

Hasta la fecha esta cuenca es la más marginada debido a lo abrupto de su topografía.

Obras hidráulicas

- 1 PB Huamuxtitlán I y II
- 2 PA Topiltepec
- 3 PB Comala



SIMBOLOGIA

- Límite regional
- - - Límite estatal
- ~ Ríos
- ▲ Obras hidráulicas
- Principales ciudades

MEDIO BALSAS






Se localiza en el centro y norte del estado y comprende parte de las regiones del Norte, Tierra Caliente y Centro. Sus ríos principales son: Balsas, Tepecoacuilco, Cocula, Ajuchitlán, Amuco, Cuirio y Cutzamala.

En los valles de esta cuenca se practica la mejor agricultura del estado, en las partes altas se ubican zonas maderables y en terrenos accidentados se realizan actividades pecuarias.

Obras hidráulicas

- 1 PA El Gallo
- 2 PD Hermenegildo Galeana
- 3 PA Vicente Guerrero
- 4 PD Amuco
- 5 PA Gral. Andrés Figueroa
- 6 PH El Caracol
- 7 PA Tepecoacuilco

SIMBOLOGIA

-  Límite regional
-  Límite estatal
-  Ríos
-  Obras hidráulicas
-  Principales ciudades

Superficie:	17,862 km ²
Escorrentamiento medio anual:	15,497 millones de m ³
Precipitación media anual:	1,017 mm
Temperatura media anual:	25°C
Disponibilidad de agua	
subterránea:	2,165 millones de m ³
Clima:	Cálido seco, con algunas zonas de cálido húmedo
Demanda de agua por sector:	
agropecuario	353.5 millones de m ³
urbano	31.0 millones de m ³
Industrial	5.0 millones de m ³



BAJO BALSAS

Superficie:	6,390 km ²
Escurrencimiento medio anual:	13,161 millones de m ³
Precipitación media anual:	932 mm
Temperatura media anual:	27°C
Disponibilidad de agua subterránea:	938 millones de m ³
Clima:	Varía de seco a semiseco y cálido con zonas húmedas.
Demanda de agua por sector:	
agropecuario	64.8 millones de m ³
Industrial	0.8 millones de m ³

Se localiza al noroeste del estado y cubre una pequeña porción de las regiones de Tierra Caliente y Costa Grande. Sus ríos principales son: Del Oro, La Cofradía, San Antonio y Balsas.

Por ser una zona con topografía abrupta, el aprovechamiento del agua para usos agrícolas se limita a los terrenos adyacentes al río Balsas; el resto de la superficie se dedica a usos pecuarios.

Obras hidráulicas

- 1 PH Infiernillo
- 2 PA La Calera



SIMBOLOGIA

- Límite regional
- - - Límite estatal
- ~ Ríos
- ▲ Obras hidráulicas
- ciudades Principales

COSTA GRANDE

Se localiza al suroeste del estado y comprende casi la totalidad de la región del mismo nombre. Sus ríos principales son: La Unión, Ixtapa, San Jerónimo, Petatlán, Coyuquilla, San Luis, Tecpan, Atoyac, Coyuca y La Sabana.







En la zona costera hay condiciones favorables para el desarrollo de actividades agropecuarias y en la sierra se cuenta con recursos forestales. En esta cuenca se ubican los centros turísticos más importantes del estado: Acapulco y Zihuatanejo.

