



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



PANORAMA GENERAL DEL RECURSO AGUA EN MÉXICO

Al. Margarita Cordero Huerta



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre



Fecha de presentación: jueves 10 de junio de 2021





Contenido

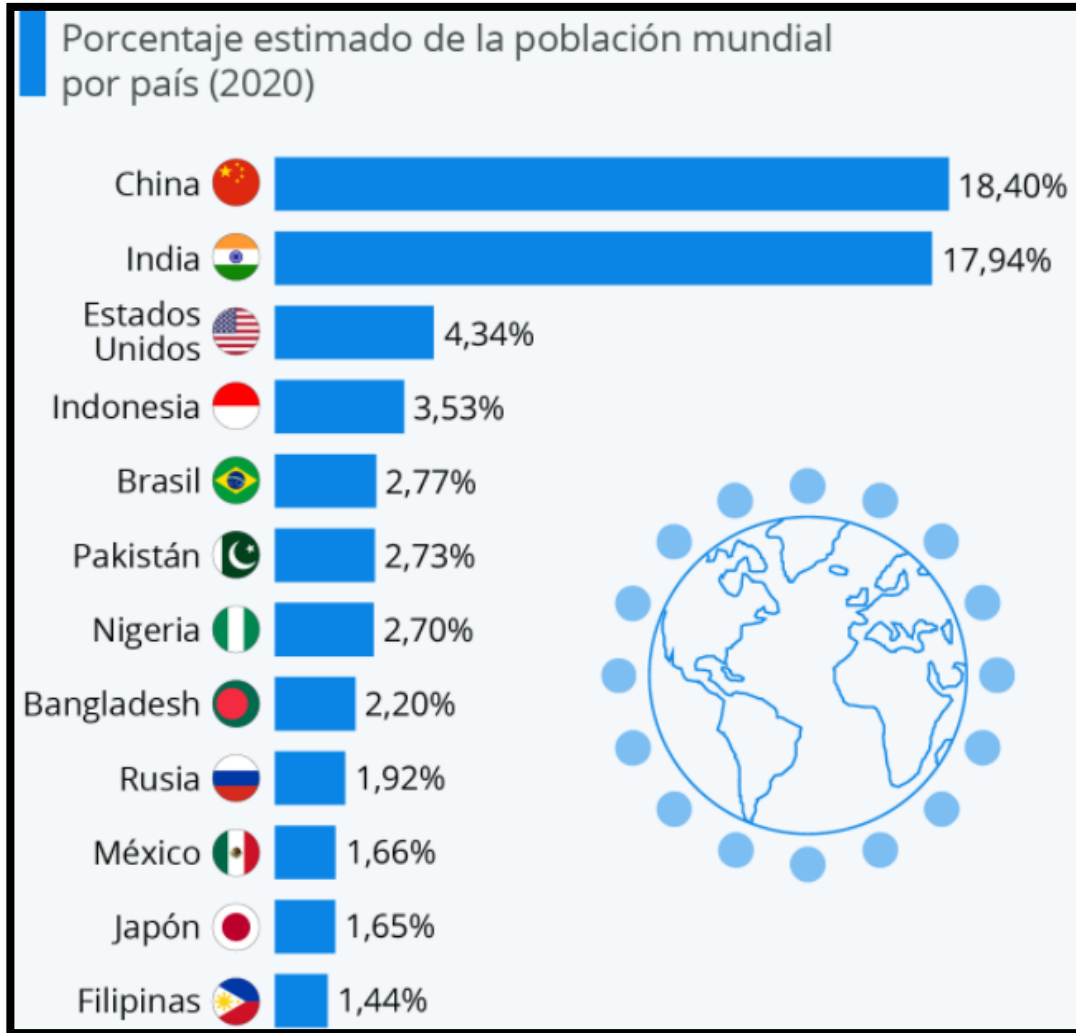
- 1. Introducción**
- 2. Sequía generalizada en México**
- 3. Monitor de sequía en México**
- 4. Conclusiones**





1. INTRODUCCIÓN





México entre los 10 países más poblados del mundo

Actualmente somos 126. 23 millones de personas en el país, la demanda diaria de agua asciende a 100 l/día según la OMS (2021). Lo que significa 12.623 hm³/día.

$$1\text{hm}^3 = 1,000,000\text{m}^3$$

Para satisfacer la demanda diaria de agua para todo el entorno nacional en consumo humano es el equivalente a llenar 7 veces el estadio azteca.



