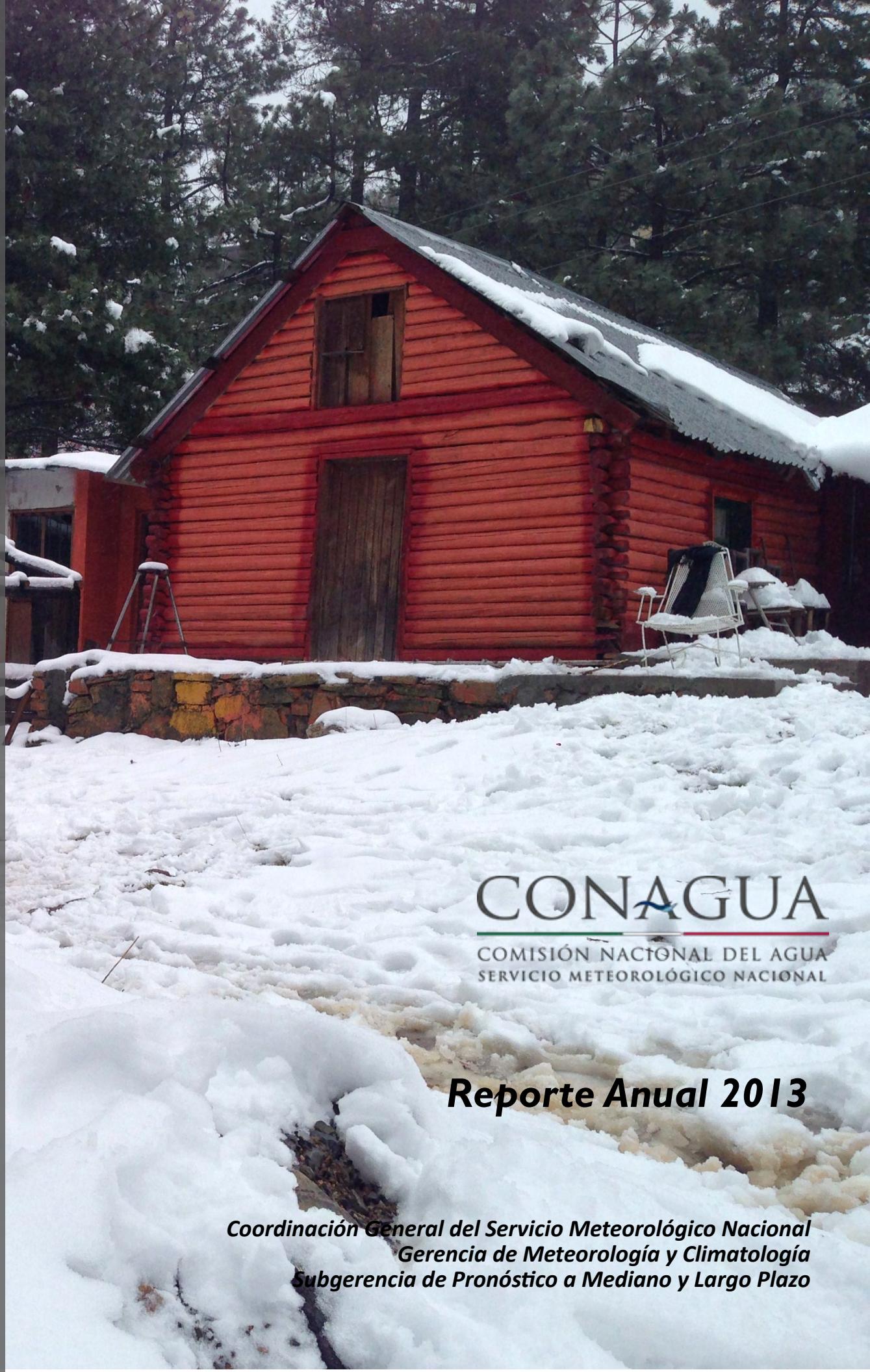


Reporte del Clima en México



CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

Reporte Anual 2013

*Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional
Gerencia de Meteorología y Climatología
Subgerencia de Pronóstico a Mediano y Largo Plazo*

Analistas:

Adelina Albalí Encarnación
adelina.albalin@conagua.gob.mx
Reynaldo Pascual Ramírez
reynaldo.pascual@conagua.gob.mx
Minerva López Quiroz
minerva.lopez@conagua.gob.mx
Julio N. Martínez Sánchez
julio.martinezs@conagua.gob.mx

Edición:

Reynaldo Pascual Ramírez

Dirección:

Av. Observatorio 192, Col. Observatorio, Del.
Miguel Hidalgo. C.P. 11860, México D.F.

El reporte climatológico, tiene como finalidad analizar las variables de precipitación, temperatura y otros fenómenos climatológicos que ocurrieron en el año en el país. Comprende un breve análisis de las condiciones del clima a nivel global o regional que pueden estar modulando nuestro clima local.

Esta información es obtenida de análisis previos de los grandes centros de estudio del clima a nivel mundial como la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) de Estados Unidos, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) en Ecuador y el Centro del Clima de la Agencia de Cooperación Asia-Pacífico (APEC-Cimate Center), entre otros.

Portada: Nevadas en la Sierra de Arteaga (Los Oyameles), Coah., ocurridas el 27 de diciembre de 2013. Cortesía de María de Jesús Guadalupe Gallo Banda, Dirección Local Coahuila de la Comisión Nacional del Agua.

Agradecemos sus comentarios y sugerencias referentes a esta publicación. Si usted tiene material fotográfico relacionado con algún fenómeno meteorológico y que pueda ser publicado, sugerimos enviarlos a los correos electrónicos señalados en este documento.

Contenido

1. Condiciones globales del clima.....	3
2. Precipitación.....	6
3. Temperatura.....	14
4. Anexos.....	19
5. Glosario	23

1. *Condiciones globales del clima*

1.1 *Condiciones oceánicas y atmosféricas a nivel global*

En el 2013 se observaron temperaturas cálidas en la superficie del mar (SST por sus siglas en inglés), con anomalías positivas en las regiones del Indo-Pacífico, al este del Océano Índico, el sureste y suroeste del Pacífico, al norte del Atlántico y a lo largo de toda la costa este de Norteamérica (Fig. 1). Dichas anomalías también se presentaron en la región del Pacífico, las cuales condujeron a una fase negativa de la Oscilación Decadal del Pacífico (Fig. 2), es decir, el calentamiento de las SST en la región central del Pacífico norte y el enfriamiento a lo largo de las costas de Alaska y el oeste de Norteamérica. Por el contrario se observaron anomalías negativas de la SST en la región este del Pacífico ecuatorial que indicaron condiciones neutrales del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

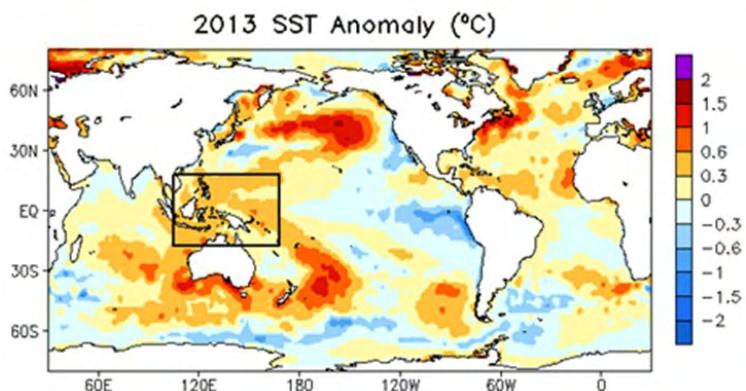


Fig. 1. Anomalía de SST (OISST (NOAA Optimum Interpolation Sea Surface Temperature V2) en el año 2013. Período base 1981-2010.
Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

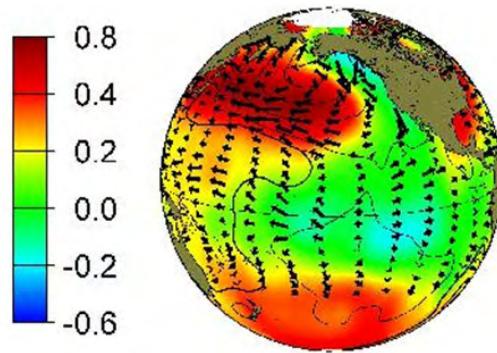


Fig. 2. Fase negativa de la Oscilación Decadal del Pacífico.
Fuente: JISAO (Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean).

El comportamiento de las SST (Fig. 3) en las diferentes cuencas oceánicas presentaron las siguientes condiciones:

- En el Pacífico y Atlántico tropical se registró el decimocuarto y decimotercer año más cálido desde 1982, respectivamente.
- Se observó el séptimo año más cálido en el Océano Índico tropical.
- La SST descendió -0.21°C en el Atlántico norte, siendo el octavo año más cálido. En cambio, el Pacífico norte se calentó 0.28°C , dando como resultado el año más cálido en esa región desde 1982.

Los mapas de radiación de onda larga (OLR) indicaron que de manera general la convección disminuyó sobre el sureste de Asia, especialmente en Indonesia. El desplazamiento de la Zona Intertropical de Convergencia (ITCZ por sus siglas en inglés) hacia el norte del ecuador generó un gradiente sur-norte de la OLR, al mismo tiempo que se identificó un dipolo en la convección en la región del Océano Índico.

1.2 *El Niño/Oscilación del Sur*

En la primera mitad del año (de enero a mayo) persistieron condiciones de ENSO neutrales que se observaron desde finales del 2012, con valores del índice del Niño 3.4 (entre -0.2 y -0.4°C). Durante este período diferentes modelos estadísticos y dinámicos pronosticaron condiciones neutrales con una probabilidad cercana al 80% hasta los meses de verano para el Hemisferio Norte así como una probabilidad menor al 30% de que existiera una fase fría (La Niña) o una fase cálida (El Niño). Dichos pronósticos presentaron poca confiabilidad para la segunda mitad del año debido a la presencia de la “barreña de predictibilidad” o “barrera de primavera del ENSO” que produce mayor incertidumbre en los pronósticos emitidos entre marzo y mayo.

El índice de El Niño 3.4 tuvo su valor más bajo en enero (-0.61°C) aproximándose hacia condiciones de un evento de La Niña débil, sin embargo estos valores fueron cada vez más cercanos al promedio desde febrero hasta junio (-0.21°C). La persistencia de condiciones neutrales continúo en los primeros meses de la segunda mitad del año, además aumentó la confiabilidad de los pronósticos con una probabilidad de persistencia de condiciones neutrales de 84 % hasta el mes de agosto. Durante julio y agosto se registraron temperaturas de la superficie del mar dentro del promedio en la mayor parte del Pacífico ecuatorial con anomalías cercanas a -0.30°C en la región de El Niño 3.4 y la mayoría de los modelos indicaban la continuación de estas condiciones hasta finales del año con una probabilidad de aproximadamente 80% y menos del 30% para el desarrollo de un evento La Niña (Fig. 4). Entre septiembre y hasta diciembre, las condiciones neutrales se mantuvieron con un pronóstico de persistencia para el verano del próximo año de hasta un 99%.

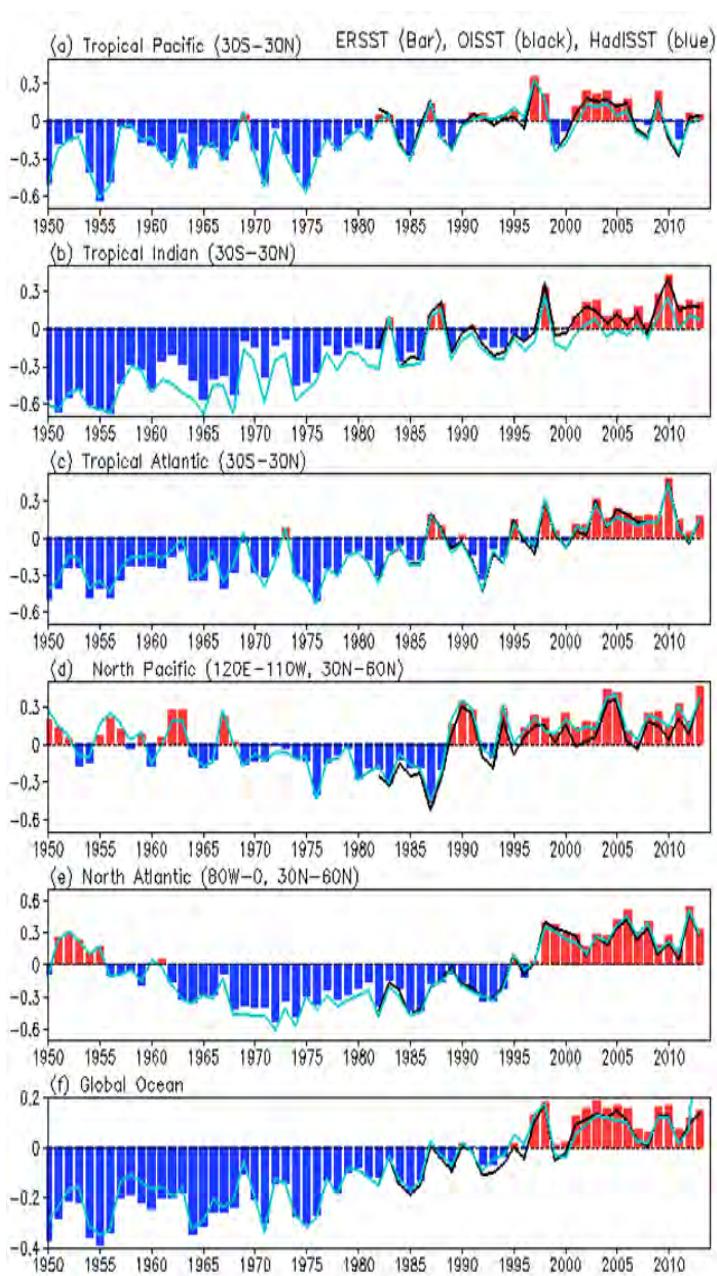


Fig. 3. Anomalía de SST en: a) Pacífico tropical, b) Índico tropical, c) Atlántico tropical, d) Atlántico Norte, y e) a nivel global. ERSST (Extended Reconstructed Sea Surface Temperature, barras), y HadISST (Hadley Centre Sea Ice and Sea Surface Temperature data set, línea azul). Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