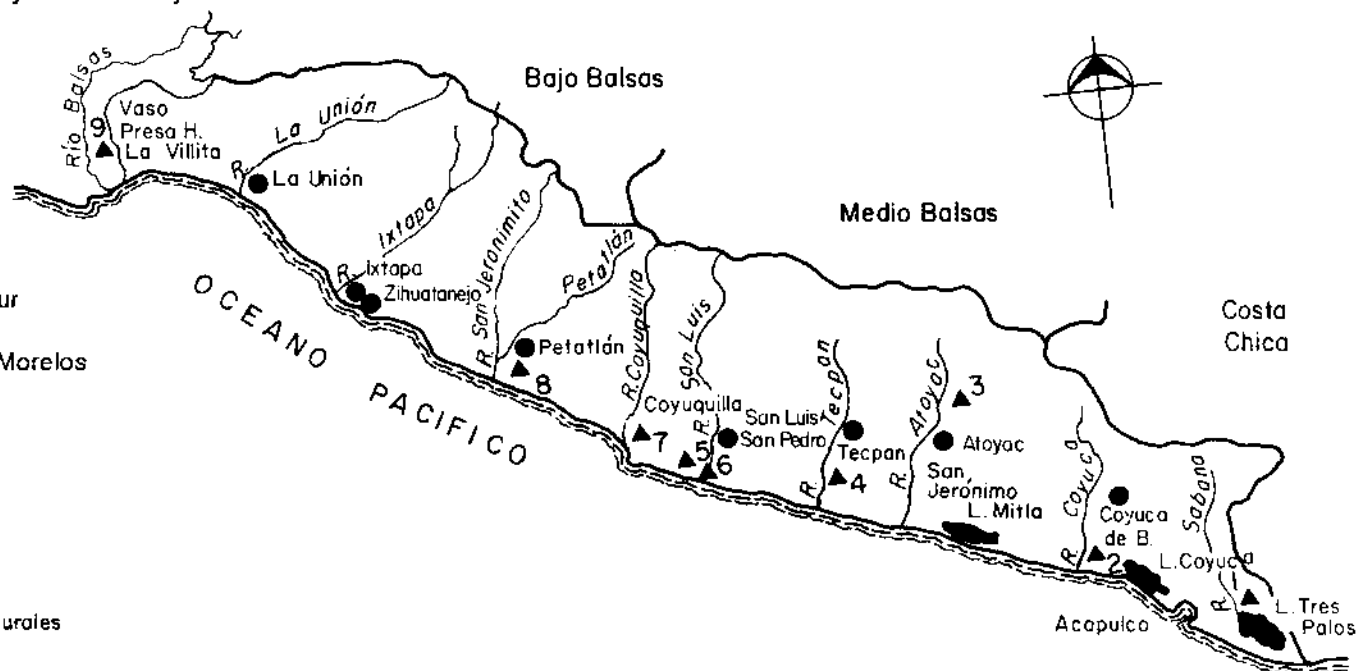
Superficie:	12,330 km ²
Escurrimiento medio anual:	5,235 millones de m ³
Precipitación media anual:	1,163 mm
Temperatura media anual:	26°C
Disponibilidad de agua subterránea:	1,205 millones de m ³
Clima:	Seco cálido con lluvias en verano. En la Sierra Madre del Sur se presenta una mayor humedad.
Demanda de agua por sector:	agropecuario 82.7 millones de m ³
	urbano 91.0 millones de m ³
	Industrial 5.7 millones de m ³

Obras hidráulicas

- 1 N La Sabana
- 2 TD Coyuca de Benítez
- 3 PD Río Atoyac
- 4 TD Río Tecpan
- 5 TD San Luis San Pedro
- 6 TD San Luis La Loma
- 7 TD Coyuquilla norte y sur
- 8 TD Petatlán
- 9 PH La Villita, José Ma. Morelos

SIMBOLOGIA

-  Límite regional
-  Límite estatal
-  Ríos
-  Obra hidráulica
-  Almacenamientos naturales
-  Ciudades principales



COSTA CHICA

Superficie:	17,900 km ²
Escorrentamiento medio anual:	12,100 millones de m ³
Precipitación media anual:	1,301 mm
Temperatura media anual:	25°C
Disponibilidad de agua	
subterránea:	3,502 millones de m ³
Clima:	Cálido y semicálido con lluvias en verano.
Demanda de agua por sector:	
agropecuario	58.7 millones de m ³
Industrial	1.5 millones de m ³







Se localiza al sureste del estado y comprende la región del mismo nombre y parte de las regiones del Centro y de la Montaña. Sus ríos principales son: Papagayo, Nexpa, Marquelia, Copala y Ometepec.

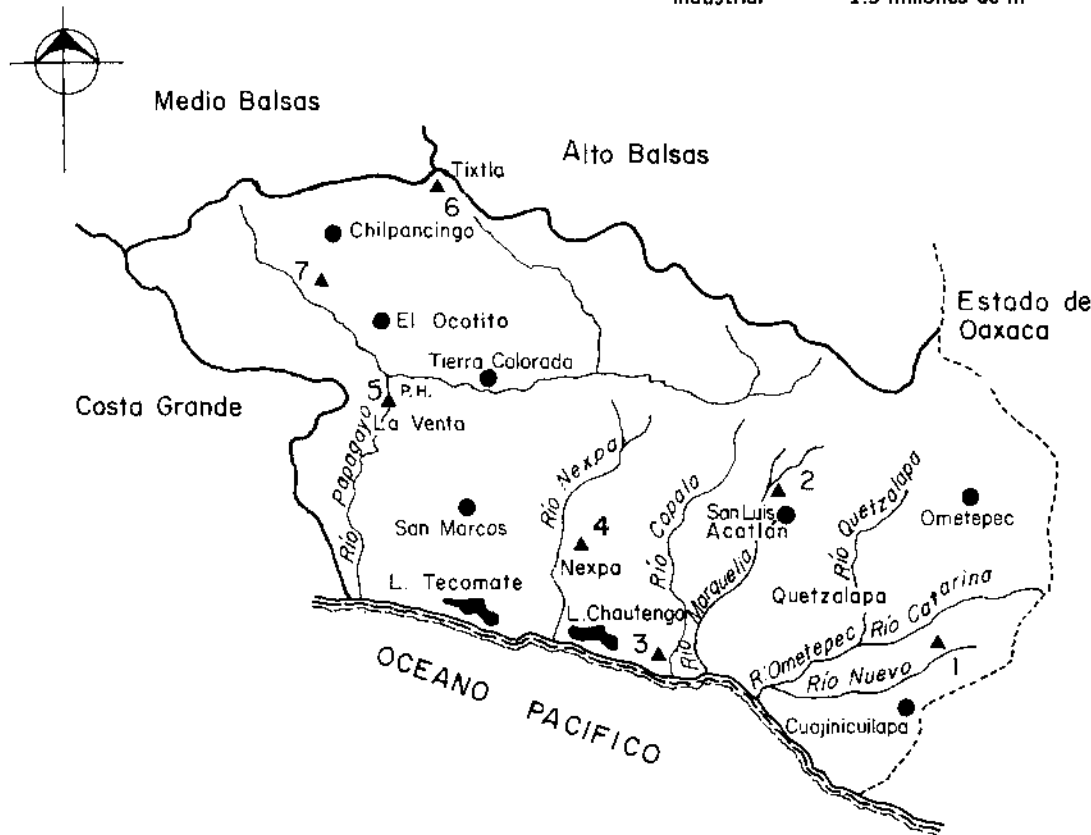
Sus suelos son aptos para la agricultura en las zonas costeras, para la ganadería en la parte alta y para la silvicultura en la sierra. La infraestructura hidroagrícola es reciente y no se aprovecha en su totalidad.

Obras hidráulicas

- 1 PD Cuajinicuilapa
- 2 TD San Luis Acatlán
- 3 TD Bocana del Tecolote
- 4 PA Revolución Mexicana y PD Nexpa
- 5 PH La Venta
- 6 PA Juan Catalán Bervera
- 7 PA Fernando Galicia Islas

SIMBOLOGIA

-  Límite regional
-  Límite estatal
-  Ríos
-  Obras hidráulicas
-  Principales ciudades
-  Almacenamientos naturales



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Casanova, P.G. y Aguilar, C.H., *México ante la crisis*. México, Ed. Siglo XXI, 1985, pp. 27-29.
 - 2.- Delegación de la SARH en el estado de Guerrero y Comisión del Plan Nacional Hidráulico*, SARH. *Programa Hidráulico del estado de Guerrero*, México, 1985.
 - 3.- Comisión del Plan Nacional Hidráulico*, SARH: *Plan Nacional Hidráulico*, México, 1981.
 - 4.- Dickerson, R.E., "Chemical Evolution and the Origin of Life", *Scientific American*, EUA, septiembre 1978, pp. 70-87.
 - 5.- "El agua: Espejo ambiental del Desarrollo", *Supervivencia*, año II, núm. 8, mayo-agosto 1977, pp. 33-37.
 - 6.- Gobierno del estado de Guerrero. *Geografía física del estado de Guerrero*, México, 1985.
 - 7.- Korzun, V.I. y Sokolov, A.A., "¿Habrá agua en el año 2015?", *Correo de la UNESCO*, año XXXI, febrero 1978.
 - 8.- Lvovitch, M.I., "World Water Balance", *Proceedings of the Reading Symposium*, vol. 2, IASH-UNESCO-WMO, julio 1970, pp. 401-415.
 - 9.- Nace, R.L., "La hidrología, esa ciencia moderna vieja de 5,000 años", *Correo de la UNESCO*, año XXXI, febrero 1978.
 - 10.- Odum, E.P., *Ecología: en el vínculo entre las ciencias naturales y sociales*, México, Comp, Ed. Continental, 1979.
 - 11.- Ambroggi, R.P., "Underground Reservoirs to Control the Water Cycle", *Scientific American*, vol. 236, núm. 5, EUA, 1977, pp. 21-27.
-
- *Actualmente Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Esta publicación se terminó de imprimir
en junio de 1988 en los talleres del
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua,
Priv. de las Fuentes No. 10, Jiutepec, Morelos.
Responsable: Andrés Cruz Rivas.
Su tiraje consta de 5,000 ejemplares.