Figura: Prensa Notimex

Los climas de México

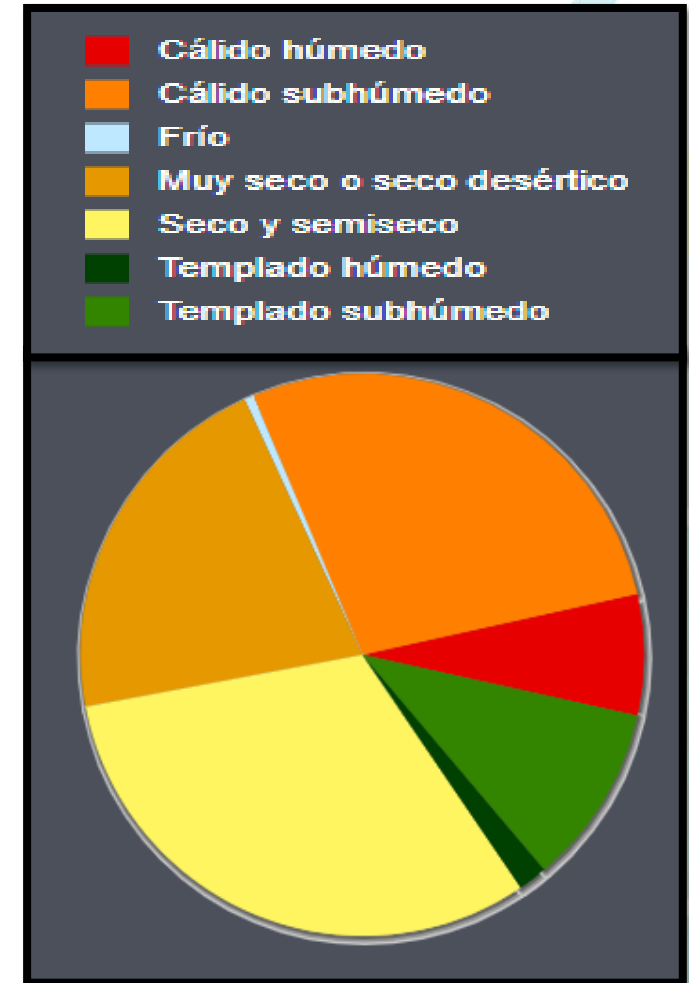
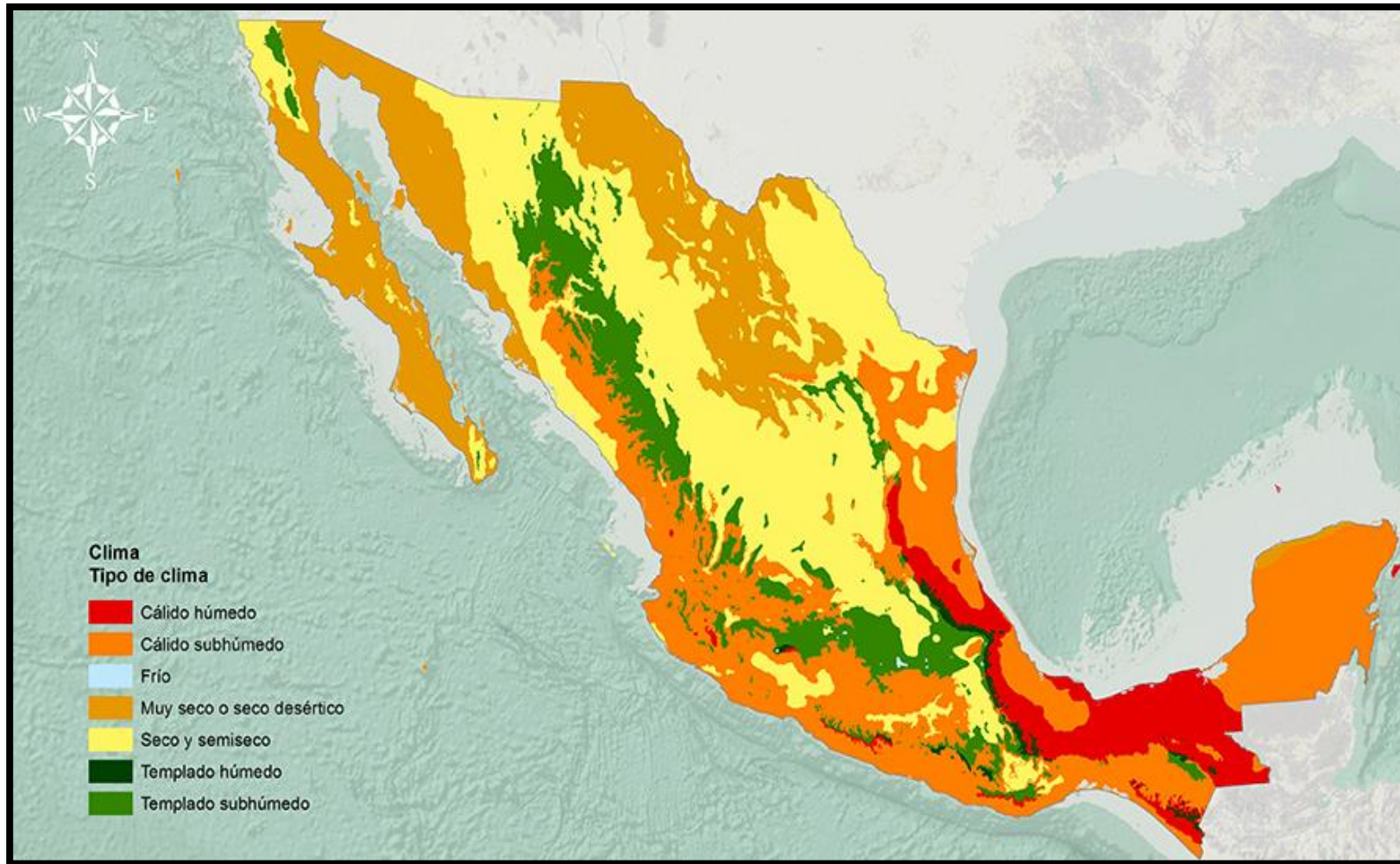


Figura: INEGI, Climas. México. Escala 1: 1 000 000.

Temperaturas medias anuales de México

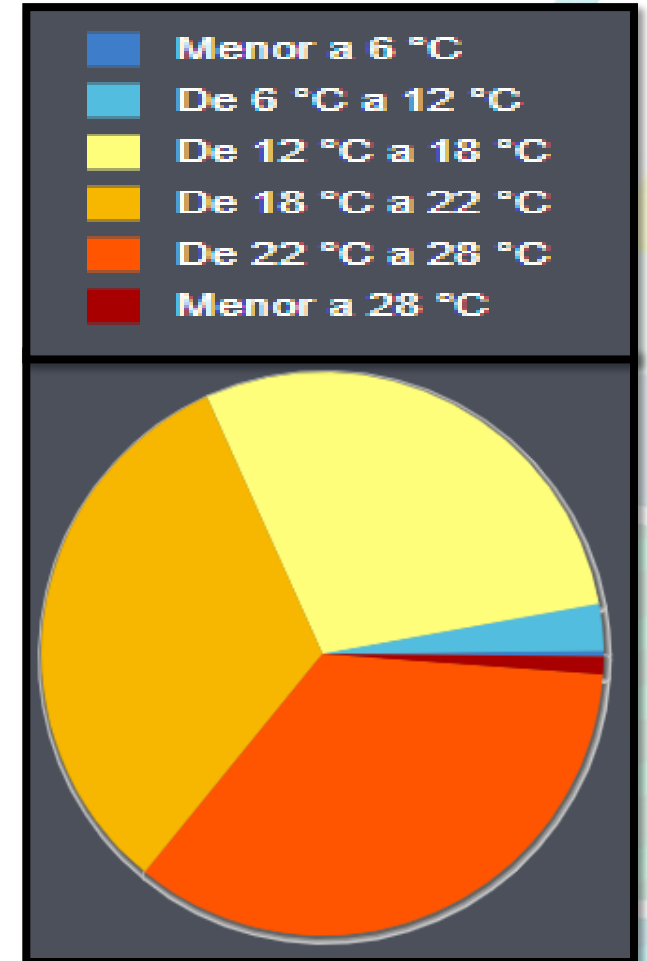
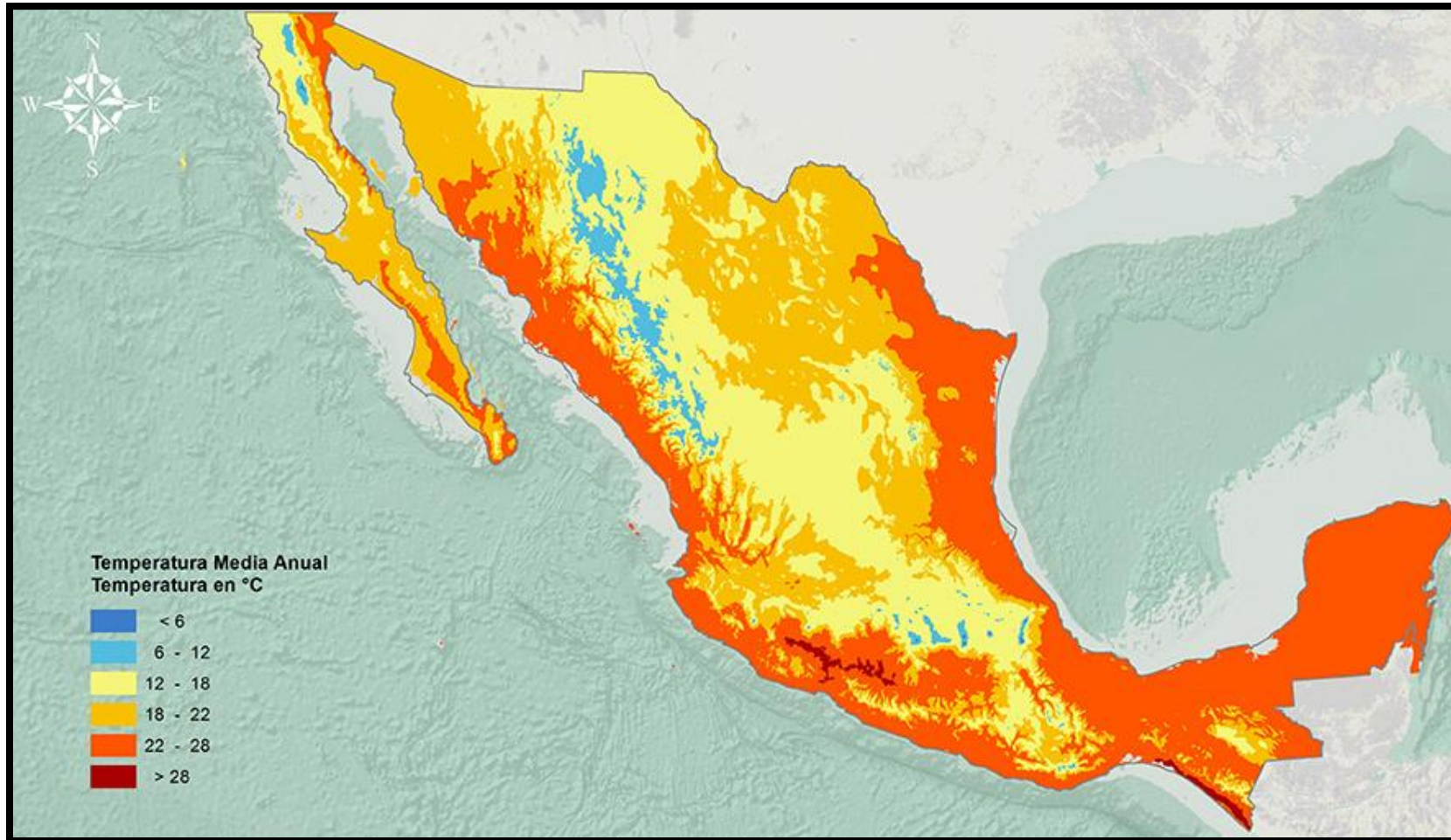


Figura: INEGI, Temperatura media anual. México. Escala 1: 1 000 000.

Precipitación de México

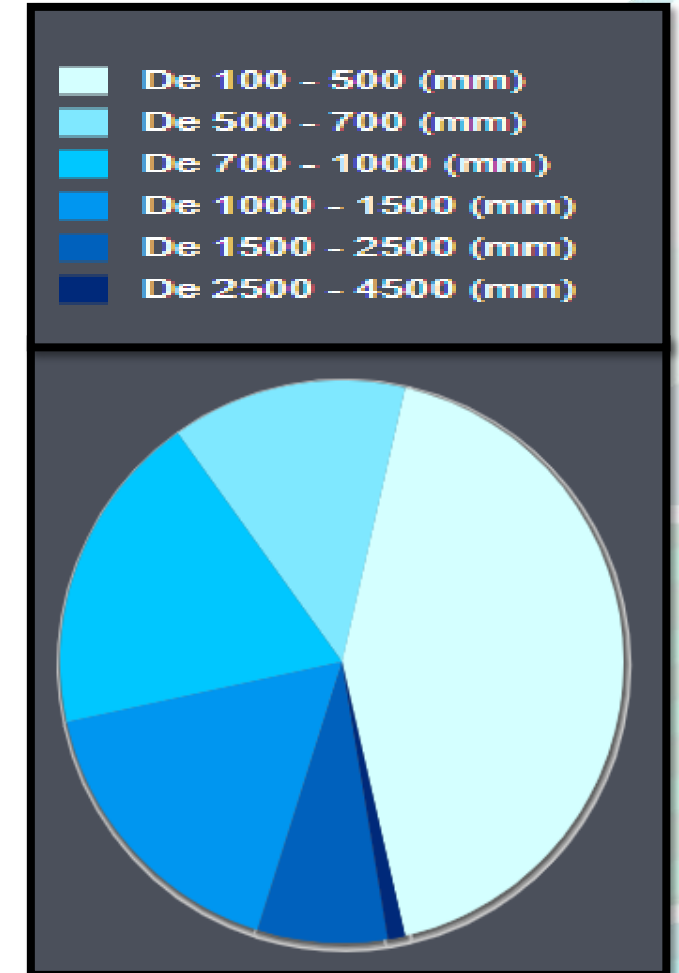
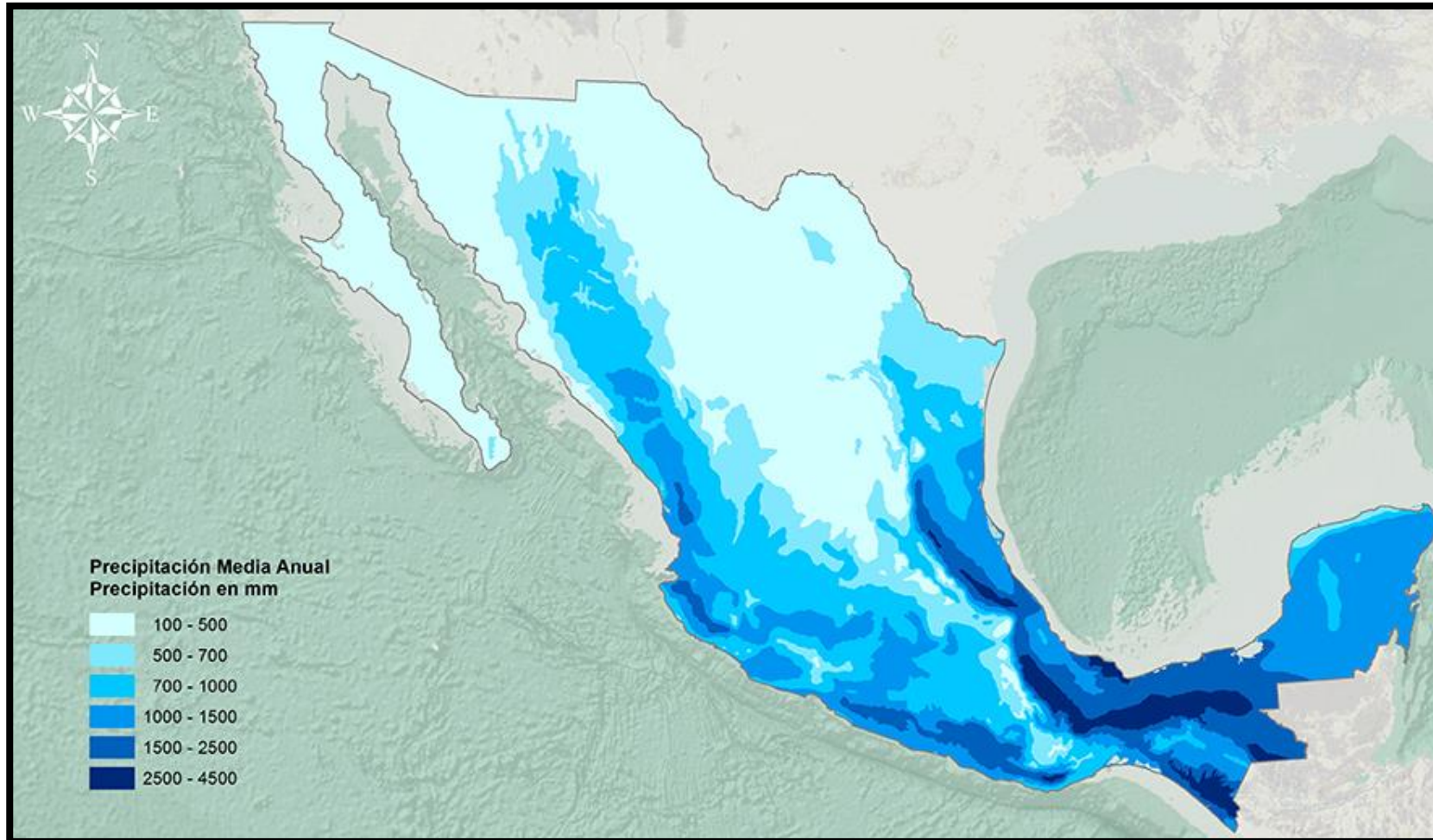


Figura: INEGI, Precipitación media anual. México. Escala 1: 1 000 000.

CÓMO AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

- Los cambios de clima en el planeta son alarmantes.
- Nuestro país se ha vuelto más cálido desde la década de 1960.
 - Hay menos días frescos y hay más noches cálidas.
- Las temperaturas promedio aumentaron 0.85° C y las temperaturas invernales 1.3° C.
 - En el sureste la precipitación ha disminuido.

El cambio en el clima se atribuye de manera directa o indirecta a las actividades humanas.

“El cambio climático afectará de manera muy significativa a los recursos hídricos”

Con el estrés hídrico cambian los patrones de precipitación y temperatura:



- Ya no hay filtración y hay erosión de suelos.
- Las grandes urbes que dependen del agua superficial empiezan a deteriorarse.

- Los océanos se han calentado casi un grado.
- Está en riesgo el acceso al agua de calidad de millones de mexicanos.



Fuente: pactosocialagua.mx

¿Sabías qué?...

68% de las emisiones globales vienen de 10 países entre ellos México, contribuyendo con el 1.68%



Dos terceras partes de la superficie de México se encuentran en la franja de los principales desiertos del mundo, lo que lo hace más vulnerable a la sequía.



¿Qué podemos hacer?

- Estar informados.
- Promover energías renovables: solar y eólica para disminuir la tasa de deforestación.



- Modernizar políticas públicas que reduzcan el uso de combustibles fósiles.



- Eliminar la sobreexplotación de recursos naturales y la destrucción de hábitats.



2. SEQUÍA GENERALIZADA EN MÉXICO



Índice de Estrés Evaporativo (ESI)

Describe anomalías temporales en el cociente entre evapotranspiración real (ET) y evapotranspiración potencial (ETR). Identifica áreas con tasas anormalmente altas o bajas de consumo de agua. De esta forma, identifica regiones donde la vegetación potencialmente está sufriendo estrés por falta de agua.

Se basa en observaciones satelitales de la temperatura de la superficie terrestre (TST). La TST es una variable que proporciona información indirecta con respecto a la humedad de la porción superficial del suelo que esté cambiando rápidamente.

El ESI es especialmente útil para predecir un fenómeno llamado «sequías repentinas» (o «flash droughts»). A diferencia de las sequías típicas que pueden tardar meses o años en desarrollarse, las sequías repentinas ocurren mucho más repentinamente y pueden dañar los cultivos en cuestión de semanas, mucho antes de que el estrés cause signos visibles de daño. Las «sequías repentinas» generalmente son provocadas por períodos prolongados de condiciones cálidas, secas y ventosas que agotan rápidamente la humedad del suelo.

Fuente: SISSA, 2021.

Sequía en función del Índice de Estrés Evaporativo

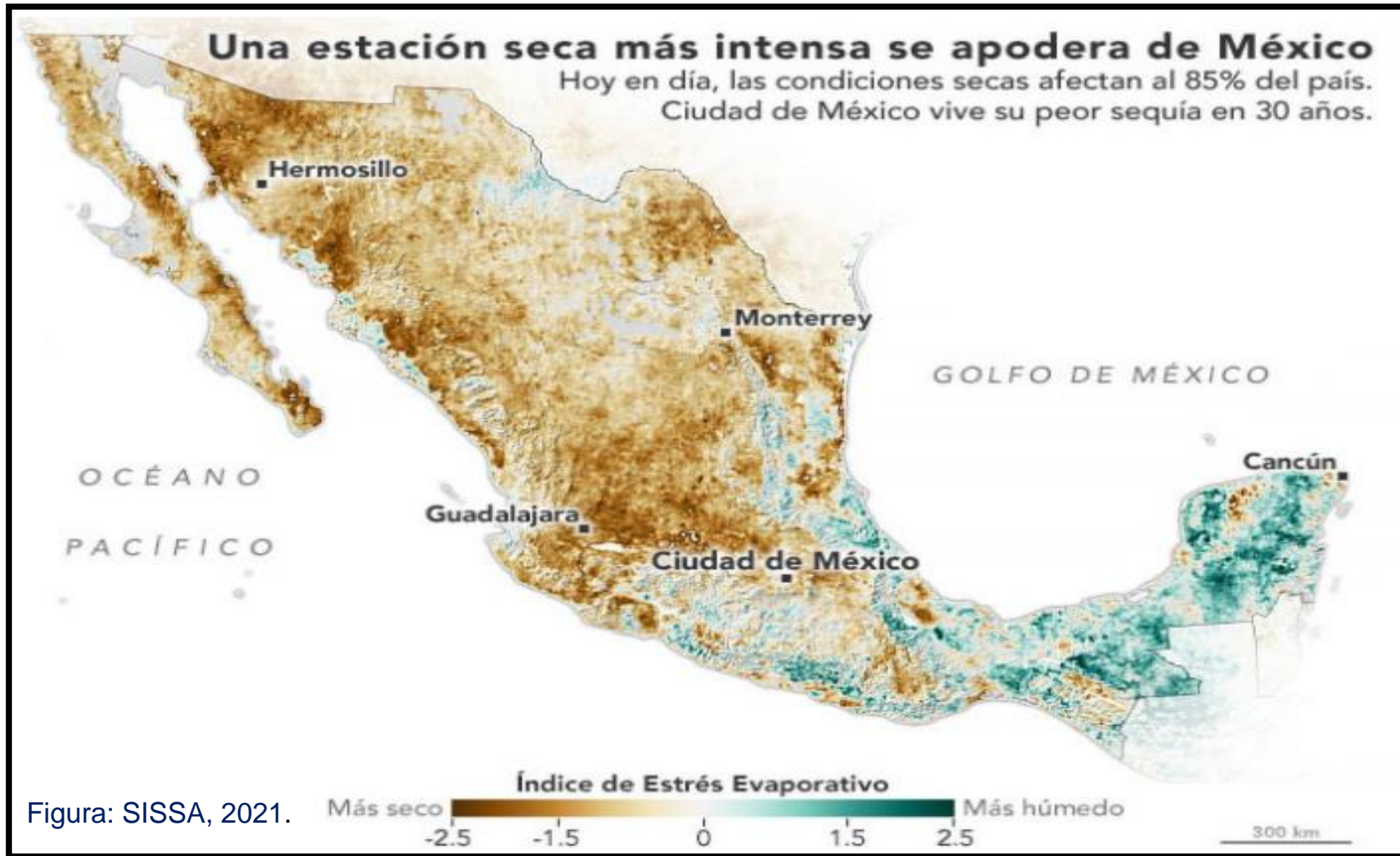


Figura: SISSA, 2021.

Brindar información útil a los agricultores, asesores técnicos y extensionistas agrícolas para tomar decisiones informadas durante períodos de sequía (por. ej., la programación del riego).

Fuente: SISSA, 2021.



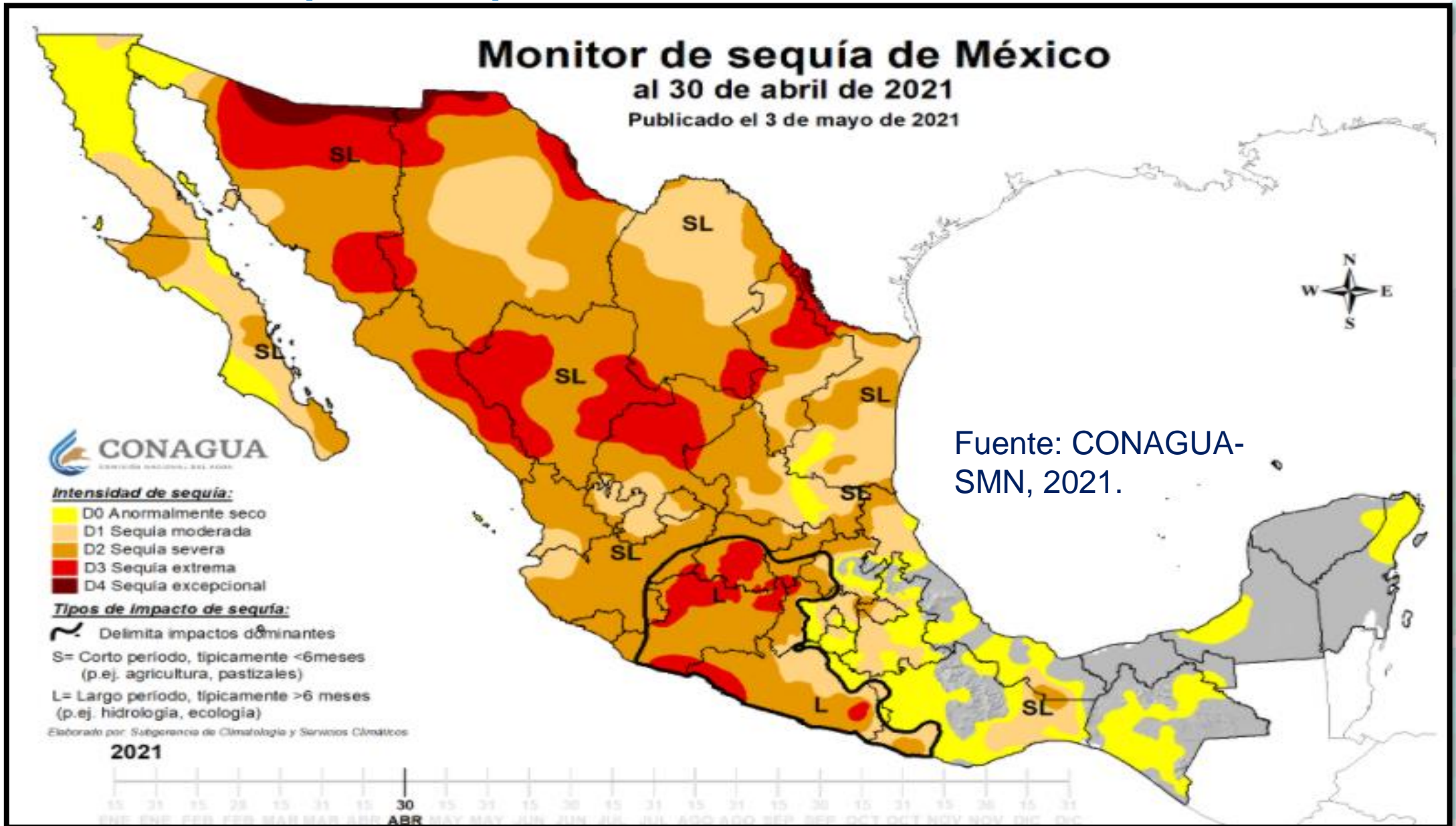
Grandes presas en todo México se encuentran en niveles excepcionalmente bajos, lo que agota los recursos hídricos para beber, cultivar y regar.

El Sistema Cutzamala se encuentra en sequía severa en 85.8% de su territorio, además de presentar el mismo problema en grado extremo en 8.7%, lo que representa una de las condiciones más graves en las últimas dos décadas en el valle de México.

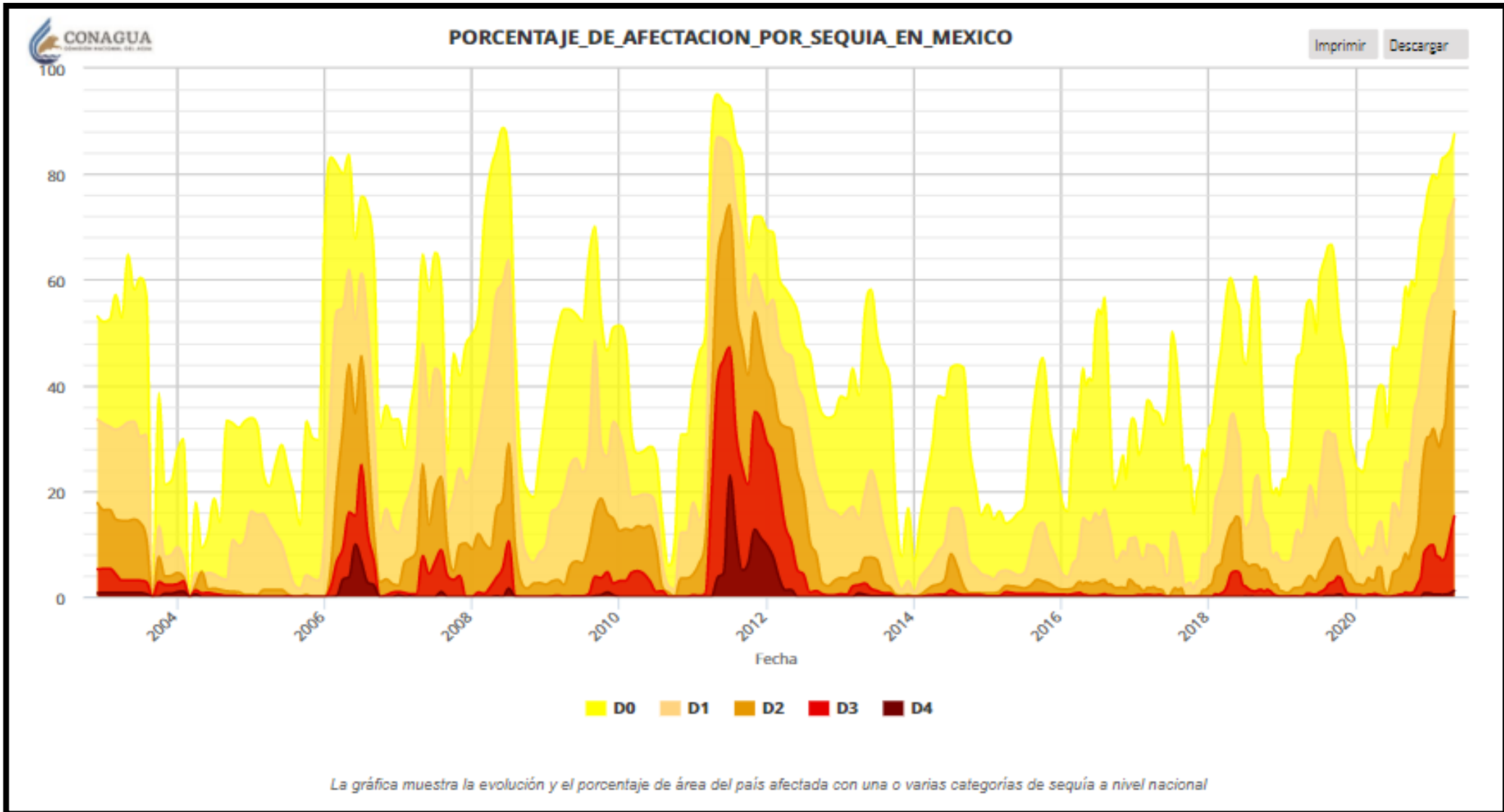


3. MONITOR DE SEQUÍAS EN MÉXICO

Mapa de sequías en México al 30 de abril, 2021



Línea del tiempo del porcentaje de afectación por sequía en México





Seguimiento de porcentajes de sequías en el territorio nacional por categoría

MES-AÑO	Porcentajes envoltentes						Porcentajes desagregados				
	Sin afectación	D0 a D4	D1 a D4	D2 a D4	D3 a D4	D4	D0	D1	D2	D3	D4
30-abr-2021	12.44	87.56	75.27	54.04	15.24	1.18	12.29	21.23	38.80	14.06	1.18
15-abr-2021	15.04	84.96	72.75	47.71	12.80	0.82	12.21	25.04	34.91	11.98	0.82
31-mar-2021	16.08	83.92	71.52	42.41	10.07	0.54	12.40	29.11	32.34	9.53	0.54
15-mar-2021	16.73	83.27	65.21	32.99	7.42	0.45	18.06	32.22	25.57	6.97	0.45
28-feb-2021	17.13	82.87	63.58	31.17	6.86	0.40	19.29	32.41	24.31	6.46	0.40
15-feb-2021	19.57	80.43	60.27	28.24	7.50	0.45	20.16	32.03	20.74	7.05	0.45
31-ene-2021	20.88	79.12	57.64	29.81	7.73	0.45	21.49	27.83	22.07	7.28	0.45
15-ene-2021	20.10	79.90	57.18	31.87	9.80	0.46	22.72	25.31	22.06	9.35	0.46
31-dic-2020	21.58	78.42	55.04	30.41	9.75	0.65	23.38	24.63	20.66	9.10	0.65
15-dic-2020	24.34	75.66	52.51	30.07	9.09	0.67	23.15	22.44	20.98	8.42	0.67

Fuente: Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional



Porcentaje de área con sequía en los Organismos de Cuenca (CONAGUA)

Clave	Organismo de Cuenca	Porcentaje de área (%) al 30 de abril de 2021					
		Sin afectación	D0	D1	D2	D3	D4
I	Península de Baja California	0.0	45.8	37.1	17.1	0.0	0.0
II	Noroeste	0.0	0.6	8.5	46.2	36.9	7.8
III	Pacífico Norte	0.0	0.0	0.0	65.0	35.0	0.0
IV	Balsas	0.3	23.5	26.1	40.6	9.5	0.0
V	Pacífico Sur	11.0	31.4	25.9	26.0	5.7	0.0
VI	Río Bravo	0.0	0.0	41.7	42.9	13.4	2.0
VII	Cuencas Centrales del Norte	0.0	0.0	3.2	65.4	31.4	0.0
VIII	Lerma - Santiago - Pacífico	0.1	1.2	19.3	67.8	11.6	0.0
IX	Golfo Norte	1.7	11.0	49.1	37.6	0.6	0.0
X	Golfo Centro	44.8	38.6	13.5	3.1	0.0	0.0
XI	Frontera Sur	66.3	33.7	0.0	0.0	0.0	0.0
XII	Península de Yucatán	84.6	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	Aguas del Valle de México	3.0	19.4	44.1	31.3	2.2	0.0

Los organismos de cuenca con menor afectación son Frontera Sur y Península de Yucatán.

Fuente: Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional



Porcentaje de área con sequía en las entidades federativas

Las entidades federativas con menor afectación son Tabasco, Yucatán y Campeche.

Entidades Federativas	Porcentaje de área (%) al 30 de abril de 2021					
	Sin afectación	D0	D1	D2	D3	D4
Aguascalientes	0.0	0.0	52.1	47.9	0.0	0.0
Baja California	0.0	66.2	29.1	4.7	0.0	0.0
Baja California Sur	0.0	19.0	49.5	31.5	0.0	0.0
Campeche	84.8	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	0.0	0.0	46.4	46.0	7.6	0.0
Colima	2.7	0.0	0.0	97.3	0.0	0.0
Chiapas	57.5	42.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	0.0	0.0	27.2	56.2	14.2	2.4
Ciudad de México	0.0	46.7	53.3	0.0	0.0	0.0
Durango	0.0	0.0	0.0	53.3	46.7	0.0
Guanajuato	0.0	0.0	3.4	63.9	32.7	0.0
Guerrero	0.0	9.1	26.1	53.3	11.5	0.0
Hidalgo	15.8	20.7	24.1	39.4	0.0	0.0
Jalisco	0.0	0.0	18.7	80.0	1.3	0.0
Estado de México	0.0	22.5	35.7	38.5	3.3	0.0
Michoacán de Ocampo	0.0	0.0	0.0	66.9	33.1	0.0
Morelos	0.0	79.2	20.8	0.0	0.0	0.0
Nayarit	0.0	0.8	17.7	81.5	0.0	0.0
Nuevo León	0.0	0.0	37.8	43.2	19.0	0.0
Oaxaca	24.6	44.1	26.8	4.5	0.0	0.0
Puebla	16.3	46.8	35.9	1.0	0.0	0.0
Querétaro de Arteaga	0.0	0.0	8.0	85.2	6.8	0.0
Quintana Roo	76.2	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0
San Luis Potosí	0.0	9.3	32.6	55.5	2.6	0.0
Sinaloa	0.0	0.0	0.0	65.0	35.0	0.0
Sonora	0.0	5.5	6.2	41.4	38.4	8.5
Tabasco	94.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tamaulipas	0.0	6.5	54.9	31.5	4.9	2.2
Tlaxcala	0.0	11.3	67.3	21.4	0.0	0.0
Veracruz	36.5	34.8	19.4	9.3	0.0	0.0
Yucatán	93.7	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Zacatecas	0.0	0.0	16.3	49.4	34.3	0.0

Fuente: Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional

www.riego.mx | contacto@riego.mx



Clave	Entidades Federativas	Porcentaje de área (%) al 30 de abril de 2021					
		Sin afectación	D0	D1	D2	D3	D4
1	Baja California Sur	1.6	17.7	49.0	31.7	0.0	0.0
2	Baja California	1.7	65.5	28.3	4.5	0.0	0.0
3	Alto Noroeste	1.8	8.3	11.0	28.1	38.6	12.2
4	Ríos Yaqui y Mátape	0.4	0.0	7.4	62.1	26.8	3.3
5	Río Mayo	0.1	0.0	0.0	24.3	75.6	0.0
6	Ríos Fuerte y Sinaloa	0.4	0.0	0.0	91.2	8.4	0.0
7	Ríos Mocorito al Quelite	0.5	0.0	0.0	24.0	75.5	0.0
8	Ríos Presidio al San Pedro	0.7	0.0	0.0	64.9	34.4	0.0
9	Río Balsas	0.8	22.8	25.4	41.7	9.3	0.0
10	Costa de Guerrero	0.9	3.3	11.0	67.5	17.3	0.0
11	Costa de Oaxaca	16.4	45.3	32.9	5.4	0.0	0.0
12	Río Bravo	0.6	0.0	39.9	44.5	12.8	2.2
13	Nazas-Aguanaval	0.0	0.0	0.3	68.5	31.2	0.0
14	Altiplano	0.0	4.4	16.7	53.9	25.0	0.0
15	Lerma - Chapala	0.0	3.7	2.5	56.3	37.5	0.0
16	Río Santiago	0.0	0.0	30.3	69.7	0.0	0.0
17	Costa Pacífico Centro	1.4	0.3	21.5	76.0	0.8	0.0
18	Ríos San Fernando-Soto la Marina	0.5	1.0	61.3	37.2	0.0	0.0
19	Río Pánuco	3.3	11.2	43.3	41.2	1.0	0.0
20	Ríos Tuxpan al Jamapa	50.7	34.5	14.8	0.0	0.0	0.0
21	Río Papaloapan	45.4	49.3	5.3	0.0	0.0	0.0
22	Río Coatzacoalcos	34.6	21.5	30.8	13.1	0.0	0.0
23	Costa de Chiapas	44.9	55.1	0.0	0.0	0.0	0.0
24	Ríos Grijalva y Usumacinta	70.5	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Península de Yucatán	85.6	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Valle de México	1.5	19.2	48.8	30.5	0.0	0.0

Porcentaje de área con sequía en los 26 Consejos de Cuenca

Los consejos de cuenca con menor afectación son Península de Yucatán, Ríos Grijalva y Usumacinta.

Fuente: Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional

Municipios con sequía por entidad federativa

CLAVE	ENTIDAD	D0	D1	D2	D3	D4	MUNICIPIOS CON SEQUÍA* (D1 - D4)	% DE MUNICIPIOS CON SEQUÍA* RESPECTO AL TOTAL DEL ESTADO
1	Aguascalientes		1	10			11	100.0
2	Baja California	3	1	1			2	40.0
3	Baja California Sur			5			5	100.0
4	Campeche	4					0	0.0
5	Coahuila de Zaragoza		11	18	9		38	100.0
6	Colima			10			10	100.0
7	Chiapas	78					0	0.0
8	Chihuahua		11	40	11	5	67	100.0
9	Ciudad de México	3	13				13	81.3
10	Durango			10	29		39	100.0
11	Guanajuato			18	28		46	100.0
12	Guerrero	4	28	34	15		77	95.1
13	Hidalgo	19	18	44			62	73.8
14	Jalisco		9	110	6		125	100.0
15	Estado de México	25	54	42	4		100	80.0
16	Michoacán de Ocampo			42	71		113	100.0
17	Morelos	19	14				14	42.4
18	Nayarit		4	16			20	100.0
19	Nuevo León		2	22	27		51	100.0
20	Oaxaca	268	108	15			123	21.6
21	Puebla	87	99	3			102	47.0
22	Querétaro		1	15	2		18	100.0
23	Quintana Roo	8					0	0.0
24	San Luis Potosí	2	9	45	2		56	96.6
25	Sinaloa			6	12		18	100.0
26	Sonora	1		24	32	15	71	98.6
27	Tabasco	3					0	0.0
28	Tamaulipas		7	29	4	3	43	100.0
29	Tlaxcala	1	51	8			59	98.3
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	107	28	12			40	18.9
31	Yucatán	4					0	0.0
32	Zacatecas		12	30	16		58	100.0
Totales	Nacional	636	481	609	268	23	1381	56.1



4. CONCLUSIONES





- Indiscutiblemente la cantidad de agua que se necesita día a día para satisfacer las necesidades de la población mexicana es enorme.
- México está pasando por la peor sequía de los últimos 30 años.
- La localización de algunas zonas del país significa condiciones más adversas y propicia que la sequía sea más adversa.
- Las zonas con climas secos-desérticos, presentan las sequías más extremas.
- Se deben implementar planes de desarrollo y abastecimiento del recurso en las zonas que se ven más afectadas principalmente y resto del país.
- Cuidar el recurso en todas las áreas de desarrollo del mismo.



REFERENCIAS

- INEGI, 2021. Atlas Digital Geográfico: Atmósfera. México.
http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/atm_TMedia.html#
- INEGI, 2021. Atlas Digital Geográfico: Agua. México. http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/atm_PMedia.html
- NASA, 2021. México, una de las sequías más generalizadas. México.
- Hain y Anderson M. , 2021. ÍNDICE DE ESTRÉS EVAPORATIVO. SISSA: Argentina. [https://sisso.crc-sas.org/monitoreo/indice-de-estres-evaporativo/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Estr%C3%A9s%20Evaporativo%20\(ESI\)%20describe%20anomal%C3%ADas%20temporales%20en,y%20evapotranspiraci%C3%B3n%20potencial%20\(ETR\).&text=De%20esta%20forma%2C%20el%20ESI,est+r%C3%A9s%20por%20falta%20de%20agua](https://sisso.crc-sas.org/monitoreo/indice-de-estres-evaporativo/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Estr%C3%A9s%20Evaporativo%20(ESI)%20describe%20anomal%C3%ADas%20temporales%20en,y%20evapotranspiraci%C3%B3n%20potencial%20(ETR).&text=De%20esta%20forma%2C%20el%20ESI,est+r%C3%A9s%20por%20falta%20de%20agua)
- CONAGUA, SMN, 2021. Reporte de Monitor de sequía. México 2021. México.
<https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MSM20210430.pdf>
- Muy Interesante, 2021. Los 10 países más poblados del mundo. México. Citado por Statista en: <https://www.muyinteresante.es/cultura/artes-culturales/fotos/los-paises-mas-poblados-del-mundo-301616437089/1>
- Cómo afecta el cambio climático el agua. Pacto social: México. pactosocialagua.mx



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



¡GRACIAS!

Al. Cordero Huerta Margarita

Sección Estudiantil del Colegio Mexicano de
Ingenieros en Irrigación

Universidad Autónoma Chapingo

✉ margarita.cordero.98@gmail.com