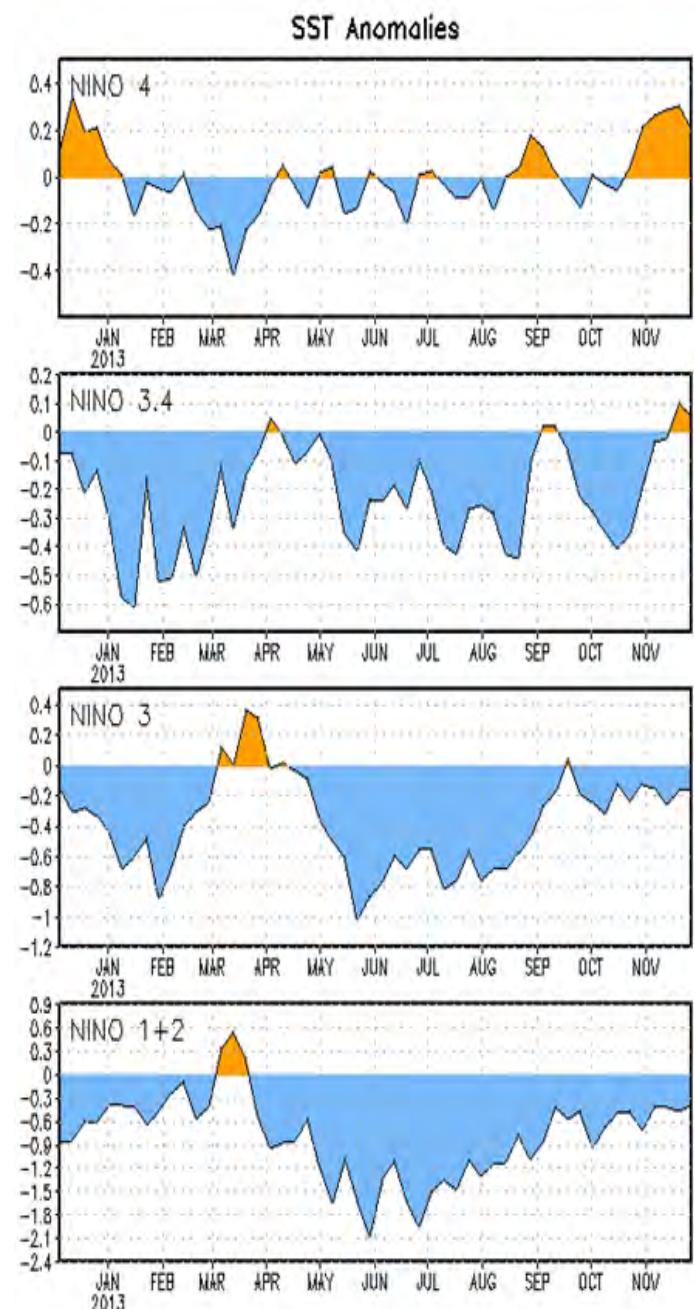


Fig. 4. Series de Tiempo de las anomalías (en $^{\circ}\text{C}$) de temperaturas de la superficie del mar (SST) en un áreas promediada en las regiones de El Niño [Niño-1+2 (0° - 10° S, 90° W- 80° W), Niño 3 (5° N- 5° S, 150° W- 90° W), Niño-3.4 (5° N- 5° S, 170° W- 120° W), Niño-4 (150° W- 160° E y 5° N- 5° S)]. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

1.3 Eventos climáticos más importantes a nivel mundial

AMÉRICA DEL NORTE

- En la localidad de Maniitosq se registró una temperatura de 29.5 °C, siendo la más alta desde que se tiene registros en Groenlandia.
- Condiciones de humedad extrema provocaron el 3er año más húmedo en Alaska en los últimos 96 años
- En Canadá las lluvias torrenciales provocaron inundaciones causando miles de millones de dólares en daños, principalmente en la región sureste de Alberta
- En Estados Unidos se presentaron condiciones de sequía a lo largo de la región central y sureste del país. Los estados de California y Oregón experimentaron su primer y cuarto año más seco de la historia.
- **En México, por primera vez desde 1958, dos ciclones tropicales impactaron al país de manera simultánea. Los ciclones tropicales *Manuel* en el Pacífico e *Ingrid* en el Atlántico, tocaron tierra alrededor del día 15 de septiembre afectando la mayor parte del país, en especial los estados del sur y sureste donde las lluvias torrenciales ocasionaron severas inundaciones.**

AMÉRICA DEL SUR

- En algunas localidades del noreste de Brasil se observaron valores de precipitación por debajo del promedio occasionando la peor sequía desde el siglo pasado. En contraste, la localidad de Aimores, ubicada en el sureste recibió hasta el 400 % de la precipitación promedio registrada en el mes de diciembre causando el fallecimiento de 45 personas.
- La parte norte y centro de Argentina fue afectada por una ola de calor en el mes de diciembre resultando en el segundo año más cálido por detrás del 2012.

EUROPA

- En España la precipitación registrada en el mes de marzo se triplicó respecto al promedio mensual siendo este mes el marzo más húmedo desde 1947.
- Reino Unido registró los meses de marzo y mayo más fríos desde 1962 y 1996, respectivamente. También se presentó la nevada más intensa desde 1979, con algunas zonas del norte del país afectadas por más de 20 cm de nieve.
- Francia también registró temperaturas muy frías en mayo, siendo este mes el 2do mayo más frío desde 1950.
- En cambio, los meses de noviembre y diciembre en Rusia fueron los más cálidos desde 1891 y el 2013 fue el 6to año más cálido en los registros. Adicionalmente, la peor inundación de los últimos 120 años afectó a más de 140 localidades.

AFRICA

- La temperatura de 43.0 °C registrada en Navrongo, es la más alta alcanzada en Ghana desde que se tiene registro.
- Los países de Botswana, Namibia y Angola sufrieron una de las peores sequías de los últimos 30 años.

ASIA

- Más de 300 estaciones climatológicas en China registraron temperaturas mayores a 40 °C debido a una intensa ola de calor entre los meses de julio y agosto que dejó la muerte de 40 personas.
- Japón y Corea del Sur experimentaron el verano más cálido. En Kochi, Japón, la temperatura máxima alcanzó los 41 °C el 12 de agosto.
- El ciclón *Phailin*, con vientos máximos sostenidos de 260 km/hr, fue la tormenta más intensa en el Océano Índico después el ciclón *Odisha* de 1999.
- El tifón *Usagi* tocó tierra en Filipinas el día 21 de septiembre, con vientos sostenidos de 260 km/hr causando la muerte de al menos 30 personas y daños a la agricultura.
- Filipinas sufrió la devastación causada por el tifón *Haiyan*, tocando tierra con valores de vientos máximos de 315 km/hr (récord para cualquier ciclón tropical que ha tocado tierra a nivel global). *Haiyan* ha sido el tifón más devastador en la historia de Filipinas que dejó la muerte de 5,700 personas.

OCEANÍA

- Australia y Nueva Zelanda registraron su primer y tercer año más cálido desde 1909.

2. Precipitación

2.1 Precipitación anual nacional y por entidad federativa

Las lluvias en la primera parte del verano de 2013 ocurrieron por debajo del promedio histórico, pero a partir de septiembre se observó un excelente repunte y la segunda mitad del año fue una de las más húmedas registradas (Fig. 5). El año inició con intensas lluvias en los primeros días de enero en el centro-occidente del país como consecuencia del favorable ingreso de aire húmedo proveniente del Océano Pacífico y de un sistema frontal. A nivel nacional, enero terminó con lluvias ligeramente por arriba del promedio de largo período. En los siguientes meses, desde febrero hasta mayo, las precipitaciones fueron intermitentes y no aportaron humedad suficiente al territorio nacional, y con ello el promedio nacional permaneció por debajo de su climatología. A pesar de fuertes aguaceros a finales de mayo y en la etapa media del verano, el déficit continuó y se agudizó entre finales de julio y la mitad de agosto. El repunte en las condiciones de humedad ocurrió en septiembre, gracias a la incursión de cuatro sistemas tropicales (dos de ellos de manera simultánea) que condujeron al septiembre más lluvioso de los últimos setenta años. Las lluvias de octubre se presentaron de manera normal mientras que las de noviembre nuevamente superaron cualquier registro previo para ese mes y el año terminó con el cuarto diciembre más lluvioso registrado.

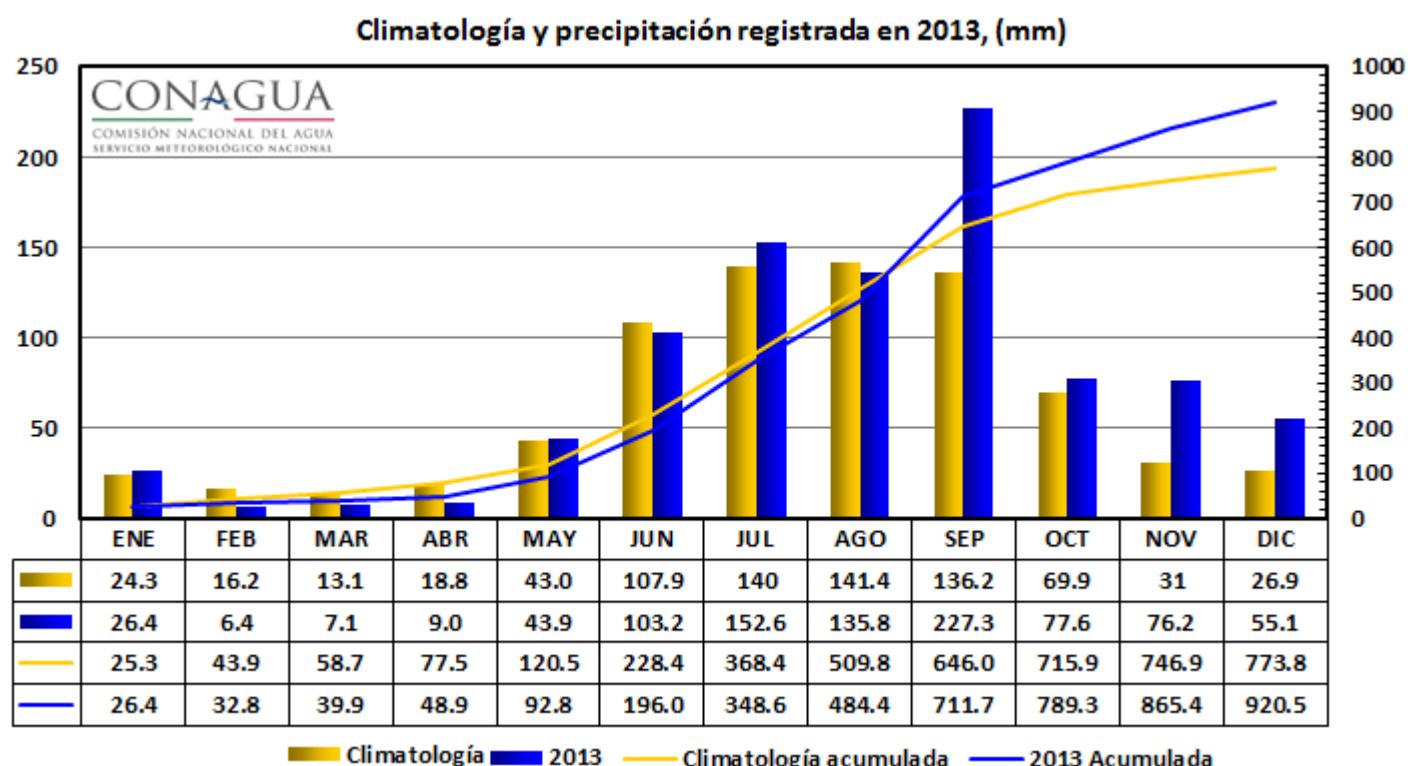


Fig. 5. Estimaciones de lluvia promedio mensual y acumulada a nivel nacional en 2013 (barras y línea azul) comparada con el promedio de largo período 1941-2012. Con información del Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua.

El año 2013 finalizó como el cuarto más lluvioso desde 1941, siendo superado por los años 1958, 2010 y ligeramente por 1981. Un escenario totalmente favorable sucedió en 2013 en comparación a lo ocurrido en los dos años previos; 2012 el vigesimoquinto más seco o 2011 el decimotercer más seco (Fig. 6).

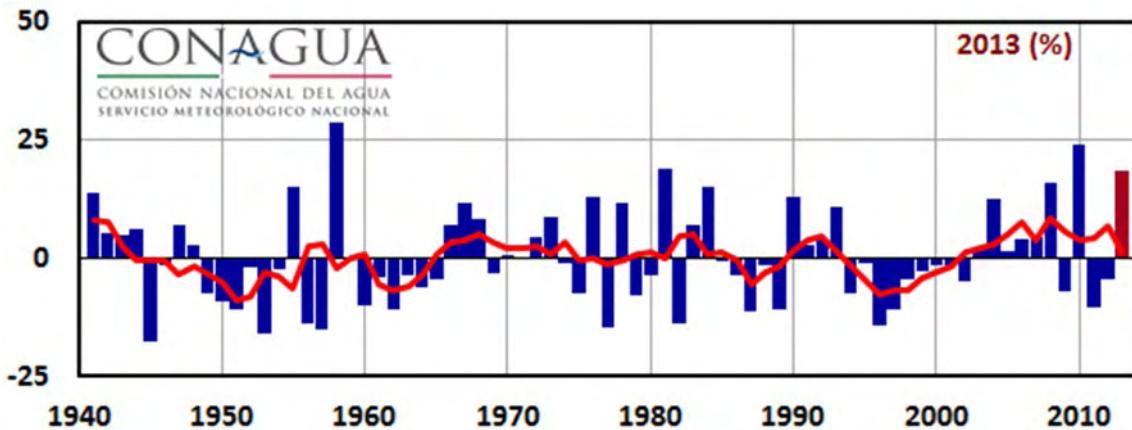


Fig. 6. Anomalía anual de la lluvia a nivel nacional desde 1941, 2013 (barra marrón) y la media móvil de cinco años (línea roja). Con información del Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua.

A pesar de haber terminado este año como el cuarto más húmedo esto fue posible gracias a las lluvias de los últimos cuatro meses. La lluvia total de 2013 quedó muy cercana a lo ocurrido en 1981, pero en aquella ocasión se observó una mejor distribución a lo largo del año. De enero a mayo de 2013 la lluvia acumulada se clasificó como el decimosexto más seco, de enero a agosto alcanzó el vigesimonoveno más seco y de enero a septiembre el repunte de la lámina promedio a nivel nacional alcanzó el décimo segundo más húmedo. En 1981, la clasificación para los mismos períodos fue: enero a mayo (segundo más húmedo), enero a agosto (segundo más húmedo) y de enero a septiembre (tercer más húmedo).

De acuerdo con la información climatológica disponible en diciembre de 2013, al menos cinco localidades superaron los 5000 mm de lluvia anual (tonalidades rojas en Fig. 7B) Teapa reportó 5142 mm, un excedente de 1733 mm con respecto a su promedio y Puyacatengo 5257.9 mm, 1970 mm más que su promedio anual, ambos en Tabasco. En Oaxaca, el reporte máximo ocurrió en San Felipe Usila con 5262.5 mm y excedente de 1416.6 mm. Cuetzalán del Progreso en Puebla reportó 5286.1 mm, excedente de 1347.8 mm y finalmente el máximo anual a nivel nacional se midió en Sayula, Chiapas con 5612.5 mm, pero su excedente fue apenas de 876.7 mm. El mejor balance de lluvias ocurrió entonces en Puyacatengo (en la región limítrofe entre Chiapas y Tabasco) que recibió 1970 mm de lluvia adicional. De manera contraria, los reportes cercanos a 200 mm en Empalme y Querobabi, en Sonora, quedaron por debajo del 50% de lo normal, la mayoría de estas lluvias también ocurrieron en la segunda mitad del año, una región en donde anualmente llueve entre 400 a 450 mm. Sin duda las regiones que tuvieron lluvias por arriba de lo normal fueron el noreste (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), Veracruz, el norte de Oaxaca, Chiapas y Tabasco y la Península de Yucatán, (Fig. 7).

Las estimaciones de lámina de lluvia a nivel estatal durante este año dejó a diez estados clasificados dentro de los cinco más húmedos desde 1941. Estos fueron Jalisco (quinto más húmedo), Michoacán (el cuarto), Chihuahua y Tamaulipas (tercero), Campeche y Yucatán (segundo), pero 2013 fue el año mas húmedo para Aguascalientes, Colima, Morelos y Quintana Roo. De ellos, la mejor recuperación fue para Colima que durante 2012 terminó como el vigésimo quinto más seco. En el lado opuesto de esta clasificación se ubicó a Oaxaca, que a pesar de recibir lluvias abundantes en su porción norte, hacia las regiones del sur las lluvias no fueron suficientes y apenas recibieron 1237.6 mm, un déficit de 274 mm con respecto a su promedio de largo período (1941-2012) estimado en 1511 mm y quedó clasificado como el octavo año más seco (Fig. 8).

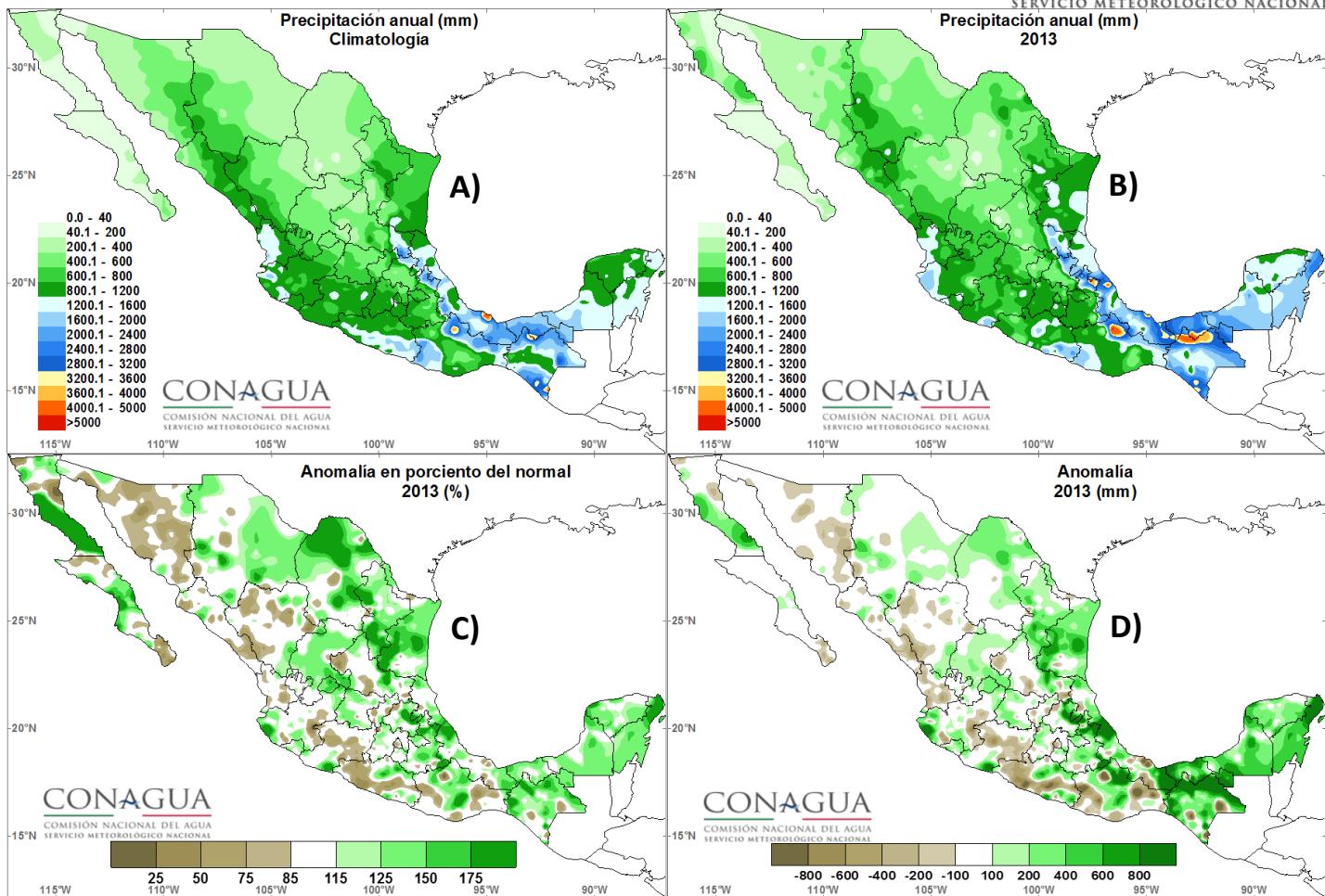


Fig. 7. A) Climatología de la lluvia anual de acuerdo al período 1971-2000. B) Lluvia total anual en 2013. C) Anomalía en porcentaje del normal en 2013. D) Anomalía absoluta (diferencia de lluvias del mes con respecto al período base señalado). Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente. Climatología base 1971-2000 obtenido de la Base de Datos CLICOM del Servicio Meteorológico Nacional.

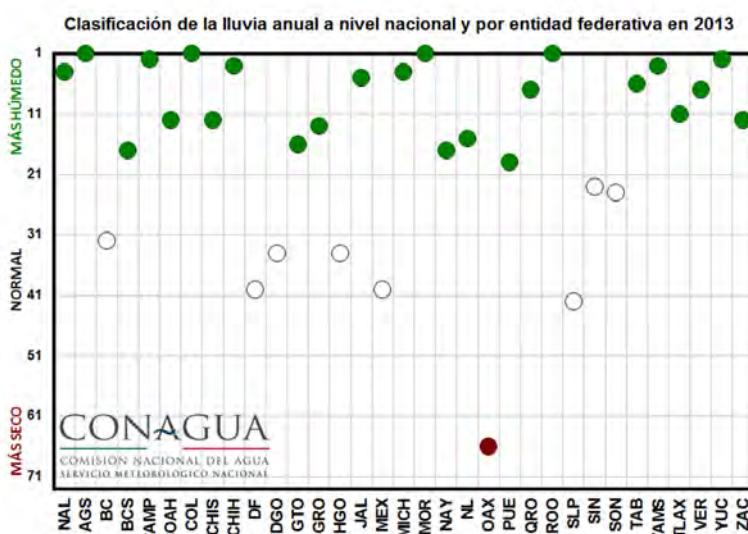


Fig. 8. Clasificación de lluvias promedio a nivel nacional y estatal de enero a diciembre de 2013, basado en los reportes hasta diciembre de 2013, cualquier cálculo posterior puede resultar diferente.

2.2 Precipitación anual por regiones hidrológicas (RH)

Durante el año 2013, el 47% del país resultó con anomalías positivas (mayores al 115% de la normal), 35% muy cercano a la normal (entre 85% y 115%) y solamente el 18% resultó con déficit de lluvias (menores al 85% de la normal), sin embargo, el exceso de lluvia ocurrió en los últimos cuatro meses para muchas regiones hidrológicas. Por ejemplo, el balance anual en la RH25 (Río San Fernando-Soto La Marina) resultó positivo gracias a las lluvias de septiembre; anterior a esa fecha el balance era muy cercano a la normal.

En la RH29 (Río Coatzacoalcos) el balance incluso era negativo (lluvias acumuladas por debajo de la normal hasta finales de octubre) y fueron las lluvias ocasionadas por los frentes fríos 8 y 9 a finales de octubre y principios de noviembre que aportaron la humedad suficiente para contrarrestar ese déficit; en esta región la disminución de lluvias en el verano (canícula) persistió desde junio hasta septiembre. A diferencia de las anteriores regiones, la RH32 (Yucatán Norte) tuvo lluvias benéficas en todo el verano con una ligera disminución en julio pero se recuperó a finales de agosto y el aporte de humedad continuó hacia la parte final del año. Otra región con excelente balance fue la RH30 (Grijalva-Usumacinta) que recibió lluvias durante enero; la temporada de lluvias arrancó en la segunda quincena de mayo, y se observó un mínimo de lluvias en julio y desde agosto hasta diciembre la aportación de humedad fue constante y por arriba de los valores promedio. La RH23 (Costa de Chiapas) tuvo lluvias muy cercanas a la normal y la mayoría ocurrió en el periodo de junio a noviembre, tal como sucede climatológicamente; la canícula fue evidente en esta región desde junio hasta agosto. La RH20 (Costa Chica de Guerrero) tuvo siete meses de balance negativo, y fue a partir de las lluvias del huracán *Manuel* que logró acercarse a una condición normal. En la RH18 (Balsas) las lluvias tuvieron un comportamiento parecido a su climatología, y cerró ligeramente más húmeda de lo normal debido a las lluvias de septiembre. Hacia el Pacífico norte y noroeste, el balance fue de normal a por debajo de la normal. La RH10 (Sinaloa) superó ligeramente su climatología debido a las lluvias del huracán *Manuel* en septiembre y la tormenta tropical *Octave* en octubre; sin embargo estos ciclones no dejaron suficiente humedad en la RH9 (Sonora Sur) y el balance final fue ligeramente negativo en esta importante región agrícola del país (Fig. 9).

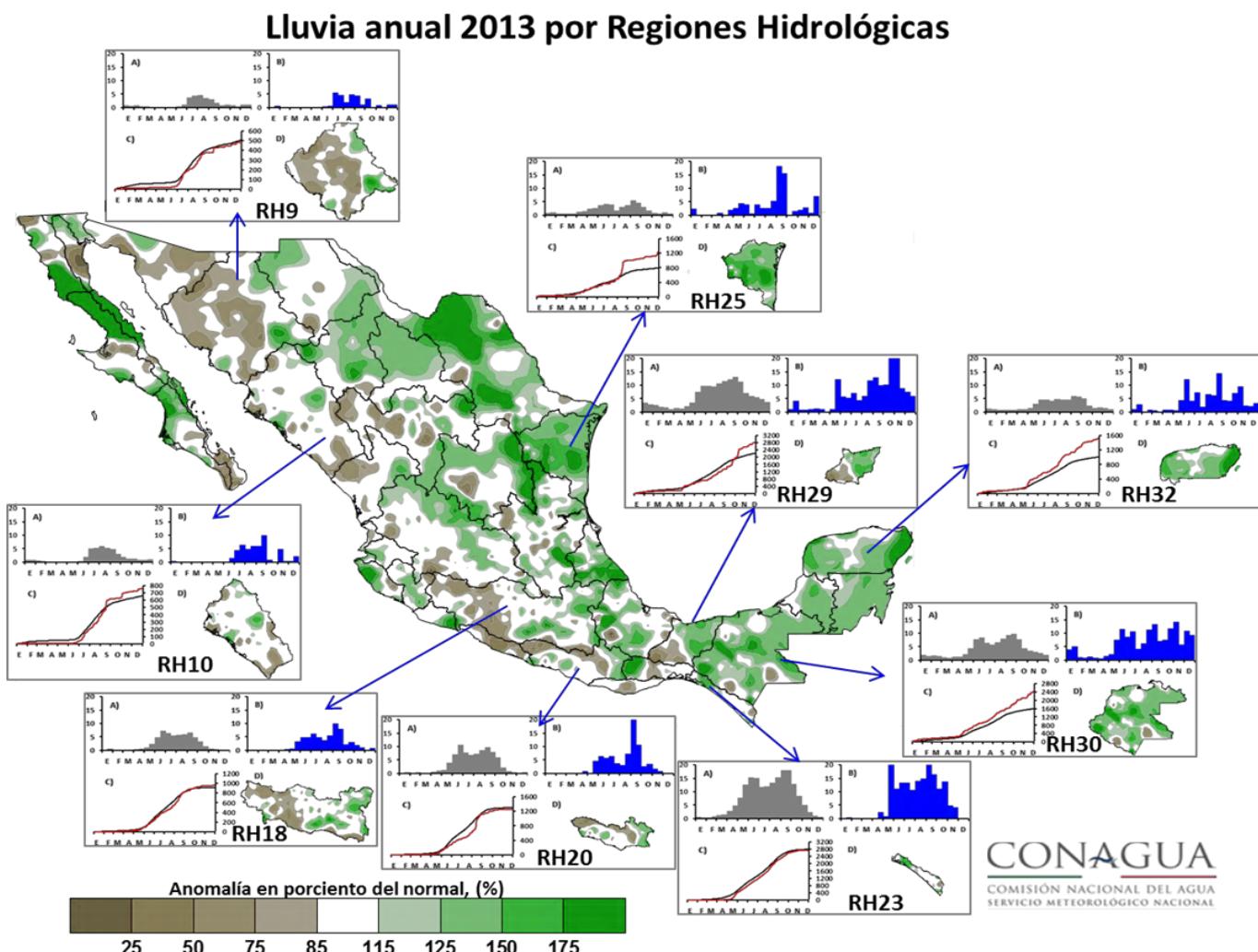


Fig. 9. Gráficos de lluvia anual en milímetros (mm) para las regiones hidrológicas RH9 Sonora Sur, RH10 Sinaloa, RH18 Balsas, RH20 Costa Chica de Guerrero, RH23 Costa de Chiapas, RH25 San Fernando-Soto La Marina, RH29 Coatzacoalcos, RH30 Grijalva-Usumacinta y RH32 Yucatán Norte. A) Climatología de lluvia quincenal (1971-2000), B) Lluvia quincenal observada en 2013, C) Climatología de la lluvia diaria acumulada 1971-2000 (línea oscura), lluvia diaria acumulada en 2013 (línea roja) y D) Región Hidrológica. El mapa muestra anomalías en porciento del normal. Climatología 1971-2000 Base de Datos Climatológica del SMN, información de 2013 del Sistema de Información Hidroclimatológica SIH.

2.3 Ciclones tropicales que aportaron lluvias en 2013

Los huracanes *Barbara*, *Ingrid* y *Manuel*, las tormentas tropicales *Barry* y *Lorena*, además de la depresión tropical *Número Ocho* fueron los ciclones que ocasionaron lluvias durante este año. Sobresalen *Ingrid* y *Manuel* por ser los que mayor cantidad de lluvias dejaron al territorio nacional.

Huracán Bárbara (28-29 mayo). Categoría Uno de la escala de intensidad de vientos de Saffir-Simpson. El 29 de mayo el centro del huracán Bárbara tocó tierra en Chiapas, propiciando lluvias máximas de hasta 433.4 mm en Sierra Morena y 409.2 mm en el observatorio meteorológico de Arriaga. En otras entidades se registraron precipitaciones de hasta 73.4 mm en Coatzacoalcos, Ver., 60 mm en Zanatepec, Oax. y 42.1 mm en Acapulco, Gro. (Fig. 10).

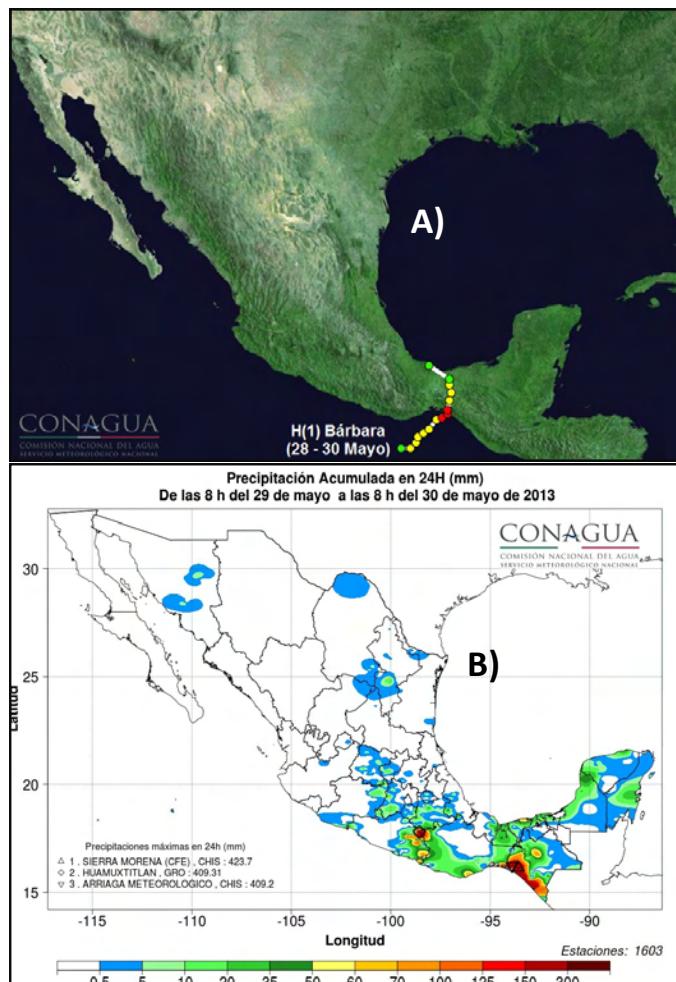


Fig. 10. A) Imagen de la trayectoria del huracán Bárbara, obtenido con datos del NOAA-NHC. B) Mapa de distribución de lluvias del 29 de mayo de 2013. Fuente: Mapa de lluvia elaborado con datos del Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua. Con base a la información disponible en mayo de 2013.

Tormenta tropical Barry (17-20 junio). El 17 de junio, como depresión tropical *Barry* tocó tierra por primera vez en Belice, en su avance hacia el oeste-noroeste occasionó lluvias de 132 mm en Candelaria, Camp. el día 18 y el día 19 de 160 mm en Tenochtitlán, Ver. Tocó tierra por segunda ocasión el 20 de junio en el norte de Veracruz, dejando lluvias de 372 mm en Misantla, de 224 mm en Xicotepetec de Juárez, Pue., 140.2 mm en Temamatlán, SLP. y 82 mm en Zacualtipán, Hgo. (Fig. 11).

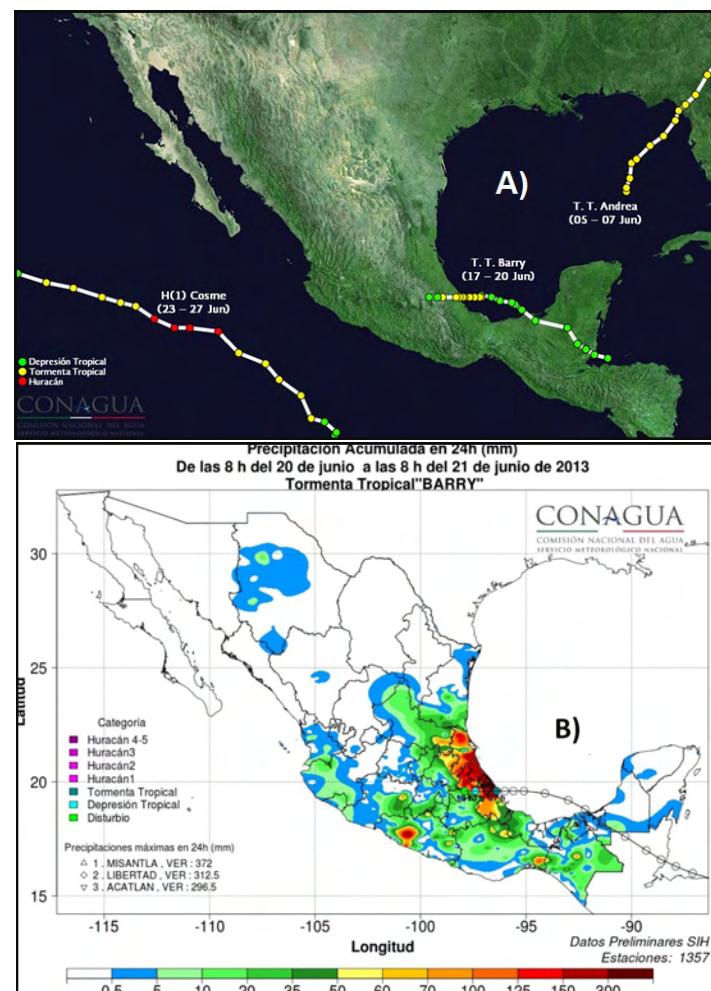


Fig. 11. A) Imagen de la trayectoria de la tormenta tropical Barry, obtenido con datos del NOAA-NHC. B) Mapa de distribución de lluvias del 20 de junio de 2013. Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, Con base a la información disponible en junio de 2013.

Tormenta tropical Lorena (5-8 septiembre). Se formó el 5 de septiembre a partir de la depresión tropical 12-E al sur-oeste de las costas de Jalisco y Colima (Fig. 12). Durante su trayectoria afectó a los estados desde Michoacán hasta Baja California Sur, ocasionó lluvias máximas el cinco de septiembre de 45 mm en Cd. Hidalgo, Mich., (la tercera parte de su promedio mensual). El día seis en Baja California Sur dejó lluvias máximas de 59 mm en San José del Cabo (la mitad del valor mensual), 76 mm en Higuera de Zaragoza, Sin. (92.7% de lo que en promedio llueve en el mes que es de 81.9 mm).

Depresión tropical No. 8. (6-7 septiembre). A partir de un sistema de baja presión ubicado en el Golfo de México se formó la depresión tropical Número Ocho, que dejó importantes lluvias sobre Tamaulipas, Veracruz, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato, Hidalgo y Puebla; los principales reportes fueron de 153.3 mm en la presa República Española, Tams. y 132 mm en Temamatla, S.L.P. (Figs. 12 y 13).



Fig. 12. A) Imagen de la trayectoria con los ciclones tropicales de septiembre de 2013. obtenida con datos del NOAA-NHC.

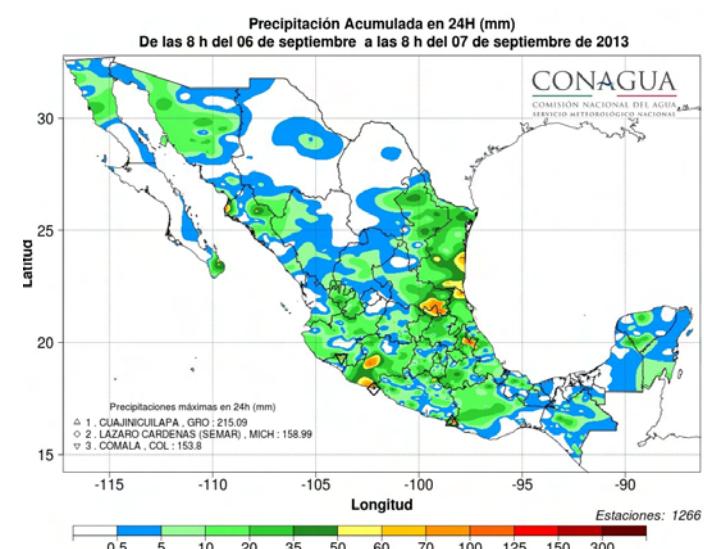
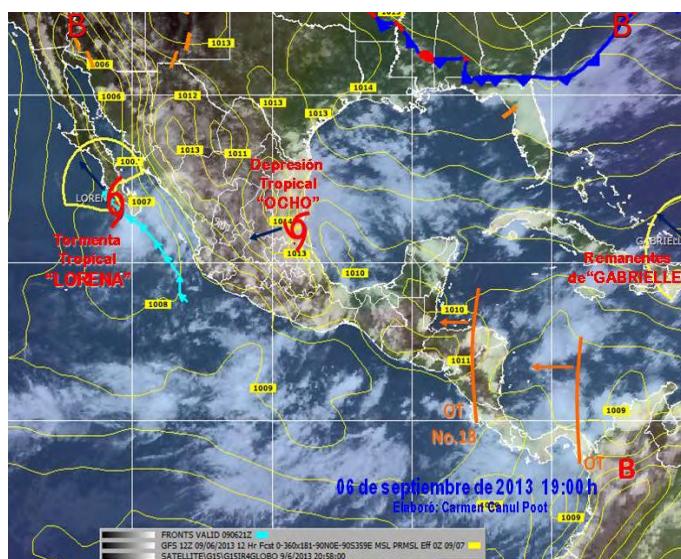


Fig. 13) Imagen de satélite del día 8 de septiembre, con la localización de la tormenta tropical Lorena y la depresión tropical Número Ocho, imagen interpretada del Centro Nacional de Previsión del Tiempo del SMN.

Huracanes *Ingrid* (12-17 sep.) y *Manuel* (13-20 sep), Categoría Uno Escala Saffir-Simpson. El huracán *Ingrid*, se formó en aguas cálidas del Golfo de México - al norte de Tabasco-, entró a tierra entre los límites de Tamaulipas y Veracruz y finalmente se degradó en el sur de Tamaulipas. Los principales reportes de precipitación incluyeron 576 mm en Temamatla, S.L.P. (la cuarta parte de su lluvia promedio anual), 564 mm en Puerto de Valles, Tamps., (la mitad de su lluvia promedio anual) y 505 mm en Tuxpan, Ver., (la tercera parte de su lluvia anual) en los seis días de duración del evento. El huracán, *Manuel* impactó en dos ocasiones las costas del Pacífico Mexicano, propiciando temporal lluvioso. En su primera incursión como depresión y tormenta tropical dejó lluvias acumuladas entre el 13 y 16 de septiembre de hasta 840 mm en Coyuca de Benítez, Gro., (60% mayor que su promedio anual) y también afectó a Michoacán, Colima y Jalisco, regresó al mar donde se fortaleció como huracán e impactó el norte de Sinaloa el día 19, sus remanentes se desplazaron hacia Chihuahua un día después. Los reportes de lluvias entre el 17 y 19 de septiembre incluyen 412 mm en Culiacán (60% de su lluvia media anual) y 348 mm en Badiraguato (40% de su lluvia media anual). *Manuel* provocó inundaciones y severos daños a la infraestructura en general (Fig., 14), pero también recuperó la humedad del suelo y la recarga de acuíferos y presas. La ocasión anterior que dos ciclones tropicales afectaron simultáneamente al país en ambos litorales como sucedió con *Ingrid* y *Manuel* ocurrió cuando las tormentas tropicales *Alma* en el Atlántico y la *Número Dos* en el Pacífico arribaron entre el 13 y 16 de junio de 1958.

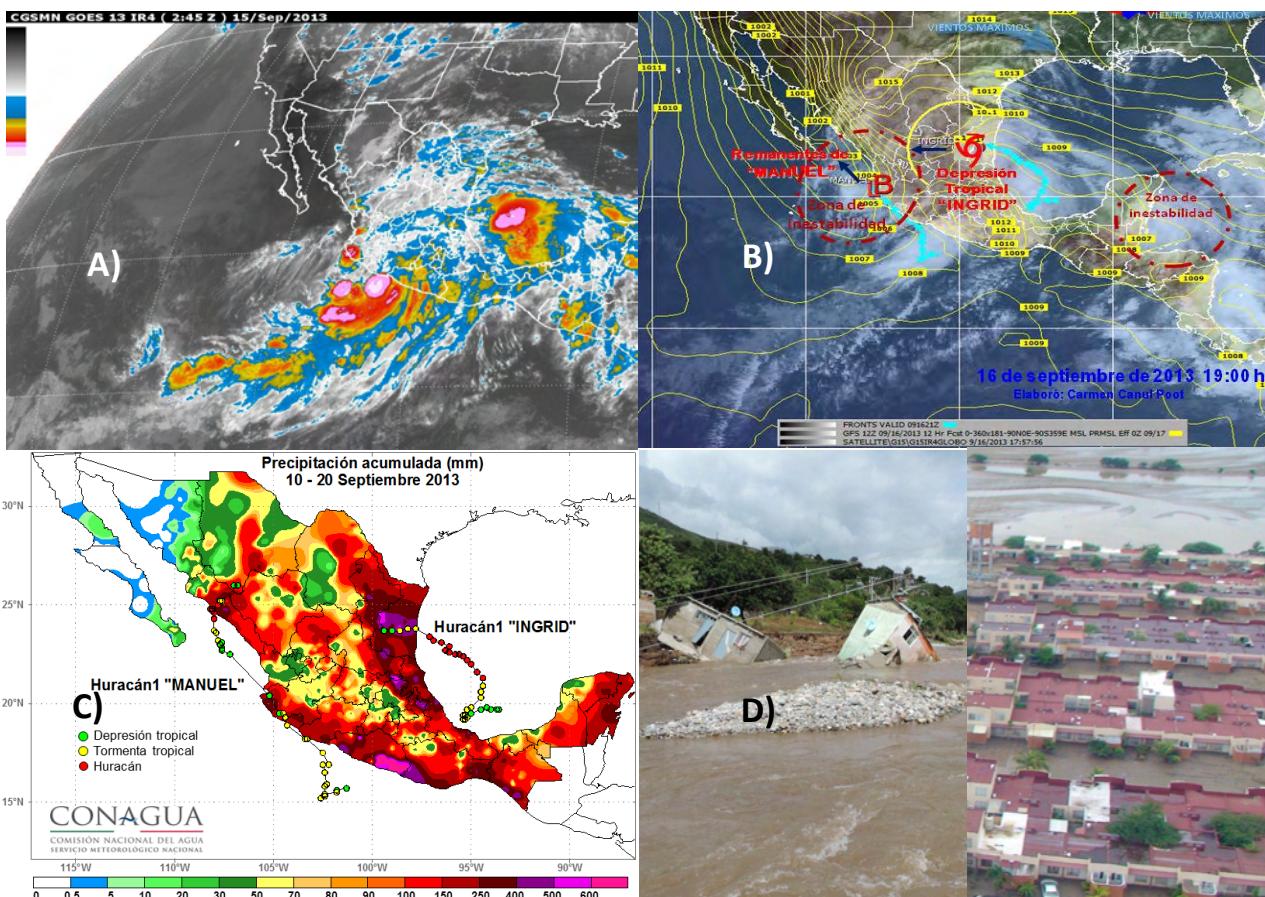


Fig. 14. A) Imagen infrarroja del 15 de septiembre de 2013. B) Imagen de satélite del 16 de septiembre. C) Lluvia acumulada entre el 10 y 20 de septiembre. D) Daños ocasionados por el huracán Manuel a su paso por Guerrero. Fuente: Imágenes de satélite, interpretada y de lluvia acumulada, Servicio Meteorológico Nacional; las fotografías de daños fueron proporcionadas por personal de la Dirección Local Guerrero de la Conagua.

2.4 Evolución de la sequía

El año 2013 inició con 38% del territorio nacional afectado por condiciones de sequía desde anormalmente seco (D0) hasta excepcional (D4) (Fig. 15), lejos de lo que ocurrió el año anterior cuando éstas categorías afectaban el 69% del país.

En enero las categorías desde sequía severa (D2) hasta excepcional (D4), se observaron en el norte de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, y Chihuahua. Mientras que algunas porciones del noroeste, la Mesa Central y la Península de Yucatán estuvieron afectadas por sequedad anormal (D0) y sequía moderada (D1) y en el sur del país únicamente hubo regiones aisladas con condiciones anormalmente secas (D0) (Fig. 16A). En este mes, seis estados (Baja California Sur, Aguascalientes, Colima, Morelos y Guerrero) estuvieron libres de sequía.

Durante el primer semestre del año los registros de precipitación marcharon por debajo de lo normal, lo que provocó que entre los meses de abril a junio las áreas afectadas con sequía se agravaran, teniendo durante el año su mayor expresión en mayo, donde el 58.2% del país mostraba afectaciones por sequía desde condiciones anormalmente secas (D0) hasta sequía excepcional (D4). En mayo, las zonas afectadas en los estados del norte, se intensificaron e incrementaron. En tanto que la sequía moderada (D1) se extendió en Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Guanajuato, Aguascalientes, Querétaro, Hidalgo, Estado de México y el Distrito Federal. Las zonas con sequía moderada (D1) en San Luis Potosí y el occidente de Nayarit se intensificaron con sequía severa (D2). El porcentaje de sequía excepcional a nivel nacional en mayo fue de 0.16, 0.15% más que lo registrado en enero de 2013 (Fig. 16B).

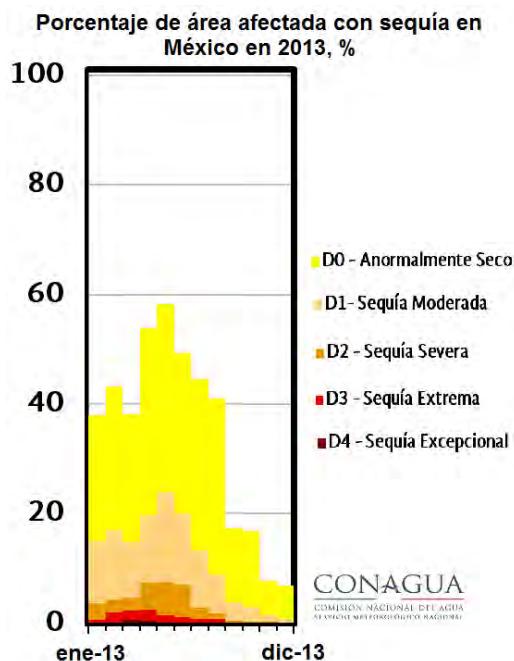


Fig. 15. Porcentaje de área afectada con sequía a nivel nacional del 01 de enero al 31 de diciembre de 2013. Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte. Servicio Meteorológico Nacional-Conagua.

De julio a diciembre gracias a las favorables lluvias, la disminución de la superficie afectada con sequía fue progresiva. En julio el área con las categorías desde sequía moderada (D1) hasta sequía excepcional (D4) a nivel nacional era de 13.3%, en agosto fue menor con un 8.9%. El septiembre más lluvioso de los registros (1941-2013), ayudó a que el porcentaje de esta categoría (D1-D4), a nivel nacional, disminuyera notablemente y resultó en 3.8%. Octubre mantuvo un porcentaje similar a septiembre (3%). Noviembre, también resultó el más lluvioso desde 1941, esto contribuyó a que las peores intensidades de sequía, que persistían desde diciembre de 2012 en el norte del país, desaparecieran.

En diciembre de 2013 únicamente el 6.8% de la superficie de México, resultó afectada con sequía (desde D0 a D2), el menor porcentaje para diciembre en los doce años del Monitor de Sequía de América del Norte. Las zonas con sequía se observaron en los estados del norte, mientras que regiones anormalmente secas (D0) estuvieron confinadas en pequeñas áreas, principalmente en el occidente y sur del país (Fig. 16 C).

Para mayor información se recomienda consultar la página web del Servicio Meteorológico Nacional en su dirección electrónica <http://smn.conagua.gob.mx> en la sección Climatología.

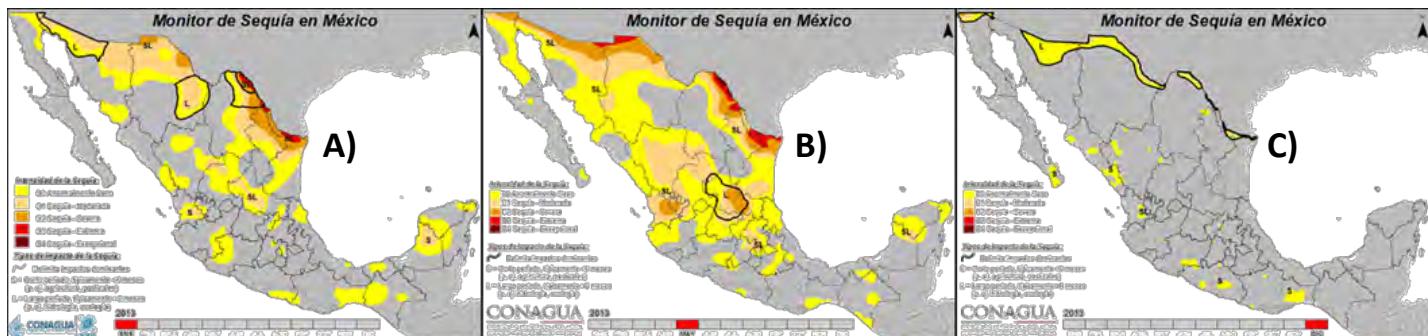


Fig. 16. Mapas del Monitor de Sequía en México para los meses de Enero (A), Mayo (B) y Diciembre (C) 2013. Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte. Servicio Meteorológico Nacional-Conagua.

3. Temperatura

3.1 Temperatura media

El promedio de la temperatura media a nivel nacional durante 2013 de 21.9 °C resultó 1.2 °C por arriba de la normal entre 1971 y 2000 y se ubicó como el segundo año más cálido desde 1971, ligeramente inferior a lo observado en 2006 y apenas superior al año 2012. En los últimos trece años la tendencia ha sido el incremento en la temperatura media por arriba de 0.5 °C a nivel nacional, con excepción de los años del 2000 al 2004 y en 2010. Las abundantes y mejor distribuidas lluvias durante 2010 propiciaron que la temperatura promedio de ese año fuera ligeramente por arriba de la normal (la menor anomalía de los últimos nueve años). Caso contrario ocurrió en 2013, donde las altas temperaturas de finales del invierno 2012-2013 y la primavera dominaron a las temperaturas templadas del segundo semestre y con ello resultó un año cálido (Fig. 17).

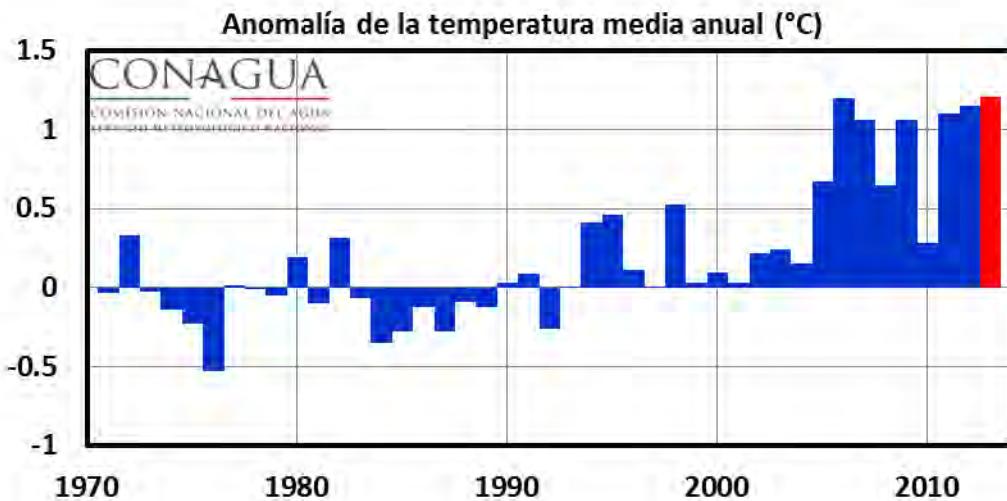


Fig. 17. Anomalía de la temperatura media anual en grados Celsius (°C), la barra en color rojo corresponde a la anomalía nacional estimada en 2013. Elaborado en base a las estimaciones desde 1971 del Servicio Meteorológico Nacional.

Los tres parámetros de la temperatura quedaron por arriba de los valores normales entre 1971 y 2000; en la porción superior de la media más dos desviaciones estándar. El promedio de la temperatura máxima a nivel nacional superó este umbral durante la primavera (la temporada climatológica más seca y cálida) y a principios de agosto cuando se observó la disminución en el patrón de lluvias para varias regiones del país. Pero también la temperatura máxima disminuyó considerablemente a inicios de año y en la etapa final cuando ocurrió la transición del otoño al invierno. La temperatura mínima fue cálida o menos fría en un lapso de tiempo que abarcó desde finales de mayo hasta octubre, donde permaneció incluso por arriba del límite superior del valor medio más dos desviaciones estándar. Importantes descensos se observaron a inicios de marzo, debido al arribo de masas de aire frío combinadas con sistemas frontales que ocasionan fuertes descensos de la temperatura en espacios de tiempo muy reducidos, misma situación se observó en la parte final del año (Fig. 18).

La temperatura media es un parámetro deducido entre la máxima y la mínima que suaviza los valores extremos, sin embargo es la medida de comparación utilizada a nivel internacional. Durante 2013 el 49% del país resultó con temperaturas cercanas a lo normal (anomalías entre -1.0 y +1.0 °C), el 36% presentó anomalías entre +1.0 y +3.0 °C y en 8% las anomalías superaron los +3.0°C. De manera similar, 6% del territorio registró anomalías entre -1.0 y -3.0 °C y solamente el 1% del territorio nacional resultó con anomalías de temperaturas medias inferiores a -3.0°C (Fig. 19).

Temperatuta promedio nacional en 2013, (°C)

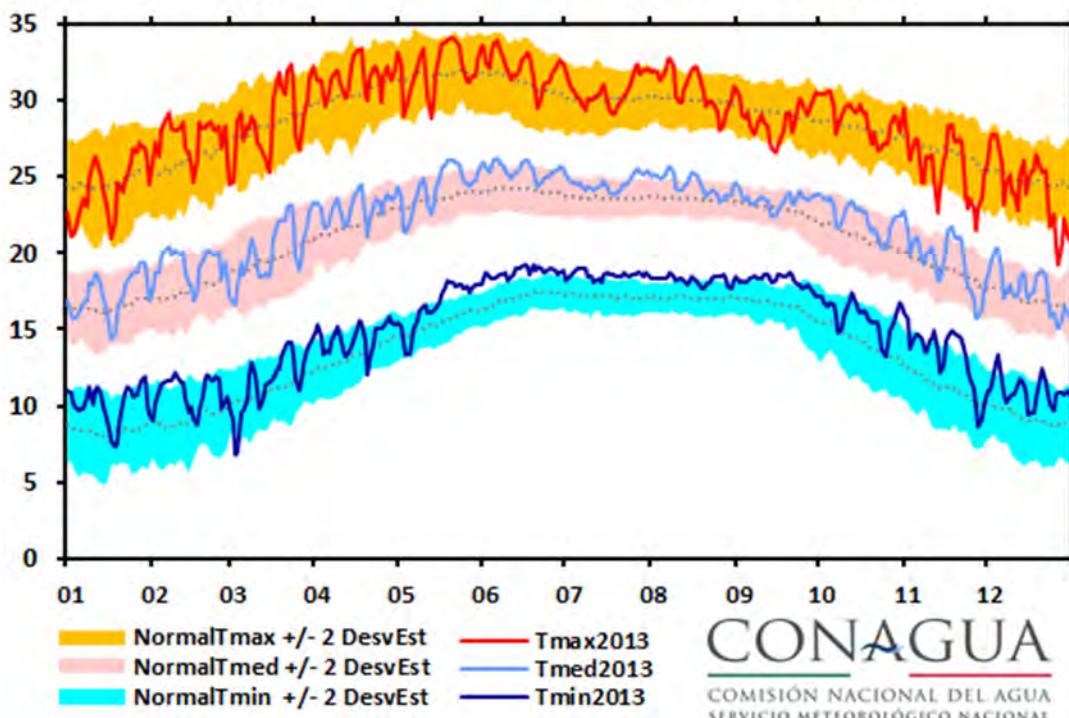


Fig. 18. Marcha diaria de la temperatura a nivel nacional (°C) de enero a diciembre de 2013. Los umbrales para las desviaciones estándar fueron calculados con respecto a la normal 1971-2000. Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

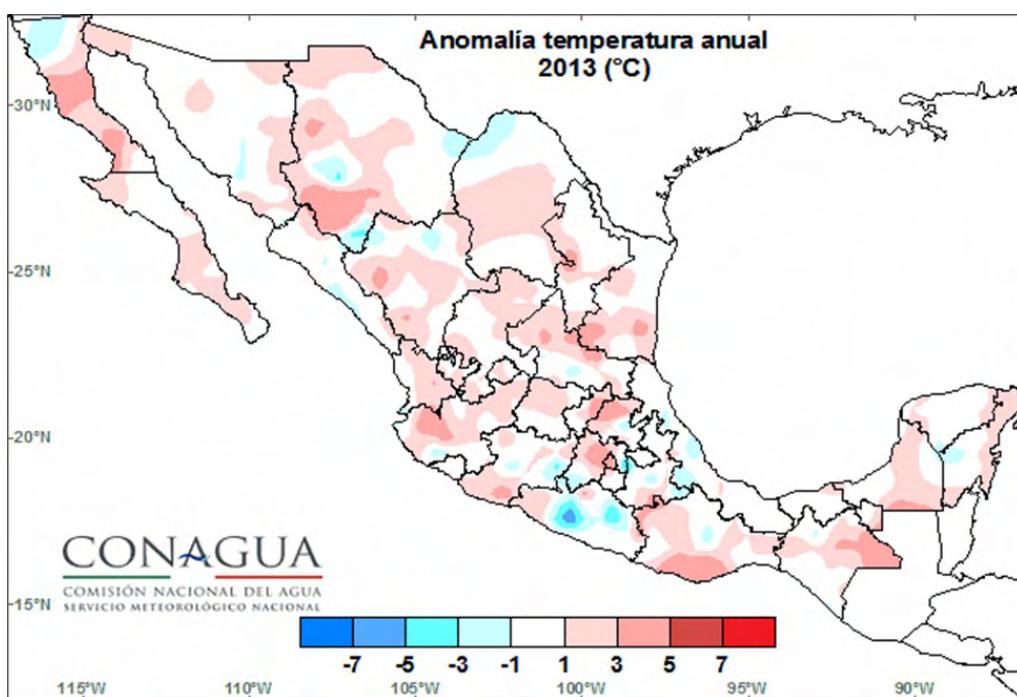


Fig. 19. Distribución de la anomalía de la temperatura media durante 2013 comparada con el período normal 1971-2000. Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

3.2 Frecuencia de número de días fríos y cálidos

Número de días con temperatura mínima menores o iguales a 0°C: Los primeros tres meses del año se caracterizaron por presentar la mayor cantidad de mañanas frías y también la mayor proporción del territorio nacional con heladas (definida como los días en que la temperatura mínima fue menor o igual a 0°C). Entre enero y marzo el 38% del territorio nacional presentó al menos cinco días con heladas. La Rosilla y Santa Bárbara en Durango reportaron 79 y 71 días, y acumularon la mayor cantidad de días con heladas a nivel nacional. En las regiones centrales del país se observó una isla con menor frecuencia de mañanas frías, donde el observatorio de Toluca reportó 37 días fríos en este período (Fig. 20A). La contabilidad de mañanas frías se reanudó al finalizar el verano climatológico. En los últimos tres meses del año, solamente el 22% del territorio nacional registró por lo menos cinco días con heladas y en el centro del país la cobertura fue mínima (Fig. 20B).

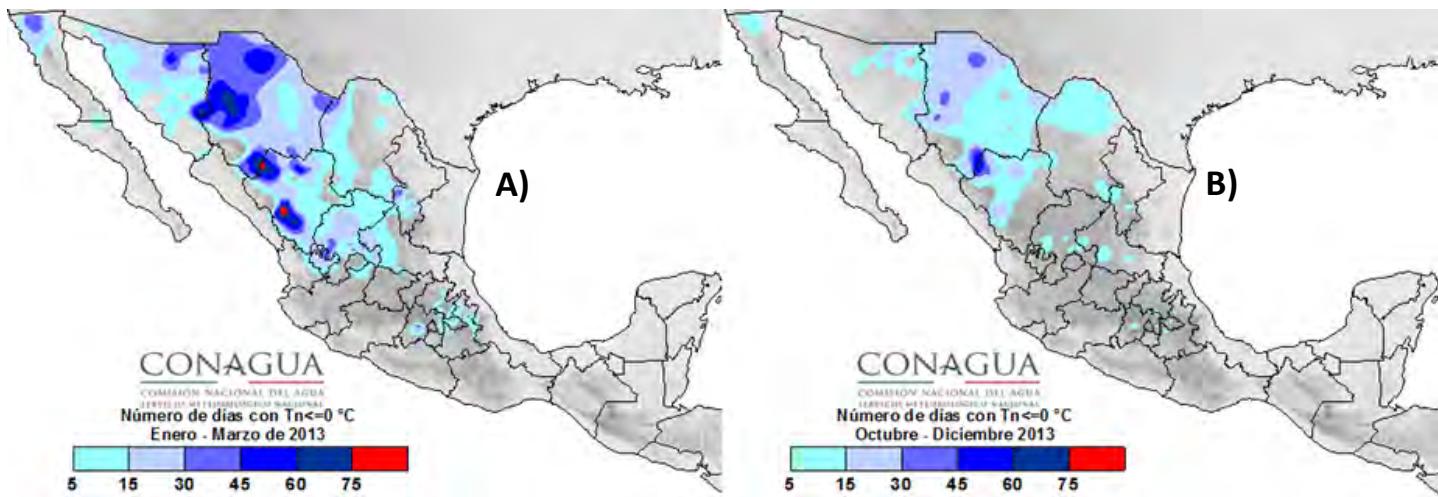


Fig. 20. Frecuencia del número de días con heladas (temperatura mínima diaria menor o igual a 0°C) en los meses invernales. A) de enero a marzo y B) de octubre a diciembre. Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

Número de días con temperatura máxima mayores o iguales a 40°C: La contabilidad de días extremadamente calurosos se aplicó en los meses de primavera y verano. El período comprendido entre abril y junio resultó el más cálido para la mayoría del país. Las temperaturas superaron los 40 °C tanto en las regiones del noroeste, occidente, noreste como en el sur y sureste, que en conjunto representaron el 35% del territorio nacional. La cuenca del Balsas fue la más caliente en esta época del año, donde las localidades de Ciudad Altamirano, Gro., Acatlán de Osorio, Pue., y San Gaspar de los Reyes, Jal., reportaron 70, 68 y 60 días con temperaturas superiores a 40 °C. La región limítrofe entre Jalisco y Nayarit fue la segunda región más caliente; la localidad de Jesús María en Nayarit reportó 59 días cálidos (Fig. 21A).

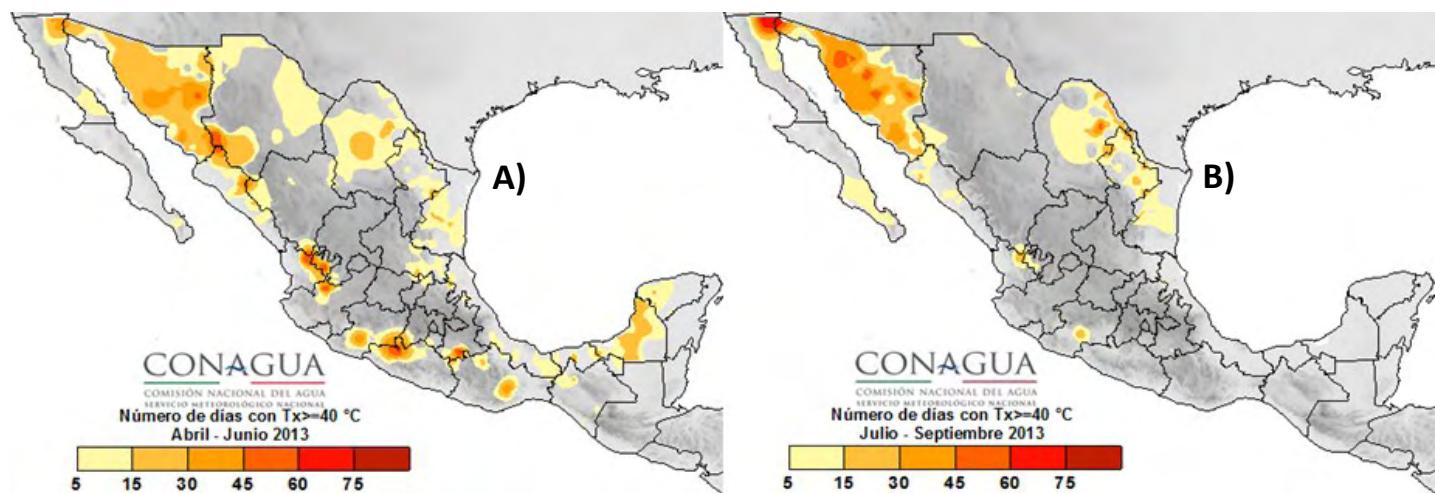


Fig. 21. Frecuencia del número de días cálidos (temperatura máxima diaria mayor o igual a 40°C) en la temporada primavera-verano. A) de abril a junio y B) de julio a septiembre. Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

En el verano (julio-septiembre), el establecimiento de la temporada de lluvias en las regiones del centro al sur del país provocó que la temperatura máxima disminuyera y las regiones más cálidas se redujeron al noroeste y noreste, representando solamente el 19% del país. En este período, el observatorio de Ejido Nuevo León reportó 67 con temperaturas mayores a 40 °C, la mayor cantidad a nivel nacional; le siguieron un conjunto de estaciones en Sonora donde sobresalieron El Orégano y la Presa Álvaro Obregón con 59 y 54 días cálidos. Hacia el noreste, la mayor cantidad de estos días ocurrió en Sabinas, Coah., con 56 días (Fig. 21B).

3.3 Tormentas invernales

En 2013 ingresaron al país nueve tormentas invernales. Cuatro en el primer trimestre del año (enero 2, febrero una y marzo una) y cinco en los últimos meses del año (una en noviembre y cuatro en diciembre). Los estados más afectados por estos sistemas con descensos de temperatura y nevadas en las regiones montañosas fueron: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas.

Tormentas invernales de enero-marzo 2013. Se asociaron al paso de los frentes fríos Nos. 19,20,29,y 34 (numeración del Servicio Meteorológico Nacional), de la temporada invernal 2012-2013. En enero, la primera tormenta ocasionó descenso de temperatura durante los días 3 y 4 de -5.4°C en La Rumorosa B.C., -6°C en Yecora, Son., -8°C en Batovira, Chih., -3 en Saltillo, Coah., -5°C en Santa Bárbara, Dgo., -3°C en Atolinga, Zac. Con la segunda tormenta los descensos de temperatura del 7 al 10 de enero alcanzaron valores de -1.3°C en La Rumorosa, B.C., -6.6 °C en Yecora, Son., -1°C en San Pedro, Coah., -12°C en Creel, Chih., -14.5°C en Santa Bárbara, Dgo.; -6 °C en Juan Aldama, Zac. La tercera y cuarta tormenta fueron de menor duración, la primera ocurrió del 20 al 21 de febrero y la segunda del 8 al 9 de marzo.

Tormentas invernales de noviembre a diciembre de 2013. Se asociaron con los frentes fríos de la temporada invernal 2013-2014. La primera tormenta y el frente frío No. 15 se ubicaron el día 22 sobre la Península de Baja California, afectó con descensos de temperatura a Baja California, Sonora y Chihuahua en donde el día 26 de noviembre se registró el mínimo valor -6.4°C en Temosachic, Chih. La segunda tormenta (asociada al frente frío No. 16), se reportó hacia el día 5 de diciembre, ocasionando temperaturas de -2.0 en Durango y 3°C en Sonora; la tercera (frente frío No. 20) hacia los días 19 y 20 dejó descensos de temperatura de hasta -6.0°C en Santa Barbara, Dgo.,-5.1°C en San Antonio, Chih., y -3°C en Bacanuchi, Son. La cuarta tormenta (asociada al frente No.21) ocasionó, importantes descensos de temperatura hacia el 26 de diciembre de -7°C en Batovira, Chih. -4 en La Rosilla, Dgo., -0.5 en Miguel Auza, Zac., 0°C en Saltillo, Coah. Hacia el día 27 los descensos abarcaron además de los estados del noroeste y norte a los del centro, con valores de -10°C en Batovira, Chih., -5.5 °C en Bacanuchi, Son., -5°C en Tlahualilo, Dgo. -2°C en Miguel Auza, Zac., 2 °C en Galeana, N.L. -1.8 en el Nevado de Toluca, Edo. Méx.1°C en Huejotzingo, Pue., 3.3°C en San Luis Potosí, SLP. 4°C en San Pablo Tlax. En la sierra de Arteaga (Los Oyameles) se reportaron nevadas con un espesor de 15 cm., y caída de nieve en Chihuahua y Edo. de México., las temperaturas inferiores a 0°C continuaron hacia el día 28 en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango y Edo. de México. A finales del año, se formó la quinta tormenta invernal (frente frío No. 22), que favoreció la permanencia de temperaturas frías en el noroeste y norte del país. El día 29 se registraron valores de -4°C en Batovira, Chih., -5.0 en La Rosilla Dgo., y 1.5°C en San Pedro, Coah. Hacia el 30 de diciembre los registros fueron de -5.9°C en Villa Ahumada, Chih., -8°C en la Rosilla, Dgo., 0°C en Presa San Miguel, Coah., y en Higueras, N.L. Se reportó caída de aguanieve y nieve en Chihuahua, Nuevo León, Durango, Tamaulipas y Edo. de México. En la Sierra de Arteaga, Coah., el espesor de nieve fue de 30 cm.



Fig. 22. Nevadas en Coahuila en diciembre de 2013. Fotografías cortesía de la Dirección Local de Coahuila, Conagua.

3.4 Sistemas frontales

En México, las lluvias invernales y bajas temperaturas frecuentemente se asocian al paso de los sistemas frontales y las masas de aire frío que los impulsan. De acuerdo a la climatología (1991-2012), el 39% de los frentes que ingresan a México ocurren desde diciembre hasta febrero, donde diciembre es el mes con el mayor número de estos sistemas. En 2013, ingresaron al país 50 sistemas frontales, once menos que el promedio climatológico. Febrero fue el mes con el mayor número de estos sistemas, seguido por octubre y diciembre. En todos los meses del año se presentó al menos un frente frío con excepción de agosto en donde no hubo registro.

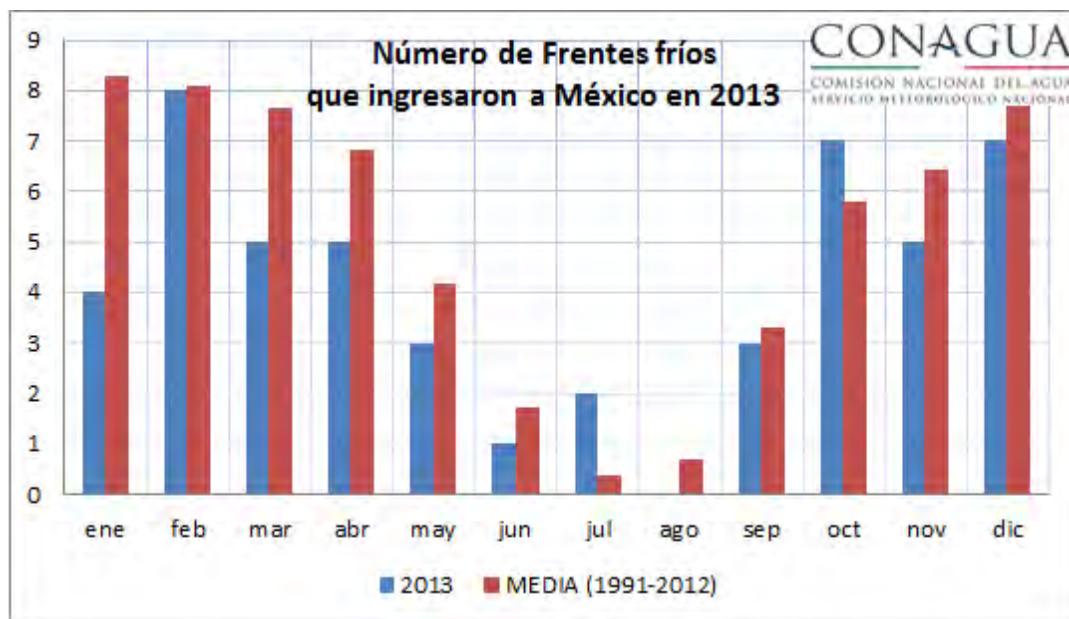


Fig. 23. Número de frentes fríos en 2013. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

4. Anexos

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AGUASCALIENTES	51.6	0.0	0.4	0.2	18.9	75.4	205.7	80.1	154.3	45.3	35.2	89.3	756.4
BAJA CALIFORNIA	28.9	12.2	6.3	0.4	3.4	3.8	30.6	31.6	33.5	13.4	17.4	12.3	193.8
BAJA CALIFORNIA SUR	8.6	0.5	0.8	0.1	1.2	4.1	18.3	65.8	54.1	56.3	12.8	6.3	228.9
CAMPECHE	113.7	15.7	7.0	19.5	119.7	248.8	215.1	259.0	215.6	171.5	189.0	123.1	1697.7
COAHUILA	15.4	1.8	1.8	12.3	44.1	52.4	76.5	28.0	121.2	40.1	33.1	17.0	443.7
COLIMA	98.0	0.0	6.6	0.1	2.8	124.2	239.1	300.0	731.1	124.6	176.5	74.1	1877.1
CHIAPAS	59.0	16.9	15.7	29.6	214.6	339.3	248.4	309.9	394.9	299.5	193.2	157.8	2278.8
CHIHUAHUA	18.5	1.9	1.1	0.5	7.6	52.1	204.9	99.1	103.0	33.9	45.9	49.6	618.1
DISTRITO FEDERAL	2.2	1.4	2.3	15.6	52.8	107.1	113.8	130.3	169.7	64.3	36.1	2.5	698.1
DURANGO	4.6	0.1	0.1	0.3	4.7	29.7	147.4	89.4	138.5	19.3	59.9	22.9	516.9
GUANAJUATO	11.4	0.2	2.4	1.0	27.0	94.6	214.8	107.1	185.9	47.3	32.5	37.9	762.1
GUERRERO	7.0	0.1	7.5	7.1	69.6	195.7	154.4	156.3	535.5	103.2	29.9	4.4	1270.7
HIDALGO	7.7	8.5	8.7	9.8	53.2	100.0	100.5	116.7	218.9	79.4	66.7	26.8	796.9
JALISCO	46.0	0.1	2.2	0.1	18.4	114.4	223.6	153.9	304.8	60.2	60.0	79.0	1062.7
ESTADO DE MÉXICO	4.1	0.9	7.7	11.9	56.9	124.2	161.1	133.0	221.9	71.7	42.1	7.6	843.1
MICHOACÁN	17.7	0.1	10.3	0.9	24.8	122.9	234.6	160.9	359.4	74.1	37.6	32.1	1075.4
MORELOS	0.8	0.3	8.9	6.5	144.5	262.5	254.0	256.3	393.9	114.5	70.4	2.1	1514.7
NAYARIT	18.7	0.5	0.5	1.0	5.1	151.4	216.7	289.9	324.2	32.9	91.4	77.3	1209.6
NUEVO LEÓN	28.0	2.5	6.5	27.2	76.0	47.5	72.1	51.3	291.3	29.7	50.0	74.5	756.6
OAXACA	11.4	11.9	12.1	13.6	73.9	187.9	133.5	204.2	409.4	98.1	61.8	19.9	1237.7
PUEBLA	8.3	11.7	16.3	20.5	92.5	204.5	203.2	227.9	349.1	125.2	104.9	26.0	1390.1
QUERÉTARO	4.9	3.8	5.9	7.4	41.2	89.2	159.3	116.6	203.0	64.3	55.4	29.3	780.3
QUINTANA ROO	51.3	40.7	39.1	18.6	77.9	254.7	208.7	220.7	377.4	235.8	246.0	127.6	1898.5
SAN LUIS POTOSÍ	22.5	4.8	10.0	2.7	42.8	87.5	102.1	134.8	260.9	61.5	75.0	70.9	875.5
SINALOA	4.0	0.1	0.2	0.2	1.2	35.7	169.4	197.2	298.6	16.1	91.1	32.9	846.7
SONORA	19.1	5.1	2.2	1.0	0.9	9.7	148.3	97.3	81.0	25.1	28.6	28.4	446.7
TABASCO	185.9	34.3	48.7	37.1	141.3	266.1	230.1	297.5	276.3	378.4	455.8	460.5	2812.0
TAMAULIPAS	30.9	3.2	9.6	28.2	55.2	100.8	94.4	132.9	402.8	43.2	88.6	100.9	1090.7
TLAXCALA	4.1	7.5	8.0	16.3	69.1	117.7	161.0	96.2	202.8	81.3	42.4	17.4	823.8
VERACRUZ	28.7	29.3	30.8	19.1	120.3	254.6	158.7	265.2	408.6	225.6	234.7	77.0	1852.6
YUCATÁN	56.7	12.8	10.7	37.0	72.5	216.9	154.7	205.6	270.1	177.1	135.6	69.1	1418.8
ZACATECAS	27.0	0.4	0.8	0.8	14.2	54.6	158.5	79.6	144.5	48.9	37.6	64.1	631.0
NACIONAL	26.4	6.4	7.1	9.0	43.9	103.2	152.6	135.8	227.3	77.6	76.2	55.1	920.6

Anexo 1. Precipitación a nivel nacional y por entidad federativa. Láminas estimadas de enero a diciembre de 2013, valores en milímetros (mm). Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AGUASCALIENTES	21.6	26.5	26.4	30.5	31.4	30.7	26.9	27.8	26.0	26.3	23.2	22.0	26.6
BAJA CALIFORNIA	19.0	20.1	26.6	27.1	31.0	33.7	33.1	34.0	33.0	29.4	24.8	20.3	27.7
BAJA CALIFORNIA SUR	23.3	24.5	28.8	29.0	31.3	33.8	34.9	35.6	33.9	31.7	28.4	25.4	30.1
CAMPECHE	29.7	32.5	32.8	36.9	37.0	34.5	34.4	34.4	33.3	33.3	30.9	29.7	33.3
COAHUILA	20.4	25.3	28.4	31.3	33.5	35.8	34.8	36.8	32.6	29.0	22.2	19.3	29.1
COLIMA	31.3	31.6	32.4	32.2	33.1	33.8	33.0	32.9	31.1	32.8	32.2	31.1	32.3
CHIAPAS	28.5	31.4	31.7	34.1	32.9	31.0	30.8	30.9	29.9	30.5	29.0	28.3	30.8
CHIHUAHUA	17.5	21.0	25.7	28.9	31.0	36.0	31.6	31.7	29.1	27.4	20.8	18.4	26.6
DISTRITO FEDERAL	22.0	25.9	24.1	27.9	27.6	25.9	24.9	24.1	23.2	24.0	22.3	22.8	24.6
DURANGO	20.6	24.1	26.5	30.3	31.7	33.8	29.3	29.7	26.8	27.5	22.6	21.4	27.0
GUANAJUATO	24.1	28.1	27.1	31.1	31.4	30.1	27.3	27.4	26.0	27.0	24.9	23.4	27.3
GUERRERO	30.9	31.9	32.6	33.5	33.3	31.9	31.4	30.9	30.2	31.0	30.1	30.5	31.5
HIDALGO	22.6	26.9	25.4	29.9	28.6	27.3	26.2	25.6	24.4	25.3	22.7	22.8	25.6
JALISCO	24.1	28.2	28.0	32.4	31.0	31.6	28.2	28.8	27.3	28.3	25.4	24.5	28.2
ESTADO DE MÉXICO	20.8	23.7	23.9	26.1	26.1	25.0	22.7	22.3	21.8	22.1	20.2	20.9	23.0
MICHOACÁN	25.2	28.6	26.5	30.4	30.2	29.3	27.3	27.1	26.0	28.3	26.1	25.4	27.5
MORELOS	28.3	31.3	31.6	34.4	33.1	29.6	28.6	29.3	27.2	28.8	28.0	27.7	29.8
NAYARIT	29.1	30.3	32.7	34.3	33.9	34.1	33.0	33.6	32.0	33.6	31.6	30.0	32.4
NUEVO LEÓN	21.3	26.7	28.4	31.2	32.1	35.1	34.1	35.1	30.7	29.1	23.0	19.8	28.9
OAXACA	29.1	31.9	32.0	34.3	33.4	33.0	32.5	32.5	30.7	31.0	30.1	28.2	31.6
PUEBLA	23.2	26.6	26.0	28.8	28.3	27.0	26.0	26.2	24.4	25.4	23.4	23.0	25.7
QUERÉTARO	23.9	27.8	26.0	30.9	30.8	29.9	28.2	27.8	26.0	26.5	23.6	23.8	27.1
QUINTANA ROO	29.6	30.9	30.2	33.2	33.6	33.0	32.6	33.1	31.9	32.4	30.9	29.9	31.8
SAN LUIS POTOSÍ	23.9	29.2	29.9	33.3	33.5	34.0	32.8	32.9	30.1	29.2	24.9	22.2	29.7
SINALOA	27.5	29.0	32.7	33.2	35.6	37.0	35.7	35.7	34.2	34.6	31.3	28.8	32.9
SONORA	21.2	23.4	30.1	31.4	35.0	39.9	37.1	37.7	35.9	31.9	27.8	22.7	31.2
TABASCO	27.7	31.3	31.5	35.3	34.9	33.4	33.3	33.2	32.5	32.5	30.0	27.5	31.9
TAMAULIPAS	23.2	28.6	29.7	31.9	33.0	35.5	34.5	35.2	31.8	31.0	25.9	20.8	30.1
TLAXCALA	21.7	25.1	23.3	26.3	26.4	24.1	22.9	23.4	21.9	23.1	21.3	21.8	23.4
VERACRUZ	23.8	28.1	28.0	30.7	31.4	31.6	31.0	31.0	29.5	29.3	25.8	24.2	28.7
YUCATÁN	29.2	32.2	31.6	36.1	35.9	34.1	33.6	33.7	32.4	32.6	30.5	29.4	32.6
ZACATECAS	20.8	25.4	25.7	29.7	31.1	30.4	25.5	27.1	25.0	25.9	22.3	21.1	25.8
NACIONAL	23.2	26.5	28.7	31.4	32.5	34.0	32.1	32.5	30.4	29.1	25.7	23.3	29.1

Anexo 2. Temperatura máxima promedio a nivel nacional y por entidad federativa de enero a diciembre de 2013, valores en grados Celsius (°C). Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AGUASCALIENTES	13.4	15.6	15.8	19.4	21.5	22.8	20.4	20.7	20.1	18.6	16.1	13.4	18.2
BAJA CALIFORNIA	12.9	13.1	18.5	19.2	23.5	25.5	26.5	26.9	26.7	22.2	18.1	14.2	20.6
BAJA CALIFORNIA SUR	16.8	17.7	21.0	21.4	23.8	27.0	29.0	29.7	28.3	25.1	22.2	19.0	23.4
CAMPECHE	24.6	26.2	25.8	29.9	30.3	29.0	28.9	29.0	28.5	28.3	26.4	25.4	27.7
COAHUILA	13.4	17.3	19.3	22.9	25.9	28.9	28.2	29.5	26.3	22.3	15.8	12.5	21.9
COLIMA	25.0	24.3	24.9	24.9	26.3	28.5	27.9	27.6	27.0	27.7	26.8	25.5	26.4
CHIAPAS	22.8	24.4	24.5	26.9	26.7	25.8	25.5	25.5	25.1	25.5	23.9	22.8	25.0
CHIHUAHUA	9.3	11.6	15.6	18.9	21.9	27.4	25.1	24.6	22.6	18.7	13.4	10.6	18.3
DISTRITO FEDERAL	15.1	17.7	16.8	20.5	20.5	19.8	19.0	18.6	18.3	18.3	16.3	15.8	18.1
DURANGO	11.4	14.1	15.9	19.4	21.7	25.2	22.4	22.4	20.5	19.2	15.0	12.8	18.3
GUANAJUATO	15.7	17.9	17.5	21.2	22.6	22.5	20.7	20.7	20.4	19.6	17.5	15.2	19.3
GUERRERO	24.0	24.5	25.3	26.4	26.5	26.3	25.8	25.4	25.2	25.5	24.3	23.8	25.3
HIDALGO	14.9	17.4	16.6	20.7	20.7	20.3	19.7	19.2	19.2	18.5	16.0	15.1	18.2
JALISCO	16.9	18.8	19.2	22.1	22.9	24.6	22.4	22.7	22.1	21.8	19.1	17.0	20.8
ESTADO DE MÉXICO	12.9	14.6	15.3	17.0	18.3	18.4	16.5	16.4	16.6	15.5	13.2	12.7	15.6
MICHOACÁN	17.0	18.6	17.2	21.3	21.8	22.5	21.3	21.1	20.8	21.7	18.9	17.4	20.0
MORELOS	19.7	21.5	22.6	25.1	24.7	23.0	22.2	22.6	21.8	22.2	20.9	19.9	22.2
NAYARIT	21.8	21.9	22.9	24.8	26.0	28.2	27.8	28.3	27.6	28.2	26.0	23.5	25.6
NUEVO LEÓN	14.6	18.8	20.0	23.0	25.3	28.0	27.6	27.9	25.1	22.7	17.0	13.7	22.0
OAXACA	22.8	24.3	24.6	26.8	26.7	27.0	26.7	26.6	25.5	25.4	23.9	22.0	25.2
PUEBLA	15.4	17.7	17.4	20.6	20.5	20.1	19.4	19.5	18.9	18.6	16.4	15.7	18.4
QUERÉTARO	15.9	18.2	17.1	21.9	22.5	22.6	21.4	21.2	20.4	19.4	16.7	15.9	19.4
QUINTANA ROO	25.2	26.0	24.6	27.9	28.4	28.3	27.9	28.1	27.5	27.5	26.4	26.0	27.0
SAN LUIS POTOSÍ	17.6	21.5	21.4	25.2	26.5	27.6	26.6	26.6	25.2	23.0	19.4	16.6	23.1
SINALOA	18.6	19.4	22.1	23.5	26.4	30.1	29.7	29.6	28.5	27.2	24.4	20.8	25.0
SONORA	12.6	14.1	19.8	21.3	25.3	30.6	30.2	30.3	28.3	22.6	19.6	14.7	22.5
TABASCO	23.7	25.7	25.4	29.0	29.1	28.3	28.2	28.2	28.1	27.8	25.8	23.9	26.9
TAMAULIPAS	17.7	22.0	22.1	25.1	27.2	29.6	29.0	29.3	27.2	25.5	20.4	16.0	24.3
TLAXCALA	13.2	15.0	14.2	17.4	18.0	16.8	16.1	16.5	16.5	15.9	13.9	13.2	15.6
VERACRUZ	19.3	22.2	21.6	24.7	25.7	26.3	25.7	25.7	25.1	24.4	21.1	19.7	23.5
YUCATÁN	23.5	25.4	24.4	28.8	29.0	28.4	27.9	28.2	27.6	27.4	26.0	24.9	26.8
ZACATECAS	12.3	14.9	15.1	18.6	21.1	22.2	19.5	20.0	19.1	18.1	15.6	13.0	17.5
NACIONAL	16.1	18.2	19.9	22.6	24.6	26.8	25.9	26.0	24.7	22.6	19.2	16.5	21.9

Anexo 3. Temperatura media nacional y por entidad federativa de enero a diciembre de 2013, valores en grados Celsius (°C). Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AGUASCALIENTES	5.2	4.8	5.2	8.2	11.5	14.9	14.0	13.6	14.2	10.9	9.1	4.7	9.7
BAJA CALIFORNIA	6.9	6.1	10.3	11.3	15.9	17.4	20.0	19.8	20.5	15.0	11.5	8.0	13.6
BAJA CALIFORNIA SUR	10.3	10.9	13.2	13.8	16.4	20.1	23.1	23.8	22.6	18.5	16.0	12.5	16.8
CAMPECHE	19.4	19.8	18.9	22.8	23.6	23.5	23.4	23.7	23.7	23.4	22.0	21.1	22.1
COAHUILA	6.5	9.2	10.2	14.6	18.2	22.0	21.6	22.2	20.0	15.6	9.5	5.8	14.6
COLIMA	18.7	16.9	17.4	17.5	19.4	23.2	22.7	22.3	22.9	22.6	21.4	19.9	20.4
CHIAPAS	17.2	17.3	17.4	19.8	20.6	20.7	20.3	20.2	20.3	20.4	18.9	17.2	19.2
CHIHUAHUA	1.0	2.3	5.5	8.9	12.8	18.8	18.5	17.5	16.1	10.1	6.0	2.8	10.0
DISTRITO FEDERAL	8.2	9.6	9.5	13.0	13.4	13.7	13.1	13.1	13.4	12.6	10.2	8.9	11.6
DURANGO	2.1	4.2	5.2	8.5	11.8	16.6	15.5	15.2	14.2	10.9	7.4	4.1	9.6
GUANAJUATO	7.3	7.7	8.0	11.3	13.8	15.0	14.2	13.9	14.7	12.1	10.0	7.1	11.3
GUERRERO	17.1	17.0	18.1	19.3	19.8	20.7	20.2	19.9	20.3	20.0	18.4	17.1	19.0
HIDALGO	7.2	7.9	7.8	11.6	12.8	13.4	13.2	12.7	14.1	11.6	9.4	7.5	10.8
JALISCO	9.7	9.4	10.8	11.9	14.9	17.7	16.7	16.6	16.9	15.2	12.9	9.4	13.5
ESTADO DE MÉXICO	5.0	5.5	6.7	7.9	10.5	11.8	10.4	10.4	11.4	8.9	6.2	4.4	8.3
MICHOACÁN	8.7	8.6	7.9	12.3	13.3	15.8	15.3	15.0	15.5	15.2	11.6	9.3	12.4
MORELOS	11.1	11.7	13.6	15.7	16.4	16.5	15.8	15.9	16.4	15.6	13.8	12.2	14.6
NAYARIT	14.4	13.4	13.1	15.4	18.2	22.4	22.7	23.1	23.2	22.7	20.4	17.1	18.8
NUEVO LEÓN	8.0	10.9	11.5	14.8	18.5	20.8	21.0	20.8	19.5	16.3	11.0	7.6	15.1
OAXACA	16.5	16.8	17.2	19.4	20.1	21.1	20.9	20.7	20.4	19.8	17.7	15.8	18.9
PUEBLA	7.7	8.8	9.0	12.4	12.7	13.1	12.8	12.9	13.4	11.8	9.4	8.4	11.0
QUERÉTARO	7.8	8.5	8.2	12.9	14.3	15.2	14.6	14.6	14.9	12.4	9.9	8.0	11.8
QUINTANA ROO	20.8	21.0	19.0	22.7	23.1	23.7	23.3	23.2	23.2	22.6	22.0	22.1	22.2
SAN LUIS POTOSÍ	11.3	13.8	12.8	17.1	19.5	21.1	20.5	20.3	20.2	16.7	13.8	11.1	16.5
SINALOA	9.7	9.9	11.6	13.7	17.2	23.2	23.7	23.5	22.8	19.8	17.6	12.9	17.1
SONORA	4.0	4.8	9.4	11.1	15.7	21.2	23.3	22.8	20.8	13.3	11.4	6.7	13.7
TABASCO	19.7	20.2	19.3	22.6	23.3	23.3	23.1	23.1	23.6	23.2	21.5	20.2	21.9
TAMAULIPAS	12.1	15.4	14.5	18.3	21.3	23.6	23.5	23.3	22.7	20.0	14.8	11.2	18.4
TLAXCALA	4.6	5.0	5.2	8.5	9.7	9.6	9.4	9.6	11.2	8.8	6.6	4.5	7.7
VERACRUZ	14.8	16.3	15.3	18.6	19.9	21.0	20.4	20.4	20.8	19.4	16.4	15.2	18.2
YUCATÁN	17.8	18.5	17.0	21.4	22.2	22.8	22.3	22.6	22.8	22.1	21.5	20.5	21.0
ZACATECAS	3.9	4.5	4.5	7.4	11.0	14.0	13.4	12.8	13.2	10.4	8.9	4.9	9.1
NACIONAL	8.9	9.9	11.1	13.8	16.7	19.7	19.8	19.6	19.0	16.0	12.7	9.6	14.7

Anexo 4. Temperatura mínima promedio a nivel nacional y por entidad federativa de enero a diciembre de 2013, valores en grados Celsius (°C). Con información disponible en diciembre de 2013 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

5. Glosario

Anomalía: En climatología, se refiere a la desviación o sesgo de un valor medido (temperatura o precipitación) respecto a su valor promedio en el mismo lapso de tiempo.

Clima. Es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un largo período de tiempo. El clima de una localidad viene determinado por los factores climatológicos: latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad.

Climatología. Ciencia dedicada al estudio de los climas en relación a sus características, variaciones, distribución, tipos y posibles causas determinantes.

ENSO. Fenómeno conocido como El Niño Southern Oscilation.

Frente Frío. Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical (Sc, Cu, Cb Tabla de Nubes) las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

Helada. Fenómeno que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0 °C. Si a las 18:00 horas se tiene un cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3 °C, existe una alta probabilidad de que se presente una helada.

El Niño. Fenómeno oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

Normales Climatológicas. Valores medios de los elementos meteorológicos (temperatura, humedad, precipitación, evapotranspiración, etc.) calculados con los datos recabados durante un periodo largo y relativamente uniformes, generalmente de 30 años.

OLR (Radiación Saliente de Onda Larga): Radiación reflejada por la superficie terrestre, las nubes y los gases que se encuentran presentes en la atmósfera. En las regiones tropicales valores menores a 240Wm⁻² de OLR identifican áreas con nubes de gran desarrollo vertical y por lo tanto, zonas con precipitación.

Precipitación. Partículas de agua líquida o sólida que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Procesos de Convección. Movimiento ascendente del aire provocado principalmente por el efecto de calentamiento que ocasiona la radiación solar en la superficie terrestre. Este fenómeno origina la formación de nubes de tipo cúmulos, los cuales se pueden convertir en cumulonimbus (nubes de tormenta) si la convección es muy fuerte.

Temperatura Máxima. Es la mayor temperatura registrada en un día, y que se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas.