

# Fenómenos hidrometeorológicos

---

## Ondas de calor



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**2022** *Ricardo Flores*  
*Año de Magón*

PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA



**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

# Tiempo vs clima

---

Encuesta 5



## Pronóstico del Tiempo por Municipios


### Miguel Hidalgo, Ciudad de México

🕒 Pronóstico para hoy 02 Marzo


Despejado

 **24** / 9 °C

Lluvia  
 0 litros/m<sup>2</sup>

Probabilidad de lluvia  
 0 %

Dirección del viento  
Sureste

Velocidad del viento  
 5 a 10 km/h



Hoy 2/03	Mañana 3/03	Viernes 4/03	Sábado 5/03
	 Poco	 Medio	 Medio
Despejado	nuboso	nublado	nublado
<b>24</b> / 9 °C	<b>25</b> / 10 °C	<b>25</b> / 10 °C	<b>25</b> / 11 °C
Lluvia 0 litros/m <sup>2</sup> Prob de lluvia 0 % Vel del viento 5 a 10 km/h	Lluvia 0 litros/m <sup>2</sup> Prob de lluvia 0 % Vel del viento 5 a 10 km/h	Lluvia 0 litros/m <sup>2</sup> Prob de lluvia 0 % Vel del viento 5 a 10 km/h	Lluvia 0 litros/m <sup>2</sup> Prob de lluvia 10 % Vel del viento 5 a 10 km/h

Condiciones atmosféricas presentadas en un **momento** dado

- Lluvioso
- Caluroso
- Nublado

Sinaloa  
 Nayarit  
 Jalisco  
 Michoacán  
 Morelos (sur)  
 Puebla (norte y suroeste)  
 Guerrero  
 Oaxaca (sur y noreste)

Baja California  
 Sonora  
 Chihuahua  
 Coahuila  
 Nuevo León  
 Tamaulipas  
 San Luis Potosí  
 Durango  
 Zacatecas

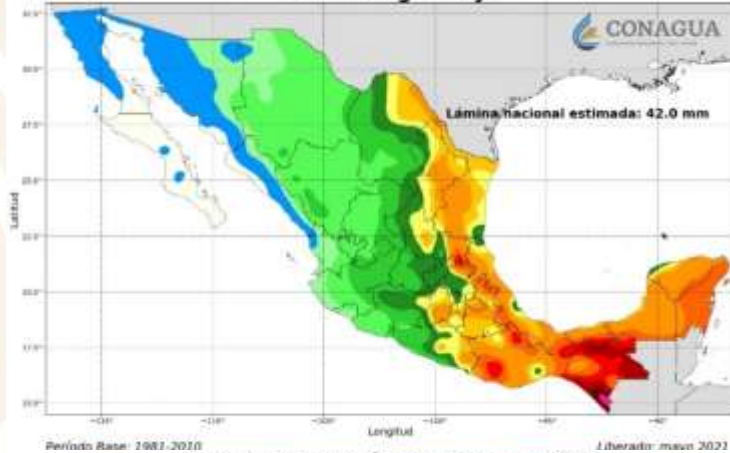
Colima  
 Edo. Mex. (suroeste)  
 Hidalgo (norte)  
 Veracruz  
 Chiapas  
 Tabasco  
 Campeche  
 Yucatán  
 Quintana Roo

MEDIO AMBIENTE  
 CONAGUA

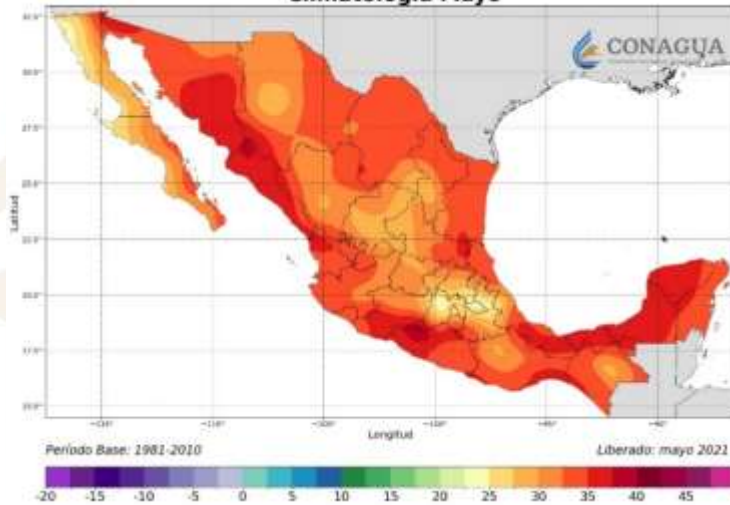




**Precipitación Acumulada Mensual (mm)  
Climatología Mayo**



**Temperatura Máxima Mensual (°C)  
Climatología Mayo**



Condiciones  
atmosféricas  
medias o promedio  
(30 años) en un  
**lugar** determinado.



- Templado (C)
- Seco (B)
- Húmedo (A)







**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

# Temperaturas extremas

---





# Récords de temperatura en el mundo, 2021

Fecha	Lugar	Temperatura	Observaciones
Junio y julio	América del Norte	Calor excepcional (entre 4 y 6 °C)	Cientos de muertes
29 de junio	Lytton, Canadá	49.6 °C	Record nacional anterior de Canadá (+4.6 °C)
9 de julio	Valle de la Muerte, California	54.4 °C	La más alta desde 1930
Región Mediterránea			
11 agosto	Sicilia, Italia Kairoun, Túnez	48.8 °C 50.3 °C *	* Valor sin precedentes
14 agosto	Montoro y Madrid, España	47.4 °C y 42.7*	* El día más cálido del que se tiene datos
20 julio	Cizre, Turquía Tbilisi, Georgia	49.1 °C 40.6 °C	*El día más cálido jamás registrado

El calor excepcional a menudo estuvo acompañado de devastadores incendios

Fuente: OMM



# Algunos datos

De 2015 a 2021, son los últimos **siete años más cálidos** desde que se tiene registro.

Esto puede deberse a la **influencia de La Niña** moderada.

Se espera La Niña hasta el verano del Hemisferio Norte, con un 40-50% de **probabilidad de La Niña o ENSO-neutral**.

Es probable que el **2021** sea entre el quinto y el séptimo año **más cálido**.

La Niña tiene un efecto de **enfriamiento temporal de la temperatura** media mundial e incide en las condiciones meteorológicas y climáticas regionales.

Fuente: OMM





# ¿Y el cambio climático?

---



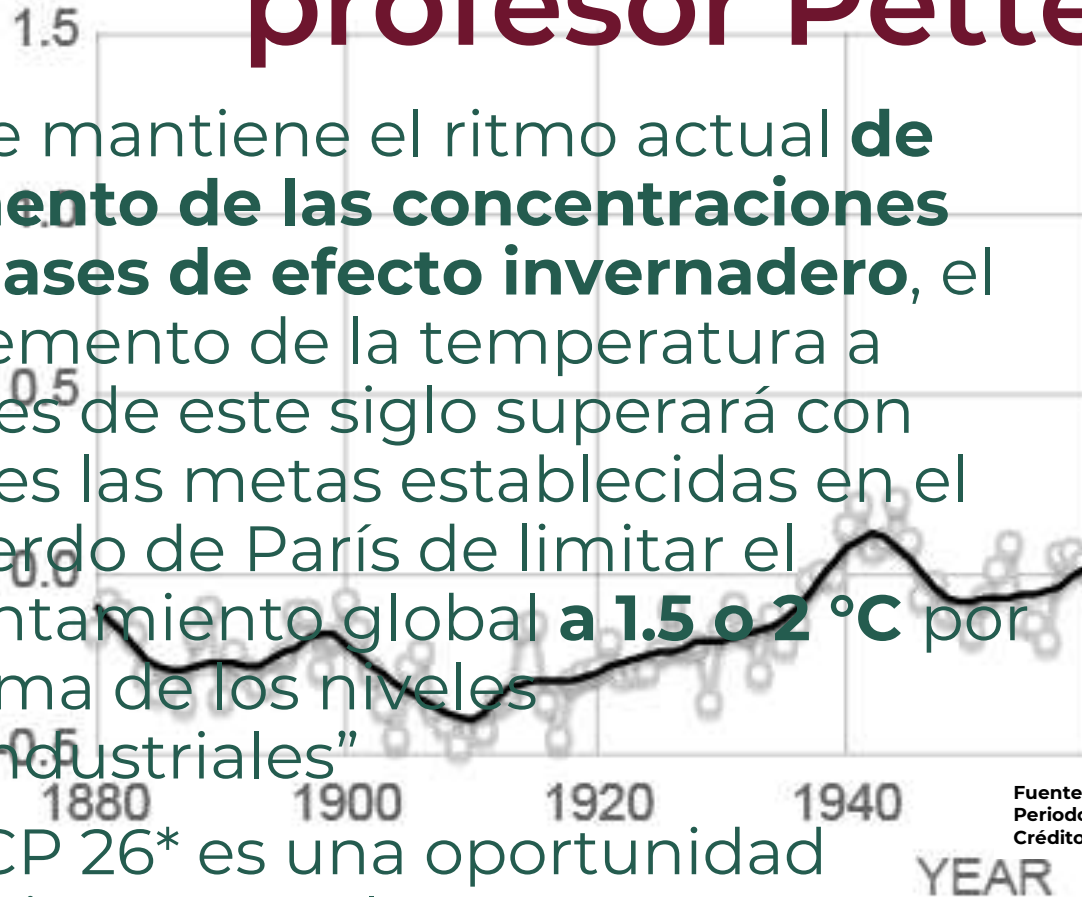
# El Secretario General de la OMM, el profesor Petteri Taalas dijo

Anomalía de la temperatura ( °C)

Si se mantiene el ritmo actual de **aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero**, el incremento de la temperatura a finales de este siglo superará con creces las metas establecidas en el Acuerdo de París de limitar el calentamiento global **a 1.5 o 2 °C** por encima de los niveles preindustriales”

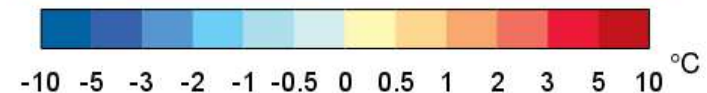
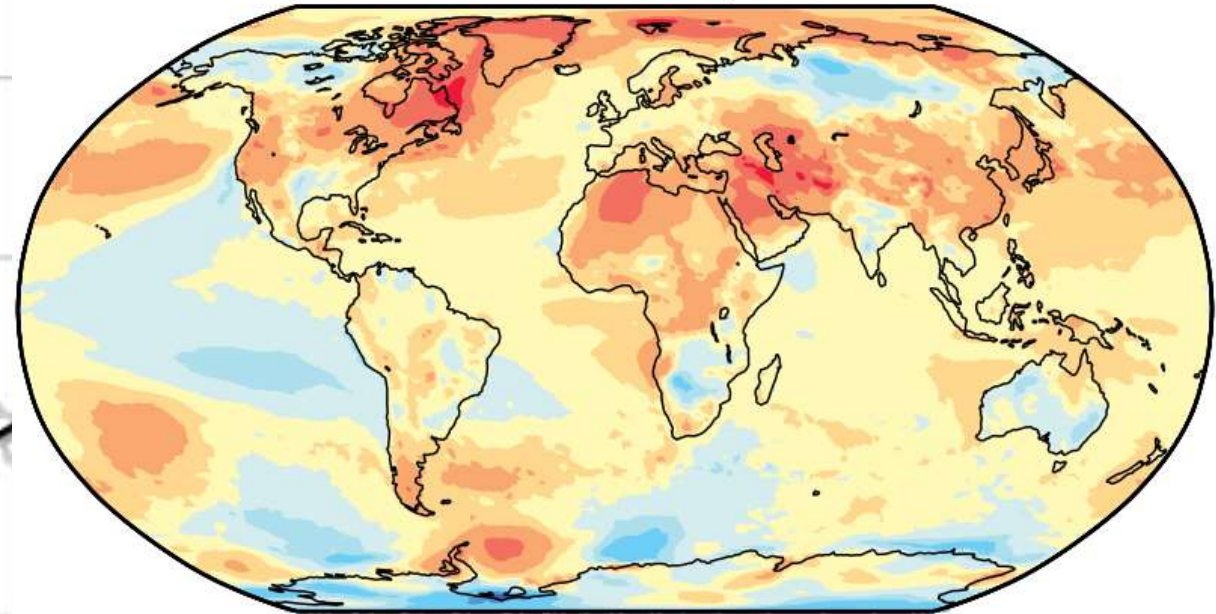
“La CP 26\* es una oportunidad decisiva para volver a encaminarnos”.

Source: climate.nasa.gov



Fuente de datos: ERAS  
Periodo de referencia: 1981-2010  
Crédito: C3S/ECWMF

Diferencia de las temperaturas entre ene-sep 2021 y 1981-2010



\*Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático



# Ondas de calor

---



## Ondas cálidas

Periodo de **más de dos días** consecutivos con temperaturas extremas, que rebasen algún umbral definido estadísticamente.







**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

## DE ACUERDO CON LA OMM

“Las olas de calor **son un fenómeno natural peligroso** que cada vez requiere más atención. No tienen el carácter espectacular ni la violencia repentina de otros peligros, como los ciclones tropicales o las crecidas repentinas, pero **sus repercusiones pueden ser severas**”.



ORGANIZACIÓN  
METEOROLÓGICA  
MUNDIAL

Maxx Dilley





**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

# IMPACTO DE LAS ONDAS DE CALOR

Además de las **repercusiones** que tienen para la **salud**, las olas de calor también ejercen una presión añadida sobre **infraestructuras** como las del sector de la electricidad, el agua o el transporte.



Durante los últimos 50 años, los **días y noches calurosos** y las olas de calor se han vuelto cada vez más frecuentes.



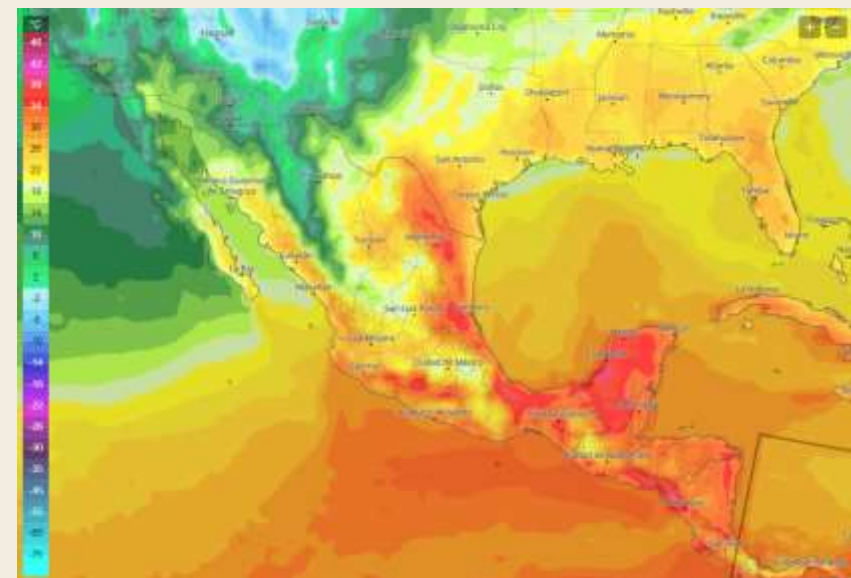
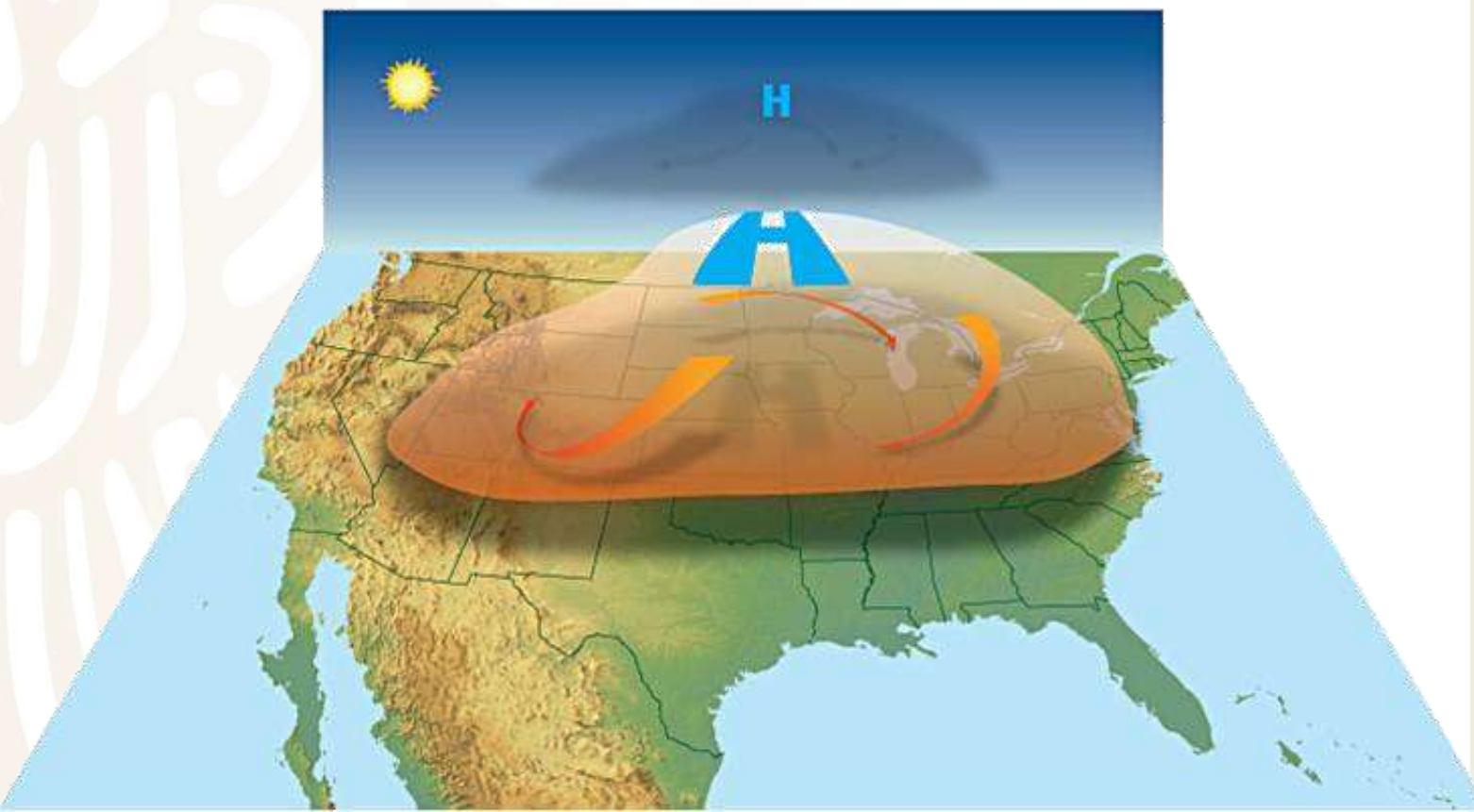


# ¿QUÉ LAS ORIGINA?

El **calentamiento** importante del aire o invasión de aire muy cálido **sobre una zona extensa**, suele durar unos **días** o hasta **semanas**.

Las **zonas de alta presión**, provocan que disminuya la humedad y con ello las lluvias. Prevalecen los cielos despejados.

En **zonas de mucha humedad**, la sensación térmica empeora, sin embargo también puede presentar en **zonas secas**.





# Datos internacionales

---





# VUELTA AL MUNDO



Año	Muertes
2003 (Francia, Alemania, España, Italia, Reino Unido, Países Bajos, Portugal, Bélgica)	30 000
2006	2 060

Año	Muertes
1995 (Chicago)	739
2006 (Philadelphia, Arkansas, Indiana)	225



Año	Muertes
1998	2 540
2002	1 000
2003	1 300
2015	2 300
2019	570



**Francia 2003**

**La onda de calor más mortífera.**

**Tan sólo en ese país, murieron más de 14 mil personas**

**Miles se refrescan en las fuentes de la torre Eiffel**



**India 2015**

**El calor fue tal, que derritió el pavimento, más de 2 300 personas murieron**

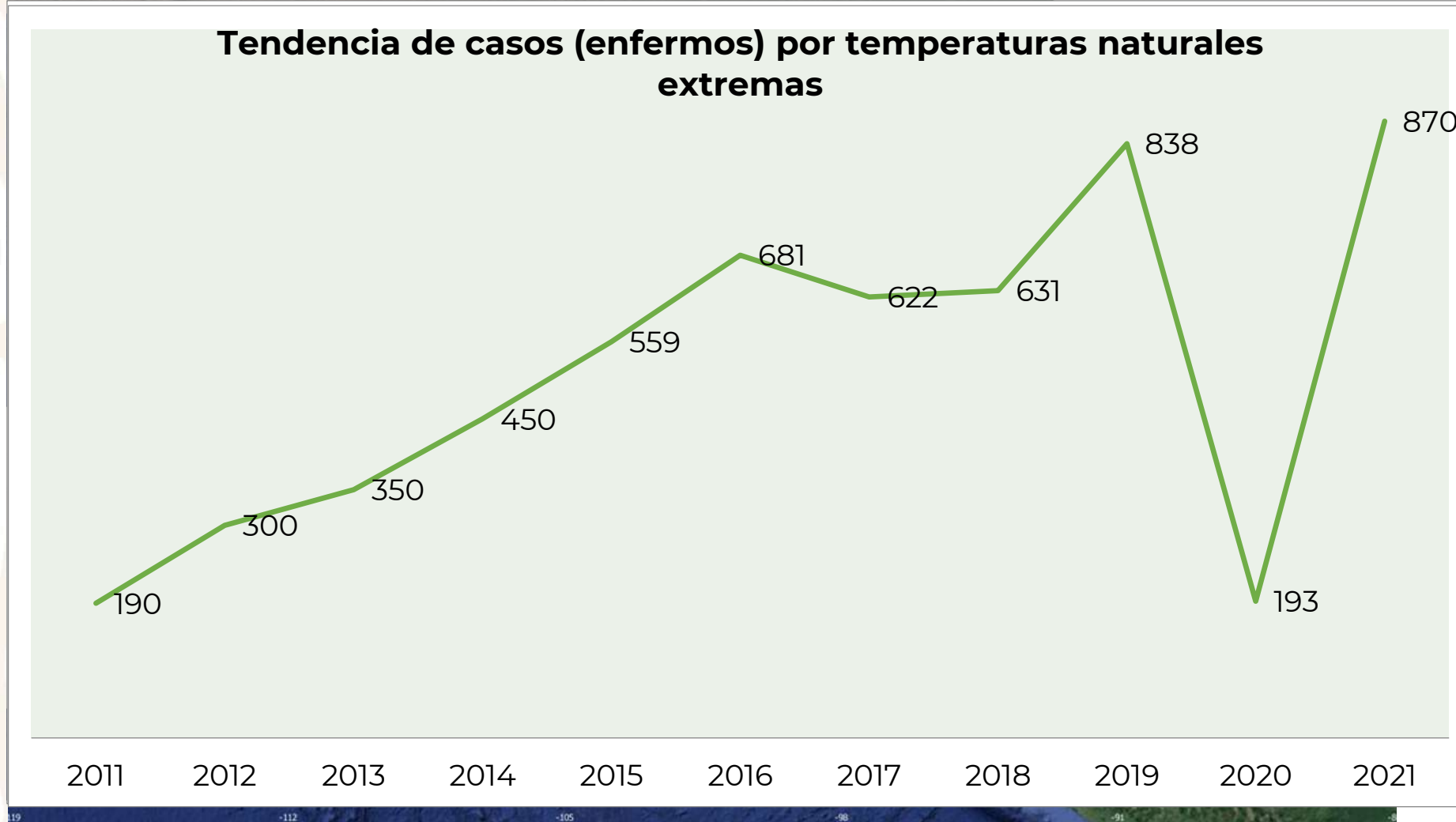


**Chicago 1995**

**En cinco días cobró la vida de más de 700 personas, principalmente adultas mayores sin acceso a aire acondicionado.**

# MÉXICO CALIENTE

Casos (enfermos) asociados a las temperaturas máximas extremas.



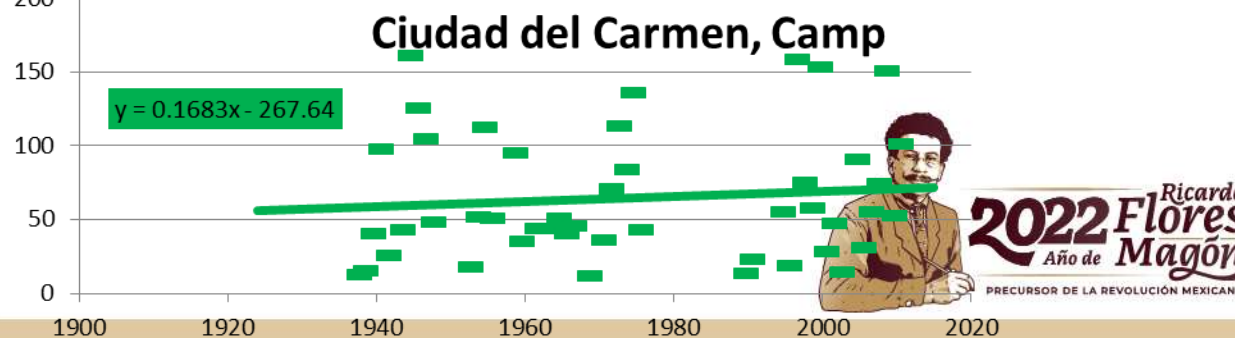
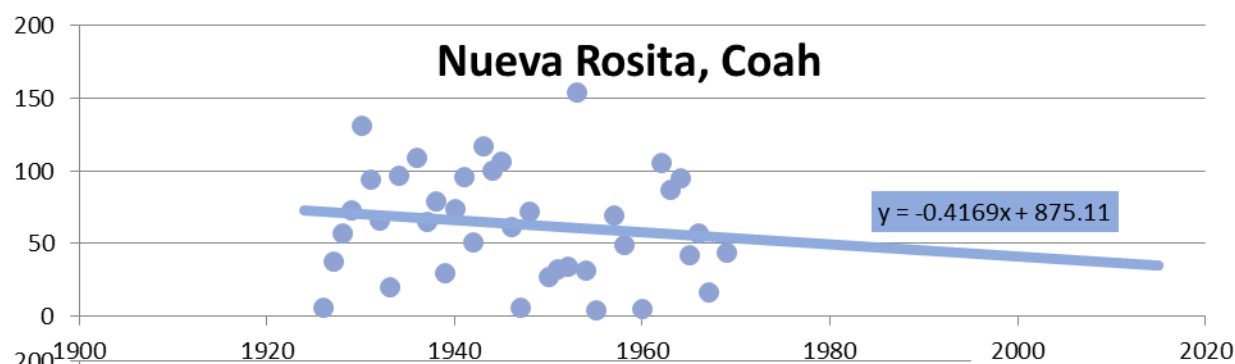
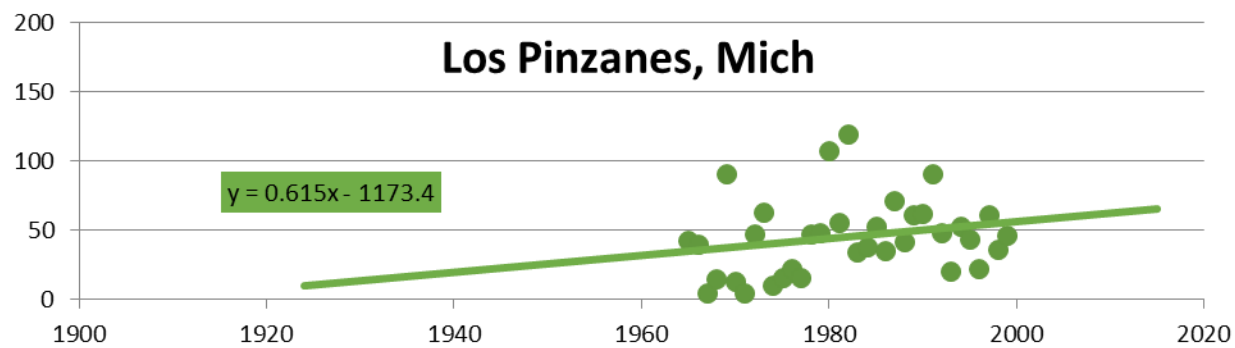
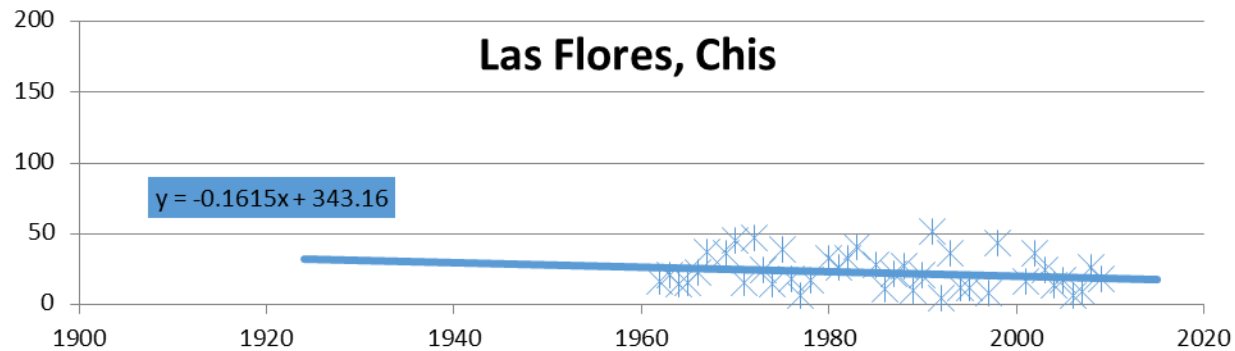
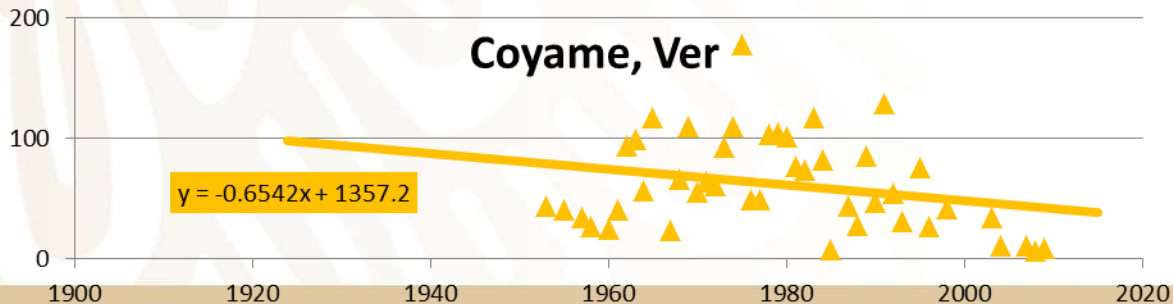
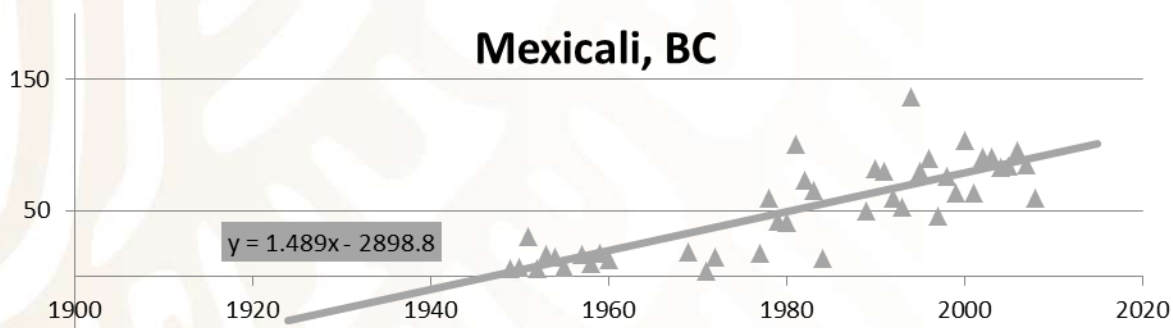
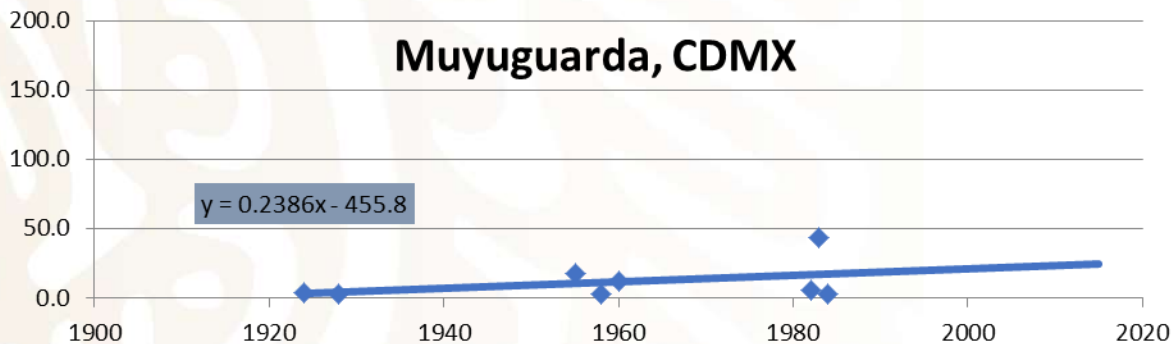
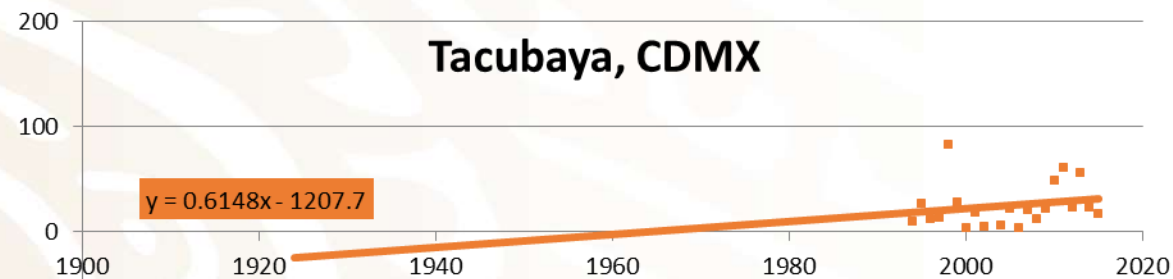


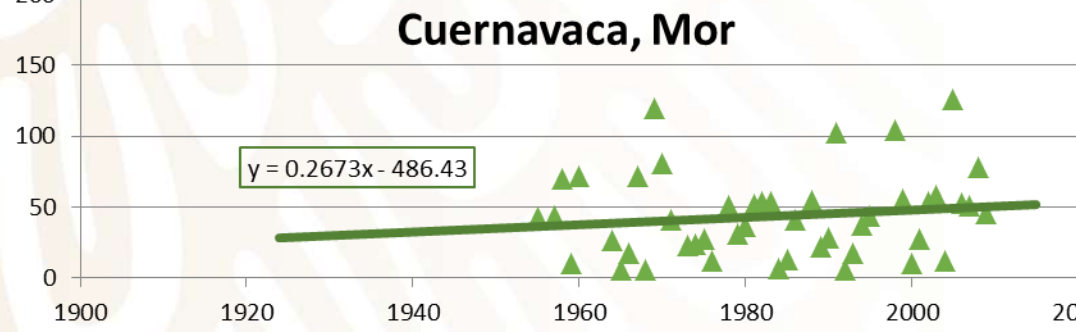
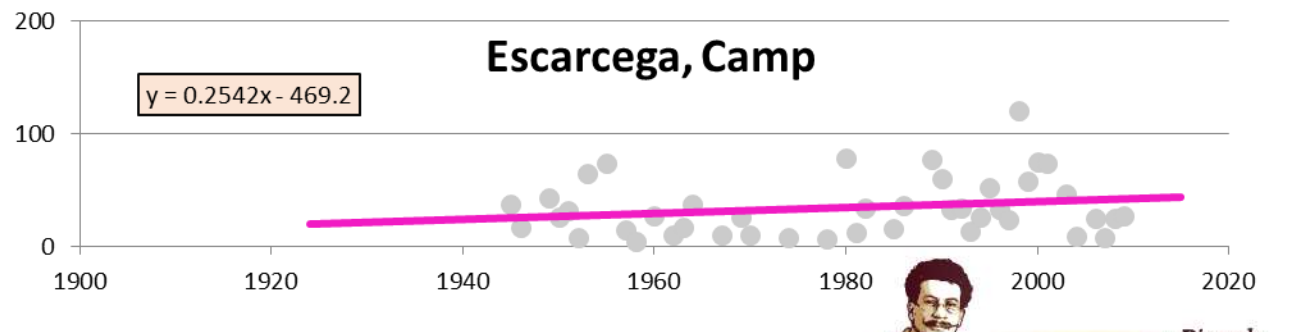
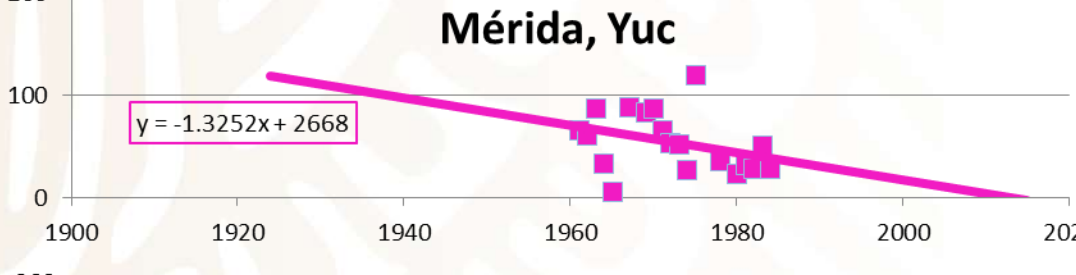
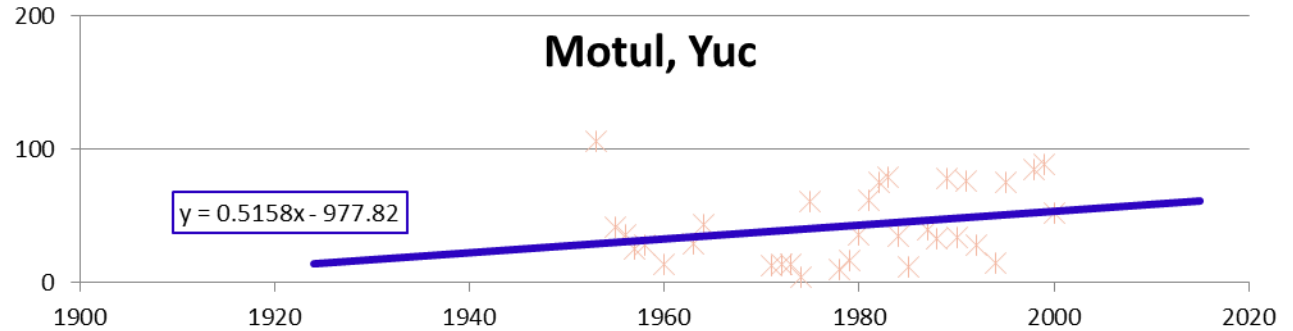
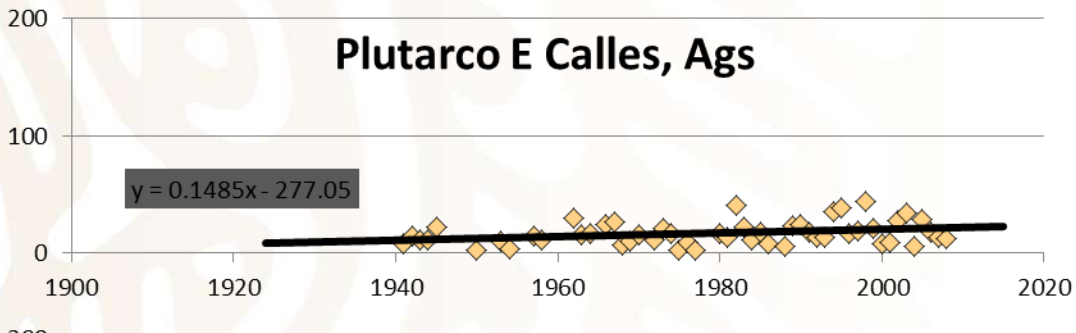
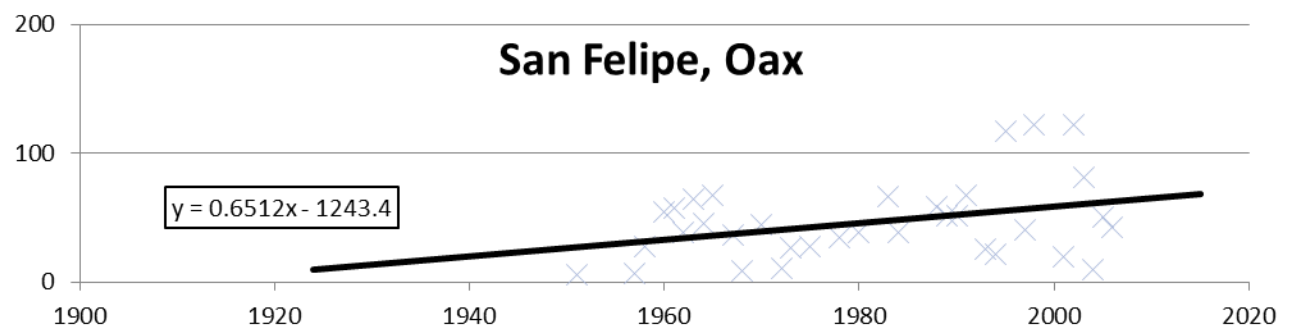
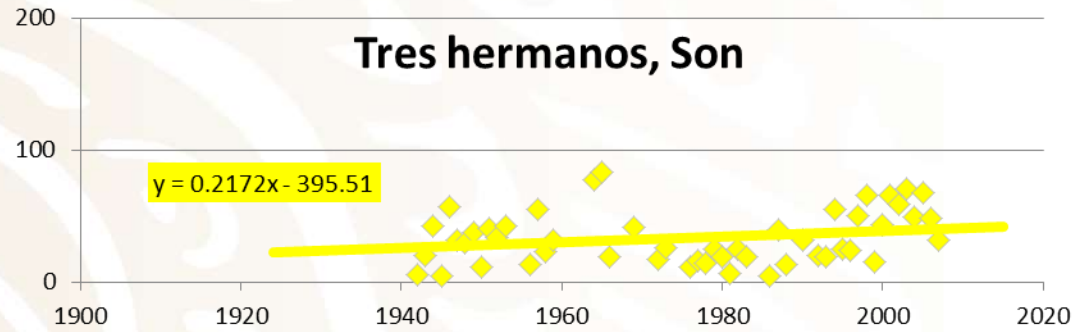
Estación	Temp	Max	Min	Prom	desv	C.V.	Asim	Curt	P95	
Tacubaya, CDMX	Máxima	44.4	9.3	24.5	3.1	0.13	-0.31	1.18	29.5	
	Mínima	23.7	-0.3	11.6	2.7	0.23	-0.65	0.37	15.0	
Muyuguarda, CDMX	Máxima	36	5.1	23.4	3.3	0.14	-0.39	1.05	28.5	
	Mínima	19	-9	7.4	4.3	0.58	-0.44	-0.50	13.5	
Mexicali, BC	Máxima	49.6	6.2	31.4	8.8	0.28	-0.07	-1.17	44.2	
	Mínima	33.4	-8	14.8	7.9	0.53	0.13	-0.98	27.6	
Coyame, Ver	Máxima	40	10	28.3	3.9	0.14	-0.47	0.20	34	
	Mínima	29	5.5	20.1				0.09	24	
Las Flores, Chis	Máxima	45.5	16	32.74	Muyuguarda, CDMX		28.5		0	38.5
	Mínima	26.5	4	18.23					0.33	
Los Pinzanes, Mich	Máxima	47	19	37.27	Muyuguarda, CDMX		13.5		0.4	
	Mínima	31	1.5	21.82					0.9	
Nueva Rosita, Coah	Máxima	47	-2.5	28.36	Muyuguarda, CDMX		13.5		0.51	4
	Mínima	32	-9	14.13					0.07	25
Ciudad del Carmen, Camp	Máxima	45	18	31.84	3.45	0.11	-0.36	0.19	37	
	Mínima	33	9	22.07	2.75	0.12	-0.76	0.75	26	
Tres hermanos, Son	Máxima	47.5	7.5	33.88	5.37	0.16	-0.48	-0.24	41.5	
	Mínima	38	-3.5	16.51	Mexicali, BC		44.2		0.10	26
Plutarco Elías Calles, Ags	Máxima	43	6	25.44					0.44	31.5
	Mínima	19.6	-9.8	9.21	0.32	15				
Mérida, Yuc	Máxima	43	18	33.33	Mexicali, BC		44.2		0.41	38.5
	Mínima	30	8.5	21.03					0.83	2
Cuernavaca, Mor	Máxima	39.5	11	26.77	Mexicali, BC		27.6		0.92	
	Mínima	25	3	15.01					0.67	
San Felipe Usila, Oax	Máxima	45.5	14	30.60	Mexicali, BC		27.6		0.29	
	Mínima	27	7	19.75					0.22	24
Motul de F. Carrillo, Yuc	Máxima	46	17.5	32.57	3.66	0.11	-0.53	0.46	38	
	Mínima	28.5	2	19.17	3.30	0.17	-1.10	1.32	23	
Escárcega, Camp	Máxima	44	17	33.02	3.76	0.11	-0.18	0.07	39	
	Mínima	30	4	19.59	3.38	0.17	-0.87	1.02	24	

# Umbrales para onda de calor p95









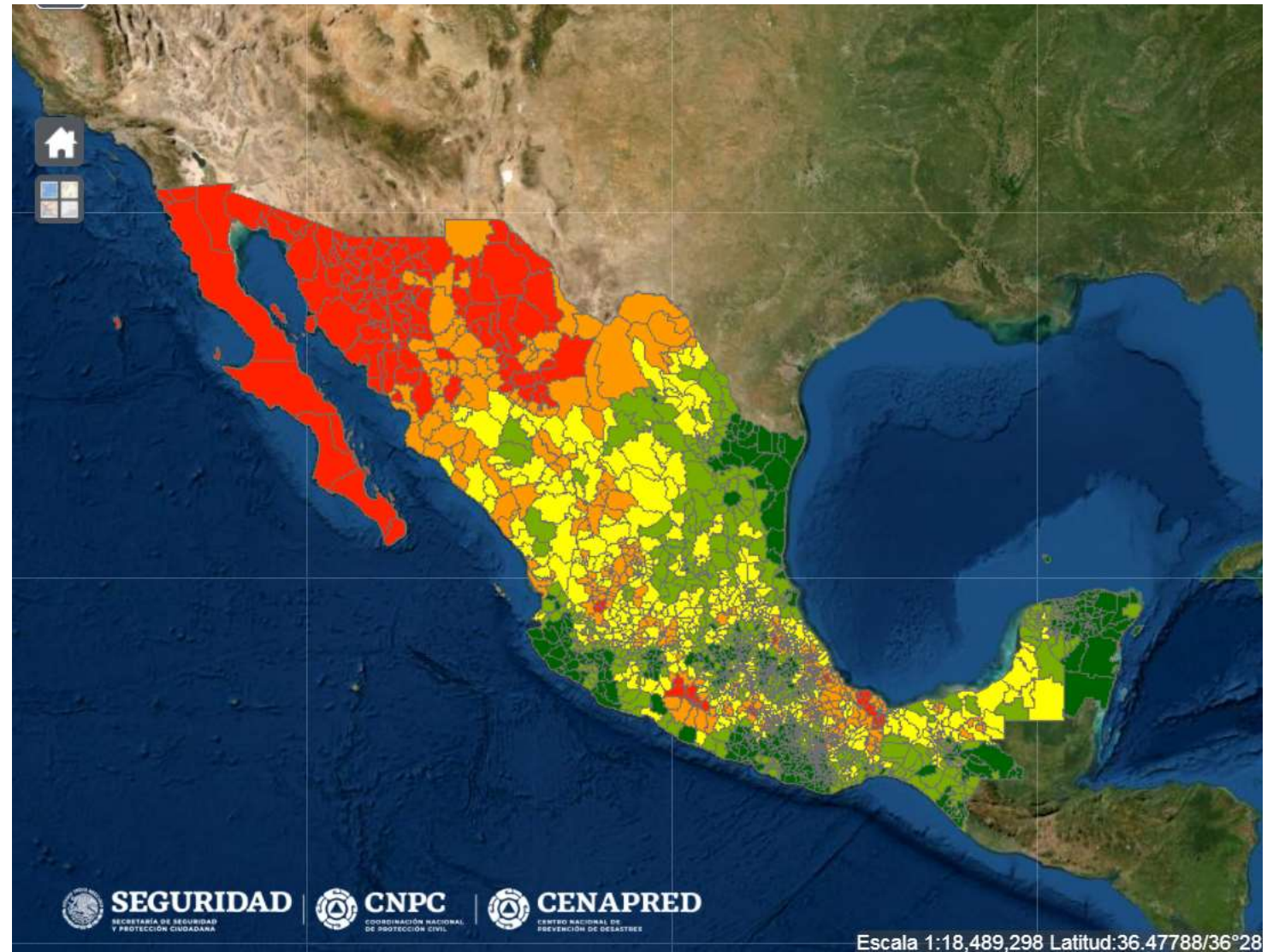
# Atlas Nacional de Riesgo

---



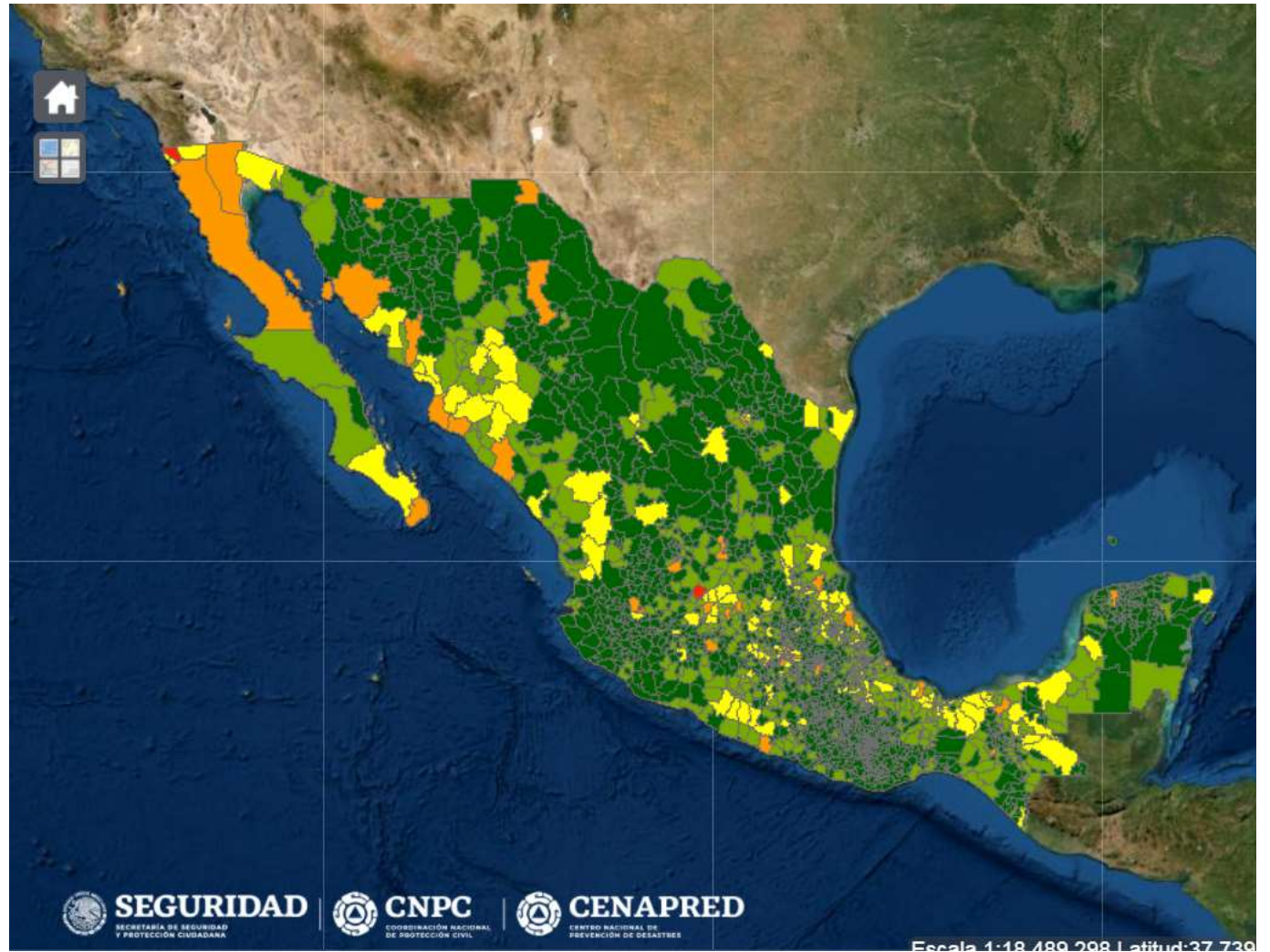


# Peligro

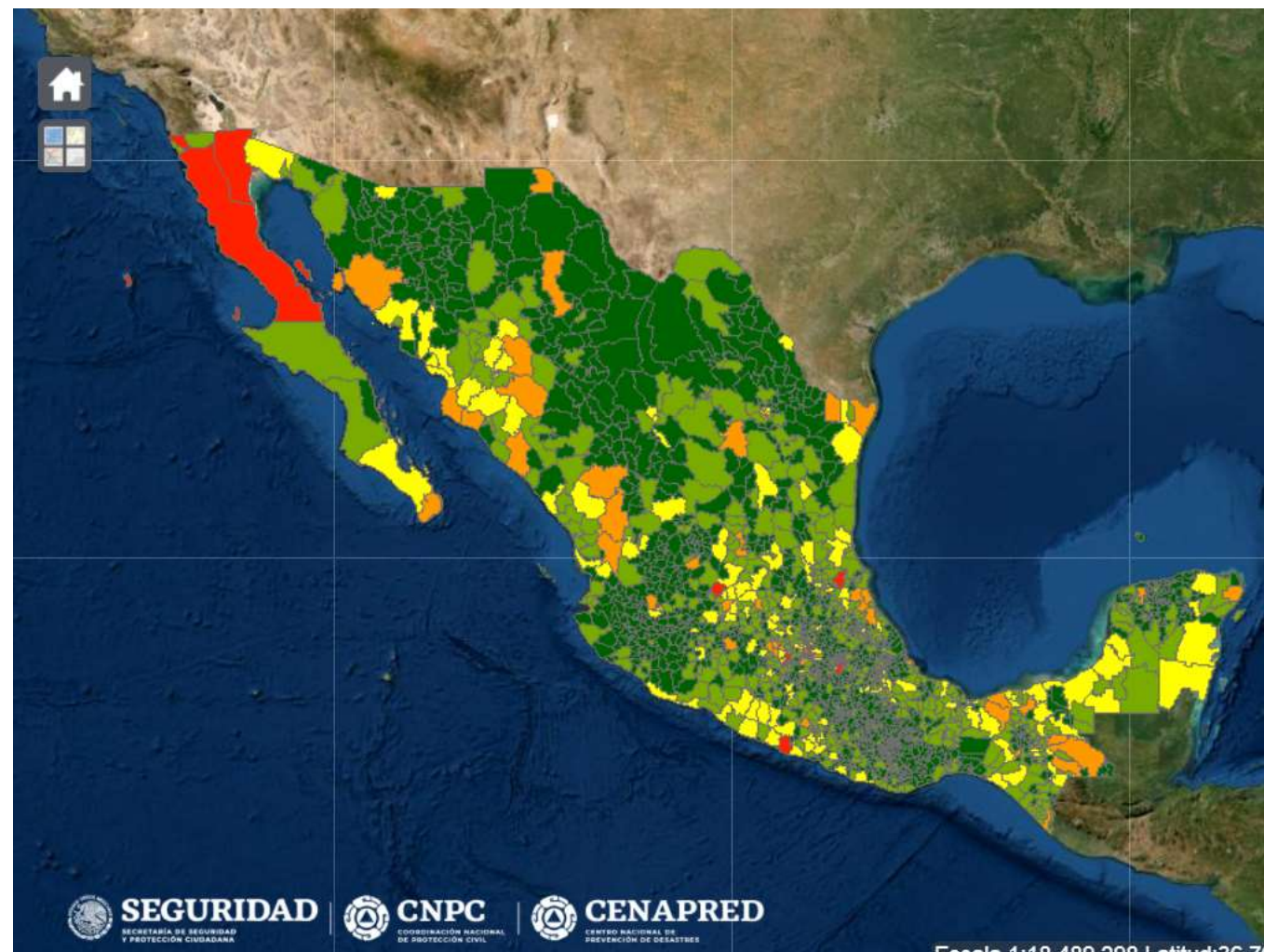




# Riesgo



# Vulnerabilidad





# ¿Cómo lo hago?



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO  
EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL - HIDRÁULICA

## ANÁLISIS DE LAS OLAS DE CALOR EN LA REPÚBLICA MEXICANA

**T E S I S**  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**DOCTOR EN INGENIERÍA**

P R E S E N T A :

**JOSÉ LUIS HERRERA ALANÍS**

TUTOR  
**DR. CARLOS AGUSTÍN ESCALANTE SANDOVAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. Diciembre 2012

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

## METODOLOGÍA PARA ELABORAR MAPAS DE RIESGO POR TEMPERATURAS MÁXIMAS (1ª ETAPA ONDAS DE CALOR)

MARTÍN JIMÉNEZ ESPINOSA  
CARLOS BAEZA RAMÍREZ  
VEREDIANA MONROY CRUZ

SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

FEBRERO 2016



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

## METODOLOGÍA PARA ELABORAR MAPAS DE RIESGO POR TEMPERATURAS MÁXIMAS (2ª ETAPA ONDAS DE CALOR)

MARTÍN JIMÉNEZ ESPINOSA  
VEREDIANA MONROY CRUZ  
DIANA ARLETTE CORDERO DÍVEZA

SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

FEBRERO 2017



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

## MAPAS DE RIESGO POR TEMPERATURAS MÁXIMAS (3ª ETAPA ONDAS DE CALOR)

MARTÍN JIMÉNEZ ESPINOSA  
CARLOS BAEZA RAMÍREZ  
DIANA ARLETTE CORDERO DÍVEZA  
VEREDIANA MONROY CRUZ

SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

MARZO 2018



**2022 Flores**  
Año de Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

# Recomendaciones

---





# ¡QUÉ ONDA CON EL CALOR!

## ¿Qué es?

La **onda u ola de calor** es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos

Es más frecuente en las ciudades por la deforestación y la contaminación

## Características

Su duración es mayor de

**3 días**

Genera pérdida de agua por evaporación



Su ámbito es local



Sucede principalmente durante la tarde



En algunos sitios ha llegado a los 57 °C

## Temporadas de mayor impacto

Mayor número de pérdidas humanas (red bar) | Temperatura superior a 40 °C (purple bar)



## Protégete

Evita asolearte entre 11 am y 4 pm

Viste ropa suelta de colores claros y manga larga

No realices actividades físicas intensas bajo el sol

Toma agua simple aunque no tengas sed

Come alimentos frescos, frutas y verduras

Permanece en la sombra y en lugares frescos

Usa protector solar (mínimo F15)

Utiliza lentes de sol, gorra o sombrero

Evita consumir bebidas alcohólicas

## Efectos en la población



Insolación



Desmayos



Golpe de calor



Deshidratación



Enfermedades diarreicas agudas



Enfermedades en la piel

## Las señales de golpe de calor son:



## Grupos en mayor riesgo

- Niñas y niños menores de cinco años
- Personas con enfermedades crónicas
- Trabajadoras y trabajadores agrícolas
- Adultas y adultos mayores
- Mascotas

No permanezcas en un vehículo con las ventanillas cerradas



La temperatura puede superar los 50 °C

## Infórmate

Comisión Nacional del Agua  
[www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua)

Secretaría de Salud  
[www.gob.mx/salud](http://www.gob.mx/salud)

Sistema Nacional de Protección Civil  
[www.gob.mx/proteccion-civil](http://www.gob.mx/proteccion-civil)

Centro Nacional de Prevención de Desastres  
[www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres



# Onda de calor

## Peligro para la salud

### Clasificación de ondas cálidas



Temperatura °C	Peligro
Mayor de 40 °C	Muy alto
34 a 39.9	Alto
30 a 33.9	Medio
26 a 29.9	Bajo



Cada año en México se presentan ondas de calor de muy alto peligro. **En el año 2000, en Mexicali, B.C., una onda cálida duró más de 90 días**



La tensión térmica afecta las zonas rurales, pero es particularmente grave en las ciudades, donde se puede elevar la temperatura más de 5 °C, por la poca presencia de áreas verdes, dando lugar al fenómeno conocido como isla de calor

La isla de calor se forma por los cañones urbanos, que son los edificios y calles donde el calor acumulado en la superficie tiene mayor dificultad para dispersarse. La Ciudad de México tiene un semáforo de índice de calor y se activa cuando la temperatura supera los 30 °C

### ¡Qué calor!



El cuerpo humano tiene una temperatura corporal de 37 °C, por lo que necesita hidratarse para recuperar el agua que pierde a través de la sudoración



Durante el día tomamos líquidos en diferentes formas, **lo mejor es tomar agua pura**



Estados como los indicados en el mapa han **alcanzado temperaturas de más de 50 °C**. En el estado de Sonora se han registrado los mayores decesos por golpe de calor en el país

### Niveles de hidratación

Un adulto requiere **4.1 litros de agua** al día, según la jarra del buen beber de la Secretaría de Salud



### Decesos en el mundo



La onda de calor del verano de 2010 en Europa causó la muerte de más de **55,000 personas**

Más de **3,500**

personas fallecieron en India y Pakistán, debido a temperaturas que superaron los **45 °C**, durante mayo y junio de 2015



# Mensajes ilustrados

Protección Civil México @CNPC\_MX · 17 abr. 2020

Este fin de semana continuará la **#OndaDeCalor** en 23 estados del país. Infórmate en los avisos de @conagua\_clima e infografías del #CENAPRED. Hidrátate y mantén especial atención en niñas y niños menores de 5 años, mascotas y personas adultas mayores.

**Pronóstico de temperaturas máximas**

Durante el fin de semana, continuará la onda de calor, originando ambiente seco y temperaturas cálidas a calurosas.

Ante el calor...

- Hidrátate
- Lava y desinfecta frutas y verduras
- Evita realizar actividades físicas intensas bajo el sol

Temperaturas de 35 a 40 °C

Temperaturas de 29 a 31 °C

Infórmate: [Infografía sobre onda de calor](#)  
[Procedimientos de respuesta a ola de calor](#)  
Consulta al Servicio Meteorológico Nacional: [http://smn.cimacnava.mx/](#)

SEGUROIDAD | CNPC | CENAPRED

Protección Civil México @CNPC\_MX · 19 sept. 2020

¿Conoces los efectos que ocasiona una **#OndaDeCalor** a la población?

- Isolación
- Golpe de calor
- Deshidratación
- Enfermedades diarreicas agudas
- Enfermedades en la piel

**Sabías que...**

Las ondas u olas de calor provocan en el cuerpo la pérdida de agua por transpiración

Hidrátate constantemente y evita exponerte al sol entre las 11 y 16 horas

SEGUROIDAD | CNPC | CENAPRED

Protección Civil México @CNPC\_MX · 28 jun. 2019

Este fin de semana la **#OndaDeCalor** continuará, por lo que se espera ambiente cálido en gran parte del país. Recuerda comer alimentos frescos, frutas y verduras, tomar agua simple aunque no tengas sed y permanecer en la sombra.

Para hoy 28 de junio, continuará la **onda de calor** en gran parte del país, originando ambiente seco y temperaturas cálidas a calurosas.

Temperaturas mayores a 45 °C

Temperaturas de 40 a 45 °C

Temperaturas de 35 a 40 °C

Ante el calor

- Mantente hidratado
- Lava y desinfecta frutas y verduras
- Evita realizar actividades físicas intensas bajo el sol

SEGUROIDAD | CNPC | CENAPRED

Protección Civil México @CNPC\_MX · 29 may. 2019

Ante una **#OndaDeCalor** recuerda tomar **#Agua** simple, aunque no tengas sed; comer alimentos frescos, frutas y verduras; y tratar de permanecer en la sombra.

**Protégete de la onda de calor...**

Evita realizar actividades físicas intensas bajo el sol. Mantente hidratado y utiliza bloqueador solar

Bebe agua simple y evita el consumo de alcohol

gob.mx/cenapred

SEGUROIDAD | CNPC | CENAPRED





# Videocápsulas

---



## Geóg. Diana Arlette Cordero Devesa

Investigadora en Sistemas de Información Hidrometeorológica y Medidas de Mitigación

Subdirección de Riesgos por Fenómenos Hidrometeorológicos  
Dirección de Investigación

Centro Nacional de Prevención de Desastres

dcorderod@cenapred.unam.mx  
www.cenapred.unam.mx



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**2022** *Ricardo Flores*  
*Año de Magón*

PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA