



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“México: análisis del impacto de los fenómenos meteorológicos en los sectores económicos, 2010-2017”

TESIS

Que para obtener el título de

LICENCIADO EN ECONOMÍA

Presenta:

Javier Gallegos Mendoza

Asesor: Miguel Angel Jiménez Vázquez





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
OBJETIVO.....	13
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
METODOLOGÍA.....	15
<b>Desarrollo de la meteorología en México</b>	
1.1. Historia de la meteorología.....	16
1.1.1 Inicios de cooperación internacional meteorológica.....	17
1.1.2 El nuevo contexto internacional de la meteorología.....	18
1.1.3 México en el contexto internacional de la meteorología.....	19
1.2. La meteorología en México.....	20
1.2.1 Evolución meteorológica Prehispánica.....	20
1.2.2 La meteorología en la Colonia.....	20
1.2.3 La meteorología en la Revolución y Modernidad.....	21
Marco legal normativo.....	24
1.3. Marco legal normativo.....	24
1.3.1 Ley General de Cambio Climático.....	24
1.3.2 Ley General de Protección Civil.....	24
1.3.3 Atribuciones del Servicio Meteorológico Nacional.....	26
<b>La economía del cambio climático</b>	
2.1 El cambio climático.....	28
2.2 El protocolo de Kioto.....	29
2.3 La economía del cambio climático (Williams D Nordhaus y el Informe Stern).....	30
<b>Sectores Productivos y Efectos Meteorológicos</b>	
3.1 Efectos meteorológicos.....	38
3.1.1 Tipos de fenómenos.....	38
3.1.1.1 Fenómenos geológicos.....	39
3.1.1.2 Fenómenos hidrometeorológicos.....	39
3.1.1.3 Fenómenos Químico-Tecnológicos.....	39
3.1.1.4 Fenómenos Sanitario-Ecológicos.....	39
3.1.1.5 Fenómenos Socio-Organizativos.....	39

3.2 Efectos Ocurrentes en México.....	40
3.2.1 Los efectos en el Sector Primario.....	41
3.2.2 Problemática agrícola.....	42
3.2.3 Efecto en la producción.....	44
3.2.4 Técnicas de Información como apoyo a actividades primarias.....	47
3.2.4.1 La frontera agrícola de México la antena Ermex.....	47
3.2.4.2 La agrometeorología como apoyo actividades primarias.....	49
3.2.4.3 Reporte meteorológico para la agricultura.....	51
3.2.5 Sector Ganadería.....	69
3.2.5.1 Producción Agropecuaria.....	71
3.2.6 Sector Silvícola.....	73
3.2.6.1 Incidencias en la Silvicultura.....	73
3.2.7 Sector Pesca .....	74
3.2.7.1 Incidencias en la actividad pesquera.....	75
<b>3.3 Efectos Meteorológicos en el Sector Secundario</b>	
3.3.1 Acción de la Meteorología en la Industria.....	76
3.3.2. Industrias que se establecen según las características climatológicas	
Según la región.....	77
3.3.2.1. Sector energético.....	77
3.3.2.2. Sector manufacturero.....	78
3.3.2.3 La industria metalúrgica y siderúrgica.....	79
3.3.2.4 La industria química y petroquímica.....	79
3.3.2.5. Sector Minero.....	79
3.3.2.6 La industria de la construcción.....	80
<b>3.4. Efectos Meteorológicos Sector Terciario</b>	
3.4.1 El sector servicios.....	82
3.4.2. Sector transporte.....	83
3.4.3. Transporte aéreo.....	83
3.4.4. Actividades comerciales.....	84
3.4.5. Turismo.....	84
3.4.6. Otras Actividades Económicas.....	85

## **Riesgos y Daños por Impactos Meteorológicos**

4.1 Riesgos en los desastres naturales.....	88
4.1.1. Gestión del Riesgo.....	88
4.1.2. La escala de riesgos.....	89
4.1.3. Principales Factores de Riesgo.....	90
4.2. Daños y Efectos por Fenómenos Naturales.....	92
4.2.1 Fenómeno de Sequía.....	93
4.2.2 Fenómeno de Heladas.....	94
4.2.3 Fenómeno de Inundaciones.....	94
4.2.3 Fenómeno por Incendios Forestales.....	96
4.2.4 Fenómeno por Tormentas Tropicales.....	98
4.3. Cuantificación de Daños.....	98
4.3.1 Daños por Fenómenos Ocurridos 2011 Año Atípico.....	99
4.3.2 Pérdidas Humanas por Fenómenos Meteorológicos.....	101
4.3.3 Afectaciones de Origen Hidrometeorológico 2011.....	102
4.4 Breve Descripción y Escalas de Tormentas y Huracanes.....	103
4.4.1 Huracanes que han impactado en México.....	106
4.4.1.1 Huracanes que han impactado en México intensos.....	111
4.4.1.2 Huracanes que han impactado en México moderados.....	112
4.5 Afectaciones por el huracán Gilbert.....	112
4.6 Afectaciones por el huracán Isidoro.....	113

## **Mitigación y Políticas por Afectaciones Naturales**

5.1 Atribuciones del Sistema Nacional de Protección Civil.....	117
5.1.1 Leyes que Facultan la Prevención y Gestión Integral de Riesgos.....	118
5.2 Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos del SINAPROC.....	119
5.2.1 Fondo para la Prevención de Desastres Naturales FOPREDEN.....	119
5.2.1.1 Reglas de operación del FOPREDEN.....	119
5.2.2 Fondo Nacional de Desastres Naturales (FONDEN).....	120
5.2.2.1 Objetivos del Fondo Nacional de Desastres Naturales.....	121
5.2.2.2. Cobertura del FONDEN.....	122
5.2.2.2.1 Infraestructura Pública Federal que cubre el FONDEN.....	122
5.2.2.2.2 Cobertura Incendios Forestales.....	126
5.2.2.2.3 Cobertura a Damnificados.....	129
5.2.3 Declaratoria de Emergencia y Acceso a los Recursos del FONDEN.....	130

5.3. Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC).....	131
5.3.1 Objetivo del FAPRACC.....	132
5.4. Apoyos a Pequeños Productores SAGARPA.....	132
5.4.1 Cobertura Apoyos a Pequeños Productores SAGARPA.....	132
CONCLUSIONES.....	134
RECOMENDACIONES.....	137
APOYO BIBLIOGRÁFICO Y ELECTRÓNICO.....	139
GLOSARIO SIGLAS.....	144
GLOSARIO TÉCNICO.....	145
ÍNDICE DE CUADROS.....	147
ÍNDICE DE FIGURAS.....	148

## INTRODUCCIÓN

Las condiciones geográficas, orográficas, hidrográficas, geológicas de nuestro país hacen que los fenómenos naturales, así como el cambio climático. Sismos, erupciones volcánicas, sequias, incendios forestales, lluvias, inundaciones, tormentas tropicales, huracanes, granizadas, heladas, deslizamientos de tierras, existan en México. Por lo tanto, estamos expuestos a estos fenómenos en función de las condiciones en la que nos encontremos asentados, ya sea cerca de costas, ríos, lagos, volcanes, son zonas consideradas de mayor vulnerabilidad; es decir son poblaciones expuestas al riesgo de un desastre natural, el cual comprende daños y pérdidas físicas, materiales, económicas, de producción y de infraestructuras sociales, y en ocasiones psicológicas.

Esto lo podemos presenciar en los daños y pérdidas posteriores a los mismos, en nuestro país estos eventos parecería que van en aumento o con una mayor difusión y que nos damos cuenta de los daños y consecuencias tanto en la supervivencia, en la dignidad y de los medios de vida de nuestras poblaciones principalmente las más desprotegidas con menos recursos, tanto en infraestructura, económica y social y que desafortunadamente impacta sustancialmente. Por lo que el estado o sea el gobierno se ve en la necesidad de recurrir a financiamientos internacionales, donaciones, seguros que ayudan a atenuar la situación en el momento, pero que no remedian un todo del complejo de la problemática, esto lo palpamos en las denuncias a treves de los años y que no han sido atendidas ya sea por el poco interés o la alta corrupción.

Los desastres naturales en México cada vez van aumentando aunado al cambio climático, acarreado graves consecuencias para la supervivencia, así como la dignidad y los medios de vida de nuestras poblaciones expuestas a estos fenómenos, particularmente por ser las más pobres y desprotegidas en todos los sentidos y que por su misma pobreza presentan una mayor vulnerabilidad.

En México el gobierno federal desde los eventos sismológicos de 1985, se vio en la necesidad de intervenir para garantizar la seguridad de la población a través del Centro Nacional para la Prevención de Desastres Naturales (CENAPRED), que es la encargada de planear, organizar dirigir, ejecutar y coordinar los gastos financieros

para minimizar los desastres y cuyo fin es la prevención, reducción, y el control permanente de los riesgos por desastres naturales o de otra índole, a través del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). Lo anterior permite a estas instituciones que la reducción de los riesgos por desastres constituya una prioridad nacional y estatal de identificar evaluar y vigilar los riesgos de desastres y potenciar la alerta temprana de seguridad reduciendo los factores de riesgo, fortaleciendo y previendo los casos de riesgo y poder tener una respuesta eficaz ante estos eventos en áreas determinadas que pueden dañar a la población. Infraestructura, sectores productivos y que estos daños se traducen en costos económicos, sociales, ambientales, coadyubando a la toma de decisiones de prevención en vez de restaurar.

Dentro de los objetivos de los planes y programas del desarrollo de las políticas de prevención de desastres establece las siguientes prioridades en la materia; velar o ver la disminución de los riesgos de desastres, identificar evaluar y vigilar, potencializando las alertas tempranas de seguridad y de resiliencia reduciendo los factores de riesgo y fortaleciendo la preparación para casos de desastres a fin de lograr una respuesta eficaz lo que constituye una de las prioridades gubernamentales. Esto permite generar un gran número de alternativas de acción en función de las necesidades de cada estado, municipio o comunidad con el objetivo de llevar un desarrollo sustentable planteando áreas de estudio de evaluación económica de los desastres, la cual parte del supuesto de que en un área determinada existen una cantidad de fenómenos que pueden afectar a la población, infraestructura y actividades productivas, estos costos normalmente se traducen en económicos, sociales y ambientales los cuales coadyuvan a la toma de decisiones para una prevención y mitigación.

En el país hay diversas entidades federativas que se ven expuestas de manera recurrente a la entrada de huracanes, inundaciones esto de acuerdo a lo dicho por los meteorólogos, por la conjugación de eventos hidrometeorológicos, como son principalmente los estados de Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Baja California Sur, Mientras que por Heladas; Chihuahua, Sonora, Zacatecas, Durango, entre otros, como se puede ver nuestro país está continuamente en riesgo por situaciones naturales

Por lo antes expuesto este trabajo analiza el impacto económico en los diversos sectores económicos ocasionado por los desastres por fenómenos hidrometeorológicos de toda índole, así como la poca prevención, resiliencia o mitigación a nivel nacional.

## JUSTIFICACIÓN

El trabajo pretende mediante el análisis de la prevención y el riesgo por afectaciones meteorológicas que el fondo del Sistema Nacional de Protección Civil a treves de sus distintas Instituciones realmente pueda ser invertido en obras de prevención resilentes y de mitigación, que ayudarían que los daños no sean tan severos tanto en vidas humanas como de los bienes y medios de producción que año tras año sacuden a nuestro país.

Una Población bien protegida ante eventos naturales es más productiva y puede ir creando mayores formas de mantener salva guarda sus familias e infraestructura social y productiva, ya sea asegurando sus bienes que el propio estado le puede proporcionar.

Además, con el mejoramiento del conocimiento de eventos meteorológicos y el adecuado alertamiento se puede lograr una mayor integración de las diversas familias erradicando las desigualdades existentes en las comunidades es decir de aquellos productores como de sus avecindados.

Apoyar a los tres órdenes de gobiernos federal, estatal y municipal de aquellas poblaciones que se han establecido en zonas de riesgo por fenómenos meteorológicos lo cual evitaría mayores desastres ocasionando pérdidas humanas, y económicas.

La mala prevención trae como consecuencia que los recursos económicos que se destinan a reconstruir los daños vayan aumentando situación que podría ser insostenibles en el tiempo, por lo que se debe de adoptar medidas preventivas que disminuyan el desastre

Debido a que los cambios climáticos que se están presentado a nivel mundial son cada vez más fuertes, nuestro país tiene que adaptarse en el menor tiempo posible a estos cambios y no sufra los riesgos que van en detrimento de los tres sectores productivos.

La prevención juega un papel tan importante que por sí solo crea beneficios para sus habitantes, que el gobierno federal lo integra en las leyes y reglamentos de protección civil en los que se apoya y tienen como finalidad ser una herramienta esencial para la preparación de la población.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nuestro país se encuentra expuesto a una serie de riesgos por la ocurrencia de fenómenos de un origen diverso derivado por su situación geográfica como son los hidrometeorológicos, geológicos y socio organizativos químicos entre otros, lo que provoca serios impactos como pérdidas humanas, destrucción, afectación en las finanzas públicas.

En el estudio y análisis realizados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), en el 2011, 2012, 2013, el impacto por fenómenos ocurridos años en los cuales se afectó casi dos terceras partes del territorio nacional; estimándose los daños en promedio de 100 vidas humanas y pérdidas equivalentes al 0.1% al 0.3% del producto interno bruto el cual asciende a poco más de 700 millones de dólares, cifra que supera el promedio anual de los últimos doce años; si bien la cifra es una de las más altas los efectos de los desastres siguen teniendo un impacto poco significativo en el ámbito microeconómico.

A nivel nacional la presencia de fenómenos hidrometeorológicos y químicos son los que generan mayores daños y pérdidas tan solo en 2011 los hidrometeorológicos fueron 39,543.8 millones de pesos y 164 personas fallecidas. "CENAPRED"

Nuestro país se ve año con año afectado con una serie de desastres naturales y que tienen su origen en el período de lluvias (mayo noviembre) intensas, asociadas a ciclones tropicales, que provocan depresiones, granizadas, y tormentas tropicales, huracanes. Inundaciones, deslizamiento de tierras entre otras. En los meses de noviembre abril, se ve afectado por ondas del este y frentes fríos (heladas, sequías).

Dentro de las consecuencias que ocasiona el desastre natural se encuentra el impacto en la población como en las actividades económicas productivas y de servicios; estos efectos naturales causan un impacto en vidas humanas, monetarias, instalaciones, así como en los flujos de producción de bienes y servicios de los tres sectores, primario secundario y terciario.

El impacto del desastre tiene como consecuencia que se destinen recursos económicos a atenderlo y su estimación a recuperar los efectos del mismo y a prevenirlos. En México el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), y el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) son los encargados de estas actividades a nivel nacional coordinándose con los gobiernos de cada estado y municipio, para los fenómenos que se declaren como desastres atípicos.

Las condiciones señaladas anteriormente nos llevan a la necesidad de analizar el impacto económico de los desastres por los fenómenos meteorológicos y su prevención a nivel nacional; considerando al FONDEN y al FOPREDEN como las principales instituciones y programas que destinan recursos a la reconstrucción de activos federales y activos locales así como viviendas y enseres de población de bajos ingresos y prevención enfocadas a la gestión del riesgo.

Según datos del FONDEN, desde el 2000 al 2012 promedió un gasto de 339 millones de dólares en la reconstrucción de activos federales y 600 millones de dólares en vivienda y bienes locales; mientras que para la prevención el FOPREDEN ha destinado 2,379 millones de pesos desde el año 2004 al 2013.

## **OBJETIVO**

Analizar las causas y el impacto o sus efectos de los fenómenos meteorológicos, que afectan los diversos sectores económicos de nuestro país, durante el periodo 2010-2017. Determinando los aciertos y errores, consecuencias que el gobierno ha llevado a través de las distintas políticas de apoyo y prevención en los distintos desastres naturales.

## **HIPÓTESIS**

Exponer los riesgos que se enfrentan los diversos sectores productivos por fenómenos meteorológicos; conociendo los peligros y amenazas que están expuestos, la vulnerabilidad de los asentamientos poblacionales, bienes productivos e infraestructuras sociales propensas a sufrir daños. Así como las pobres estrategias y programas enfocados a prevenir en lo futuro mayores impactos.

## **METODOLOGÍA**

El presente trabajo se integró de una manera metodológica compuesta por la justificación, el problema de estudio mediante una descripción de los objetivos generales y particulares y la hipótesis en la segunda parte se desarrolla el marco teórico a través del desarrollo de los temas historia de la meteorología en México; contexto internacional y como México se presenta en ese contexto

En la tercera parte se desarrolla las variables meteorológicas; así como su impacto en los sectores productivos y en la toma de decisiones ya sea en el sector primario; agrícola, ganadero, avícola, silvícola y pesca; abordándose elementos de la producción agrícola y su influencia sobre las decisiones de los agricultores, la importancia de la agrometeorología, la información meteorológica para la agricultura y su eficacia socioeconómica; la importancia de los factores meteorológicos en la producción ganadera, así mismo se contempla la relación desde un punto de vista económico entre la meteorología y la pesca y la silvicultura. Se pasa a considerar la incidencia de las condiciones meteorológicas sobre el sector secundario de la economía, llevándose un análisis general de las principales ramas industriales. A ello sigue el estudio de los efectos en el sector terciario en el que subsector de transportes, comercial y turístico, sobre salen por ser más visible su afectación.

En la cuarta parte de este trabajo se realiza las pérdidas ocasionadas por fenómenos meteorológicos, en los últimos años, realizando una especial referencia a las inundaciones que ha sufrido recientemente nuestro país y de manera breve distinguiéndose las ocasionadas en la Península de Yucatán. Originadas por los ciclones Gilberto en 1998 y Isidore 2002, y los más recientes 2013, como son Ingrid y Emanuel con sus efectos destructivos que estos huracanes causaron en los diversos sectores productivos y en la población en general.

En la quinta parte de este trabajo se efectúa un análisis reglamentario y su operación de los diversos programas que son contemplados como apoyo a la población afectada por las contingencias climatológicas.

# DESARROLLO DE LA METEOROLOGÍA EN MÉXICO

## 1.1. Historia de la meteorología

El interés del género humano por conocer el estado del tiempo es tan antiguo, quizá, como la humanidad misma, originado por la influencia que han tenido los fenómenos meteorológicos en las actividades del hombre a lo largo de la historia de la humanidad. De acuerdo con evidencias históricas, desde tiempos remotos se han realizado observaciones de la atmósfera, intentando con ello comprender dichos fenómenos, dando lugar, en tiempos más recientes, al surgimiento de la meteorología.

En sus libros *135 Años de la Meteorología en México* e *Historia de la Meteorología en México* publicados por el Servicio Meteorológico Nacional perteneciente a la Comisión Nacional del Agua. Se considera que uno de los primeros observadores de los fenómenos meteorológicos fue Aristóteles, 2000 años antes de Cristo, quien ya conocía el vapor de agua desde entonces, sin embargo, se podría decir que la meteorología como tal, empezó aproximadamente en el Siglo XVII, cuando se inventaron los primeros instrumentos para realizar observaciones y registros de algunas variables meteorológicas. En esta época destacan los grandes científicos Galileo, Viviani, Torricelli, Santorio, Castelli y Pascal.

En 1654 se creó la primera red de observatorios meteorológicos, constituida por siete estaciones que se establecieron en el norte de Italia, además de otras cuatro en París, Varsovia, Innsbruck y Osnabruck; gracias a esta red meteorológica se dio inicio a la formulación de las leyes y principios físicos fundamentales, que permitieron el establecimiento de las bases para el estudio de la evolución de las condiciones atmosféricas, las cuales tienen vigencia hoy día. “135 Años de la Meteorología en México Sic”

Así mismo en estos libros se menciona que durante el siglo XVIII destacaron las investigaciones realizadas por el científico Boyle, quien estableció la ley sobre la relación entre el volumen y la presión de un gas, lo que ayudó a comprender los procesos termodinámicos de la atmósfera. En el mismo periodo se inventaron otros instrumentos de medición tales como el higrógrafo y el anemómetro, que miden la

humedad relativa y la velocidad del viento, respectivamente. En el mismo siglo el científico Hadley formuló la hipótesis que relaciona los vientos alisios con la rotación de la Tierra; en esta misma época aportaron trascendentes investigaciones científicas, Laplace, Gay-Lussac, Dalton, Mariotte y Lavoisier, referentes a la naturaleza, propiedades y composición del aire. Otra situación de importancia para la meteorología fue el establecimiento de una red integrada por 39 estaciones de observación, 37 de ellas instaladas en Europa y dos más en América del Norte.

En el siglo XIX, como consecuencia de la revolución industrial, el desarrollo de la meteorología se incrementó notablemente, gracias a los avances conseguidos en el conocimiento del movimiento y el comportamiento de las capas de gases de la atmósfera. Por otra parte, se inventaron e implementaron los primeros sistemas de comunicación, tal es el caso del telégrafo, el cual facilita la transmisión y recepción de información meteorológica, entre otras aplicaciones. Con esta tecnología se organizó el primer Servicio Meteorológico de París, al permitir establecer un sistema de telecomunicaciones que facilitaba la concentración, en París, de la información meteorológica de Europa. Este avance en las comunicaciones hizo posible la realización y publicación de los primeros mapas meteorológicos destinados al público. “SIC135 Años de la Meteorología en México”

### **1.1.1 Inicios de cooperación internacional meteorológica**

La aplicación de la meteorología en el siglo XIX se caracterizó por su expansión en el mundo occidental, específicamente en la industria y el comercio, lo que motivó que se llevara a cabo una serie de reuniones, hasta organizarse el Primer Congreso Meteorológico Internacional, celebrado en Viena en 1873. Este congreso permitió preparar el camino para la aprobación de los estatutos de lo que habría de convertirse en la Organización Meteorológica Internacional (OMI), cuyo mandato consistía en promover la cooperación internacional en meteorología, fomentar las investigaciones meteorológicas y dar uniformidad a las prácticas operativas, en particular en lo que se refería a las observaciones e informes meteorológicos, así como al intercambio y la difusión de datos, la cual se encargó de promover la preparación de instrumentos de medida y procedimientos para efectuar las observaciones, su normalización y la elaboración de claves meteorológicas

telegráficas para las comunicaciones internacionales, así como para vencer de esta manera las dificultades del idioma. (Historia de la Organización Meteorológica Internacional),

En los primeros años del siglo XX, la meteorología siguió evolucionando en técnicas y en instrumentos de observación. Se inició la utilización de aeronaves como medio de transporte, naciendo con ello necesidades de conocimiento de las condiciones meteorológicas para la navegación aérea; es en este siglo cuando la meteorología comienza a ganar la importancia que actualmente tiene en la mayoría de los países y en todas las actividades socioeconómicas.

Entre los años 1920 y 1930 se inventó la radio sonda en Francia y la URSS, instrumento por medio del cual un globo dotado de un radio transmisor y sensores de temperatura, humedad y presión permite obtener datos de la atmósfera superior, tales como humedad, temperatura, presión, así como la velocidad y dirección del viento. "SIC135 Años de la Meteorología en México"

”

### **1,1.2 El nuevo contexto internacional de la meteorología**

Después de la segunda guerra mundial, época caracterizada por notables progresos científicos y tecnológicos, se identificó la necesidad de establecer un organismo de cooperación en materia de meteorología mediante un Convenio de la Organización Meteorológica Mundial se firmó el 11 de octubre de 1947 y entró en vigor el 23 de marzo de 1950. Entre tanto el Comité Meteorológico Internacional continuó realizando su labor, en particular velando por la aplicación de las numerosas resoluciones y recomendaciones adoptadas en la reunión de Washington. El Comité también logró el reconocimiento por las Naciones Unidas de su función de órgano preparatorio de la nueva organización y, en consecuencia, participó en las actividades pertinentes de las Naciones Unidas. La última reunión de la Conferencia de Directores de la OMI se celebró en París, en marzo de 1951, y el 17 de marzo de 1951 la OMI se convirtió oficialmente en la Organización Meteorológica Mundial. (Historia de la Organización Meteorológica Internacional).

La Organización Meteorológica Mundial es un organismo especializado de las Naciones Unidas, integrado por 191 Estados y Territorios Miembros. Es el portavoz autorizado del sistema de las Naciones Unidas sobre el estado y el comportamiento de la atmósfera de la Tierra, su interacción con la tierra y los océanos, el tiempo y el

clima que genera, y la consiguiente distribución de los recursos hídricos. Como el tiempo, el clima y el ciclo del agua no conocen fronteras nacionales, la cooperación internacional a escala mundial es esencial para impulsar el desarrollo de la meteorología y la hidrología operativa, así como para recoger los beneficios derivados de su aplicación. La OMM proporciona el marco para esa cooperación internacional. (Historia de la Organización Meteorológica Internacional).

Como resultado de lo anterior se ha conseguido que exista un libre intercambio global de información meteorológica, lo cual ha fortalecido el seguimiento de los fenómenos atmosféricos mediante el programa de Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM, en el que participan alrededor de 191 países. Esta situación ha permitido ampliar el periodo de validez, extensión y precisión de los pronósticos meteorológicos. (Historia de la Organización Meteorológica Mundial).

### **1.1.3 México en el contexto internacional de la meteorología**

México, pasó a formar parte de la Organización Meteorológica Mundial a partir de 1951, quedando enclavada dentro de la Región IV, a la cual también pertenecen los países de América del Norte, América Central, Caribe, con los cuales se tiene un gran intercambio de información meteorológica, en el que se cuenta con tres programas el de Observación Mundial, Telecomunicaciones Meteorológicas y por último el de Procesamiento Mundial de Datos, llevándose a cabo la concentración de estos datos en los Estados Unidos de América. (Historia de la Organización Meteorológica Mundial).

El Gobierno de México ha reconocido que el cambio climático constituye el principal desafío ambiental global de este siglo y que representa, a mediano y largo plazo, una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo y el bienestar humano. Para ello, el país firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) (1992) y el Protocolo de Kioto (1997), y ha diseñado una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en 2007. Adicionalmente, se ha conformado una Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) con el objeto de coordinar las acciones de la Administración Pública Federal a través de 14 Secretarías de Estado relativas a formular e instrumentar la política nacional para prevenir, mitigar y adaptarse al cambio climático (Banco Mundial, 2010 y Comisión Intersecretarial de Cambio Climático-2015).

## **1.2. La Meteorología en México**

### **1.2.1 Evolución meteorológica Prehispánica**

La evolución que ha tenido la meteorología en México según la “Historia de la Meteorología publicado por el Servicio Meteorológico Nacional, narra que desde el establecimiento de las culturas Azteca y Maya entre las culturas principales en nuestro país, abrigaron pensamientos y temores sobre las fuerzas naturales que continuamente afectaban su hábitat y que vieron y vivieron los efectos de los hoy denominados huracanes, de las tormentas e inundaciones en sus tierras el efecto del mar, terremotos, erupciones volcánicas, todo esto asociado a sus creencias; estas culturas buscaron explicaciones a los fenómenos señalados que conforman el tiempo atmosférico, atribuyendo estos fenómenos a diversas deidades, y gradualmente a medida que el temor, la admiración y la observación se acentuaron; se empezó a dar explicaciones del comportamiento del clima, que parecía estar relacionado con la posición del sol, basados en la observación astronómica de la repetición de las estaciones del año.

### **1.2.2 La meteorología en la Colonia**

el año en función del comportamiento de los primeros 12 días del mes de enero, otro Posteriormente, a la llegada de los españoles, surgieron influencias religiosas o teorías como la de los cabañuelistas, que pronosticaban como iba a ser de los presagios es la Grulla, esta ave, proveniente de Canadá, que al acercarse el invierno emigra a nuestras llanuras, presagiando las primeras ráfagas invernales, hoy denominadas frentes fríos o nortes, así también su aparición en nuestras praderas significaba el término de la temporada de lluvias.

En las actividades marítimas, la importancia de tener información meteorológica se ha mantenido desde la época colonial, ya que la navegación fue para los españoles, la base de la conquista, así como de la comercialización, sobre todo en el puerto de Veracruz, que se consideraba el puerto comercial de mayor relevancia, y era necesario asegurar las embarcaciones para la conservación de mercancías que llegaban y salían; ya que siempre se han presentado por esa parte eventos meteorológicos como son los nortes y los ciclones tropicales. “SIC Historia de la Meteorología”

Este tipo de acontecimientos provoca la necesidad de que, en 1790, se establezca el primer Observatorio Meteorológico en el islote de San Juan de Ulúa Ver., mismo que funcionó hasta finales de 1916, con pocos y precarios instrumentos.

Derivado de este primer observatorio meteorológico y además de los diversos fenómenos meteorológicos que se habían presentado, principalmente por sequías que habían ocurrido en la mayor parte del país, aunado a la poca información de datos meteorológicos; el presidente Porfirio Díaz, decretó el 6 de marzo de 1877 la creación de un Observatorio Meteorológico y Magnético, estableciéndose en Palacio Nacional. Este Observatorio Meteorológico se constituyó como parte de la primera red meteorológica, contando con 31 secciones meteorológicas estatales, mediante las cuales se controla la red de observatorios y estaciones climatológicas. En 1878 el Observatorio Meteorológico y Astronómico se trasladó al Castillo de Chapultepec. Posteriormente, en el año de 1880, el Observatorio se independizó técnica y económicamente de la Comisión Geográfica Exploradora. Derivado de la inestabilidad política que atravesaba el país en 1911, el 6 de julio se cambió de sede trasladándose a Tacubaya, sitio que actualmente ocupa el Servicio Meteorológico Nacional. "SIC Historia de la Meteorología"

### 1.2.3 La Meteorología en la Revolución y Modernidad

En este periodo revolucionario se creó en 1915, la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, la cual retoma nuevamente la red de observatorios, instalándose en la mayor parte de las capitales de los estados y territorios. Paralelamente se dio mayor auge al establecimiento de más estaciones climatológicas, con la participación de diversos organismos interesados en la obtención de datos climatológicos, tales como Ferrocarriles Nacionales y organismos agrícolas, entre 1928, 1946 se creó la Dirección General de Geografía Meteorología e Hidrología, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento, quien se encargó de elaborar el Primer Atlas Climático de la República Mexicana en la que integraba una serie de mapas de distribución de la lluvia, temperatura y humedad relativa medias principalmente; en este periodo se creó la Comisión Federal de Electricidad, quien aportó una red meteorológica integrada por 300 estaciones; debido también al desarrollo del transporte aéreo y marítimo de la Armada de México y Fuerza Aérea Mexicana se establecen 50 estaciones sinópticas y se crearon nuevos observatorios. En este periodo el observatorio meteorológico de

Mazatlán pasó a ser primer Centro Regional del Pacífico, dando apoyo a la navegación marítima; por otro lado, en el Golfo de México el Meteorológico de Veracruz, dio origen a la creación del Centro Regional del Golfo de México en donde se han realizado estudios y se ha dado seguimiento a los sistemas invernales (Nortes); así mismo se ha trabajado en el pronóstico de los ciclones tropicales en el Golfo de México y Atlántico. En la parte centro de la república también empezó a tener gran importancia el pronóstico del estado del tiempo dado la variabilidad de este, lo cual representaba un importante factor para el desarrollo agrícola principalmente en los estados de Jalisco y Guanajuato. “SIC Historia de la Meteorología”

Con el establecimiento y desarrollo de observatorios meteorológicos, México, pasó a formar parte de la Organización Meteorológica Mundial a partir de 1951, quedando enclavada dentro de la Región IV, a la cual también pertenecen los países de América del Norte, América Central, Caribe, con los cuales se tiene un gran intercambio de información meteorológica, en el que se cuenta con tres programas el de Observación Mundial, Telecomunicaciones Meteorológicas y por último el de Procesamiento Mundial de Datos, llevándose a cabo la concentración de estos datos en los Estados Unidos de América.

Otro impulso que se dio a la meteorología en nuestro país fue en la década de los años 70 a través de la creación de la Comisión del Sistema Meteorológico Nacional, el 5 de abril de 1973, esto debido a la falta de coordinación que existía en las actividades meteorológicas del país y en la duplicidad de esfuerzos de instalaciones que se sucedían en el desarrollo de las redes de observación, así como en la difusión de los pronósticos meteorológicos. La creación del Sistema Meteorológico Nacional logró un avance muy importante en especial un incremento de recursos, con lo cual se logró coordinadamente con la Organización Meteorológica Mundial y el Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos; (National Weather Service), hacer uso del sistema de satélites de órbita geoestacionaria y polar, lo que permitió ampliar la información meteorológica que a la fecha ha servido de base para los análisis de los modelos de predicción. Posteriormente a finales de los años 70, el Sistema Meteorológico Nacional se reorganizó nuevamente, dando lugar a la creación del Servicio Meteorológico Nacional, que pasó a formar parte de lo que fue la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos, la Secretaría de Agricultura y

Ganadería, la Comisión Federal de Electricidad, Servicios a la Navegación Aérea Mexicana (SENEAM), La Fuerza Aérea Mexicana, La Secretaría de Marina y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), nuevamente comenzaron a trabajar separadamente; debido a estas políticas de la administración pública en el acontecer nacional, los datos climatológicos se dispersaron. "SIC Historia de la Meteorología"

No obstante que el país siempre ha sido impactado por diferentes fenómenos meteorológicos, en el año de 1988 el huracán Gilbert, que sido catalogado como uno de los 5 huracanes más devastadores, alertó al gobierno federal sobre la necesidad de contar con pronósticos en tiempo real, así como de informar a la población oportunamente. Estos hechos propiciaron que, al Servicio Meteorológico Nacional, se le diera el carácter de ser la única institución para proporcionar información de pronósticos meteorológicos, así como coadyuvar al desarrollo social y económico del país. Estos acontecimientos condujeron a tratar de modernizar un poco más al Servicio Meteorológico Nacional, instalando una red automática de observación y una red de telecomunicaciones que costaron en la adquisición de 12 radares, estaciones climatológicas automáticas y 65 estaciones sinópticas, una estación receptora de los datos transmitidos por el satélite Goes, así como 11 estaciones de radio sondeó viento, una estación para recibir las imágenes del satélite meteorológico GOES 8 y una red privada de telecomunicaciones para la transmisión de datos a través de la red digital del satélite mexicano Solidaridad.

Nuevamente y debido a cambios políticos sexenales, en 1989, el Servicio Meteorológico Nacional pasó a formar parte de la Comisión Nacional del Agua, que es un Órgano desconcentrado de la Actual Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, nuevamente, a la fecha se trata de darle un mayor auge como es la adquisición de cuatro receptores de imágenes de satélites meteorológicos, (GOES 9 y GOES 10 y actualmente el GOES 16), estaciones climatológicas automáticas con capacidad de transmisión vía satelital y actualización de equipo de informática. Es importante señalar que en este período y debido al fuerte impacto causado por sequías, ciclones, frentes fríos e inundaciones, el Servicio Meteorológico Nacional, forma parte del Sistema Nacional de Protección Civil. "sic Historia de la Meteorología"

## **MARCO LEGAL NORMATIVO**

### **1.3. Marco legal normativo**

El Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.

#### **1.3.1 Ley General de Cambio Climático**

Ley publicada en el DOF el 6 de junio de 2012 y modificada el 25 de abril del 2018; que tiene como objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano, mediante la elaboración de políticas públicas para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. La Ley determina el alcance de la política nacional de cambio climático, define las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades de los tres órdenes de gobierno; y, establece los mecanismos institucionales necesarios para hacer frente al cambio climático.

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

#### **1.3.2 Ley General de Protección Civil**

Ley publicada en el DOF el 12 de mayo de 2000 y reformada el 18 de enero del 2018 tiene como objetivo establecer las bases de coordinación entre las órdenes de gobierno en materia de protección civil.

En su Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I. Agente regulador: Lo constituyen las acciones, instrumentos, normas, obras y en general todo aquello destinado a proteger a las personas, bienes, infraestructura estratégica, planta productiva y el medio ambiente, a reducir los riesgos y a controlar y prevenir los efectos adversos de un agente perturbador;

II. Albergado: Persona que en forma temporal recibe asilo, amparo, alojamiento y resguardo ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un agente perturbador;

III. Albergue: Instalación que se establece para brindar resguardo a las personas que se han visto afectadas en sus viviendas por los efectos de fenómenos perturbadores y en donde permanecen hasta que se da la recuperación o reconstrucción de sus viviendas;

VII. Cambio Climático: Cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables;

VIII. Centro Nacional: El Centro Nacional de Prevención de Desastres;

IX. Comité Nacional: Al Comité Nacional de Emergencias y Desastres de Protección Civil;

XIV. Damnificado: Persona afectada por un agente perturbador, ya sea que haya sufrido daños en su integridad física o un perjuicio en sus bienes de tal manera que requiere asistencia externa para su subsistencia; considerándose con esa condición en tanto no se concluya la emergencia o se restablezca la situación de normalidad previa al desastre;

Artículo 4. Las políticas públicas en materia de protección civil se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando para ello las siguientes prioridades:

I. La identificación y análisis de riesgos como sustento para la implementación de medidas de prevención y mitigación;

(REFORMADA, D.O.F. 7 DE ABRIL DE 2017)

II. Promoción, desde la niñez, de una cultura de responsabilidad social dirigida a la protección civil con énfasis en la prevención y autoprotección respecto de los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y su vulnerabilidad.

(REFORMADA, D.O.F. 19 DE ENERO DE 2018)

III. Obligación del Estado en sus distintos órdenes de gobierno, para reducir los riesgos sobre los agentes afectables y llevar a cabo las acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción;

### **1.3.3 Atribuciones del Servicio Meteorológico Nacional**

En el año 2001 el Servicio Meteorológico Nacional, pasó de ser una Gerencia a Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de la Comisión Nacional del Agua, en la que se le dan las siguientes atribuciones conforme al Reglamento Interior de la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales en su artículo 48, fracciones XXVIII a XXXVII.

XXVIII Desarrollar y operar redes meteorológicas directamente o por contrato o convenio con otros;

XXIX Operar, mantener actualizado, administrar y desarrollar los sistemas de registro comunicaciones, cómputo y telemática, requeridos para el funcionamiento del Servicio Meteorológico Nacional y los sistemas para su interacción con redes que permitan la comunicación, transmisión de datos, enlaces entre equipos de las redes de observación y los centros de concentración de datos y la operación continua de la red del área local;

XXX Sistematizar y llevar a cabo el acopio de información meteorológica e implementar y operar modelos numéricos de la atmósfera y difundir de manera masiva los productos meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional, así como actualizar, desarrollar e integrar la base de datos climatológicos, el banco de imágenes meteorológicas, de satélite y radar;

XXXI Vigilar la evolución de los meteoros que puedan incidir en los escurrimientos de los ríos y en los almacenamientos de los embalses, para prevenir daños por crecientes y proteger contra inundaciones a los centros de población y áreas productivas;

XXXII Analizar y llevar el registro de la ocurrencia, magnitud y duración de las lluvias, para pronóstico de avenidas, prevención de inundaciones y previsión de sequías;

XXXIII Elaborar y proporcionar el pronóstico del clima a muy corto plazo, mediano y largo plazo, emitiendo avisos y boletines; alertar a la población, al Servicio Nacional de Protección Civil y a los medios de comunicación sobre la ocurrencia de fenómenos extremos durante su formación desarrollo y disipación;

XXXIV Monitorear las condiciones atmosféricas y dar seguimiento a la evolución de humos y gases producidos en la atmósfera por incendios agrícolas y forestales, accidentes químicos, nubes radiactivas gases de efecto invernadero y erupciones volcánicas;

XXXV Promover entre la población los servicios y productos del Servicio Meteorológico Nacional, así como con usuarios específicos e instituciones y medios de comunicación;

XXXVI Dar seguimiento a convenios de cooperación técnica con la Organización Meteorológica Mundial y otras instituciones del país y del extranjero, y

XXXVII Formular y aplicar el programa de capacitación y entrenamiento del Servicio Meteorológico Nacional. "SIC Historia de la Meteorología"

## La economía del cambio climático

### 2.1 El Cambio Climático.

“Por "cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Convención MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Naciones Unidas 1992

“Históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo han tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones per cápita en los países en desarrollo son todavía relativamente reducidas y que la proporción del total de emisiones originada en esos países aumentar para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo”.

Convención MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Naciones Unidas 1992

“Los Estados, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos conforme a sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daño al medio ambiente de otros Estados ni de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional. Reafirmando el principio de la soberanía de los Estados en la cooperación internacional para hacer frente al cambio climático, Reconociendo que los Estados deberían promulgar leyes ambientales eficaces, que las normas, los objetivos de gestión y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican, y que las normas aplicadas por algunos países pueden ser inadecuadas y representar un costo económico y social injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo”. Convención MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Naciones Unidas 1992

“Que las medidas necesarias para entender el cambio climático y hacerle frente alcanzaron su máxima eficacia en los planos ambiental, social y económico si se basan en las consideraciones pertinentes de orden científico, técnico y económico y se revalúan continuamente a la luz de los nuevos descubrimientos en la materia, Reconociendo también que diversas medidas para hacer frente al cambio climático pueden justificarse económicamente por sí mismas y pueden ayudar también a

## 2.2 El protocolo de Kioto

“El protocolo forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), suscrita en 1992 dentro de lo que se conoció como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. El protocolo vino a dar fuerza vinculante a lo que en ese entonces no pudo hacer la CMNUCC”.

[https://www.foronuclear.org/en\\_2010/indice\\_9.htm](https://www.foronuclear.org/en_2010/indice_9.htm)

“El protocolo fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 los países industrializados se comprometieron en Kioto a un conjunto de medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los gobiernos signatarios de dichos países pactaron una reducción, a ser alcanzada entre 2008 y 2012, de al menos un 5 % en promedio de las emisiones de los gases de efecto invernadero, tomando como referencia los niveles de 1990. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Rusia lo suscribió el 18 de noviembre de 2004. Estados Unidos, que era cuando se firmó el protocolo el mayor emisor de gases de invernadero (desde 2005 lo es China), nunca lo ratificó.” [https://www.foronuclear.org/en\\_2010/indice\\_9.htm](https://www.foronuclear.org/en_2010/indice_9.htm)

“El objetivo principal es disminuir el cambio climático antropogénico cuya base es el incremento forzado del efecto invernadero. Según las estimaciones del IPCC la temperatura atmosférica media de superficie aumentará entre 1,4 y 5,8 °C durante el siglo XXI (esto es lo que se conoce como calentamiento global). «Estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en nuestras economías», señala la Comisión Europea” Cambio Climático Naciones Unidas

“En 2013, el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) concluyó que «es *extremadamente probable* que la influencia humana ha sido la causa dominante del calentamiento observado desde la mitad del siglo XX». La mayor influencia humana ha sido la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno. Las proyecciones de modelos climáticos resumidos en el AR5 indicaron que durante el presente siglo la temperatura superficial global subirá probablemente 0,3 a 1,7 °C para su escenario de emisiones más bajas usando mitigación estricta y 2,6 a 4,8 °C para las mayores.

Estas conclusiones han sido respaldadas por las academias nacionales de ciencia de los principales países industrializados y no son disputadas por ninguna organización científica de prestigio nacional o internacional”

### **2.3 La economía del cambio climático (Williams D Nordhaus y el Informe Stern (Sir Nicholas Stern))**

“En 1994, Nordhaus publicó el modelo Dinámico Integrado Clima-Economía (DICE). Este fue el primer gran esfuerzo para desarrollar un método para estimar los costos económicos del cambio climático y uno de los primeros Modelos de Evaluación Integrada (IAM). Su objetivo es medir el impacto de la degradación ambiental en el crecimiento económico y calcular el costo social del carbono, una métrica clave utilizada por los gobiernos para diseñar políticas climáticas. Se convirtió en una de las principales herramientas analíticas utilizadas para evaluar el daño causado por el cambio climático”. The Nobel Prize (@NobelPrize) 8 de octubre de 2018

“El trabajo de Nordhaus asumió el reto de examinar el circuito de retroalimentación entre la actividad humana y el clima. Entendió que la naturaleza es una restricción de la actividad económica, pero la actividad económica es también una restricción de la naturaleza.”. The Nobel Prize (@NobelPrize) 8 de octubre de 2018

"Nordhaus es la primera persona en diseñar modelos simples, pero dinámicos y cuantitativos del sistema económico-climático global", dijo la Academia. Estos modelos permiten que otros investigadores simulen cómo el clima y la economía evolucionarán juntos bajo diferentes supuestos futuros, incluidos los impactos de acciones políticas específicas.” The Nobel Prize (@NobelPrize) 8 de octubre de 2018

“Nordhaus modeló las emisiones globales de carbono bajo cuatro políticas universales. El primer escenario es una estimación de referencia, en la que no se adoptan políticas. En el segundo escenario ("Opt", que significa "óptimo", significa en el sentido económico de maximizar el bienestar), los impuestos al carbono comienzan en alrededor de \$ 30 por tonelada métrica de dióxido de carbono y aumentan con el tiempo aproximadamente a la misma tasa que la global PIB; El tercer y cuarto escenario muestran que los impuestos al carbono serían entre seis y

ocho veces más altos que el nivel "óptimo" y conducirían a caídas mucho más drásticas en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Este trabajo llevó a Nordhaus a convertirse en uno de los primeros defensores de un impuesto universal al carbono." The Nobel Prize

(@NobelPrize) 8 de octubre de 2018

"Nordhaus es muy crítico con las políticas climáticas actuales. En 2016, dijo que el objetivo de no permitir que el calentamiento global supere los 2 ° C por encima de los niveles preindustriales, el objetivo acordado en el acuerdo de París, era poco probable que se lograra "incluso si se introducen políticas ambiciosas a corto plazo". "Un objetivo de 2.5 ° C es técnicamente viable, pero requeriría medidas de política global extremas, prácticamente universales."

En declaraciones efectuadas en Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento; en octubre del 2018, como principal medida para luchar de forma eficaz contra el cambio climático Nordhaus propone gravar las emisiones de CO<sub>2</sub> con 40 dólares por tonelada, en lugar de los 7,5 que actualmente se aplican en Europa. "Para minimizar el riesgo que conlleva el cambio climático, se debe aumentar el precio que pagan empresas y gobiernos por sus emisiones de carbono. Estamos dando gratis el derecho a contaminar", ha señalado el galardonado por teleconferencia durante el acto en el que se ha hecho público que es el ganador de la presente edición del premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento. Los fondos así obtenidos, según este experto, permitirían financiar tecnologías limpias y energías renovables. En opinión de Nordhaus, acuerdos voluntarios como los de París o Kioto, "no van suficientemente lejos". "El esfuerzo de París merece la pena, porque es muy útil reunir a los países, pero los resultados son totalmente insuficientes para lograr el objetivo de reducir las emisiones para limitar el aumento de las temperaturas por debajo de los dos grados". El trabajo de Nordhaus tampoco ha dado lugar de momento a medidas políticas prácticas. "Hasta ahora no se ha hecho prácticamente nada a escala global para detener el cambio climático", reconoce el investigador".

"Nordhaus declaró al Mi trabajo más reciente me ha preocupado un poco que estemos haciendo tan poco", "Las políticas se están quedando muy, muy lejos, millas, millas, millas, detrás de la ciencia y lo que hay que hacer. Es difícil ser optimista".

“El Informe Stern sobre la economía del cambio climático es un informe sobre el impacto del cambio climático y el calentamiento global sobre la economía mundial. Fecha de publicación original: 30 de octubre de 2006 Encargado por: Government of the United Kingdom. Autor: Nicholas Stern Presentado: 30 October 2006”

“Escribió Nicholas Stern”, un líder del Reino Unido en economía del cambio climático, en 2016”. “Los críticos dicen que los modelos IAM son demasiado simplistas y se basan en suposiciones poco realistas. “Los modelos económicos actuales tienden a subestimar seriamente tanto los impactos potenciales del peligroso cambio climático como los beneficios más amplios de una transición hacia un crecimiento bajo en carbono”, STERN REVIEW: La economía del cambio climático.

“Una revisión del estado actual de la economía del cambio climático realizada por el Banco de Inglaterra (pdf) publicada en enero de 2018 dijo que todavía existían “graves desafíos” para llegar a una “calificación significativa” del impacto macroeconómico del cambio climático. Estos desafíos surgen porque el cambio climático es una externalidad con incertidumbres diferentes a las de cualquier otra externalidad con la que haya tenido que lidiar la macroeconomía. Estos incluyen cuán sensible es el clima a las emisiones de gases de efecto invernadero y lo que realmente sucederá después de superar un punto de inflexión, cuando se espera que los efectos del cambio climático se salgan de control. La academia sueca está de acuerdo: “Naturalmente, los IAM desarrollados por Nordhaus no pueden eliminar esta incertidumbre”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“El marco conceptual del Informe Stern, puede generalizarse como; Las consecuencias de nuestras acciones presentes sobre los futuros cambios climáticos poseen largos tiempos de espera. Lo que hagamos ahora solamente tendrá un impacto limitado sobre el clima de los próximos 40 ó 50 años. Por otra parte, las medidas que se adopten en los próximos 10 ó 20 años influirán profundamente sobre el clima de la segunda mitad del siglo actual y del siguiente”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“Si bien es cierto que nadie puede predecir con total certeza las consecuencias del cambio climático, sí que contamos con suficientes conocimientos para percatarnos

de los riesgos. La mitigación (puesta en práctica de firmes medidas para reducir las emisiones) deberá entenderse como una inversión, un coste incurrido ahora y en las próximas décadas para evitar el riesgo de consecuencias muy graves en el futuro. Si estas inversiones se realizan acertadamente, los costes serán razonables y, al mismo tiempo, se abrirá una amplia gama de oportunidades de crecimiento y desarrollo. A fin de que esto funcione de una manera adecuada, la política deberá promover señales de mercado bien fundadas, superar los fracasos del mercado y colocar la equidad y la mitigación de riesgos en su mismo centro”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“El Informe examina de tres maneras distintas los costes económicos de las consecuencias del cambio climático y los costes y beneficios de las medidas introducidas para reducir las emisiones de los gases invernadero (GI) que las causan”: STERN REVIEW: La economía del cambio climático

- Uso de técnicas desagregadas, es decir, considerar las consecuencias físicas del cambio climático sobre la economía, sobre la vida humana y sobre el medio ambiente y examinar los costes de distintas tecnologías y estrategias para reducir las emisiones de gases invernadero.
- Uso de modelos económicos, con inclusión de modelos de evaluación integrada, que calculan el impacto económico del cambio climático, y de modelos macroeconómicos, que representan los costes y consecuencias de la transición a sistemas energéticos bajos en carbono para la totalidad de la economía.
- Uso de comparaciones del nivel actual y de futuras trayectorias del ‘coste social del carbono’ (coste de las repercusiones asociadas con una unidad adicional de emisiones de gases invernadero) con el coste de una reducción marginal (coste asociado con reducciones incrementales en unidades de emisiones).

“Sobre la base de todas estas perspectivas, la información obtenida por el Informe nos lleva de la mano a una sencilla conclusión: los beneficios de una acción firme y pronta superan con creces los costes.” STERN REVIEW: La economía del cambio climático

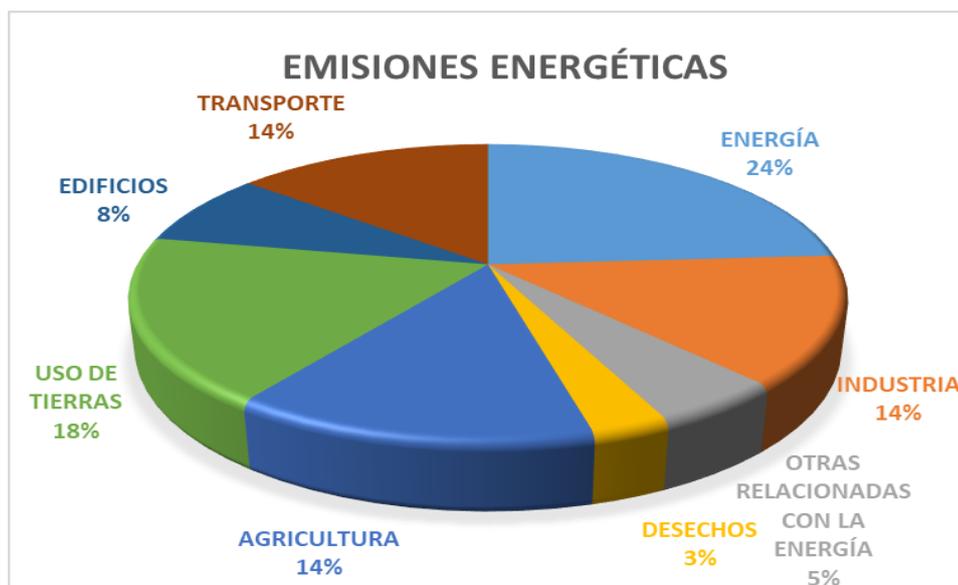
“Los datos a nuestra disposición ponen en claro que, si ignoramos el cambio climático, se producirán en su día consecuencias negativas para el crecimiento

económico. Nuestras acciones actuales y de las próximas décadas podrían crear el riesgo de que se produzca una importante perturbación de las actividades económicas y sociales a finales del siglo actual y en el próximo siglo, cuya escala sería comparable a la asociada con las grandes guerras y depresión económica de la primera mitad del siglo XX. Estos cambios serán difíciles y aun imposibles de subsanar. A plazo más largo, la adopción de medidas sobre el cambio climático es una estrategia a favor del crecimiento, que puede llevarse a la práctica sin por ello recortar las aspiraciones de crecimiento de los países, ricos o pobres. Cuanto antes se ponga en marcha una acción eficaz, menor será el coste”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“Teniendo al mismo tiempo en cuenta que el cambio climático es algo que se está produciendo, es esencial que se introduzcan medidas que asistan a la población a adaptarse a dicho cambio. Cuanto menor sea la mitigación que logremos ahora, mayor será la dificultad de continuar adaptándonos en el futuro”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

Como resultado de las actividades humanas, el nivel de gases invernadero en la atmósfera (con inclusión del anhídrido carbónico, metano, óxidos nitrosos y otros gases resultantes de los procesos industriales) va en aumento, presentándose en la siguiente figura un resumen de sus fuentes. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

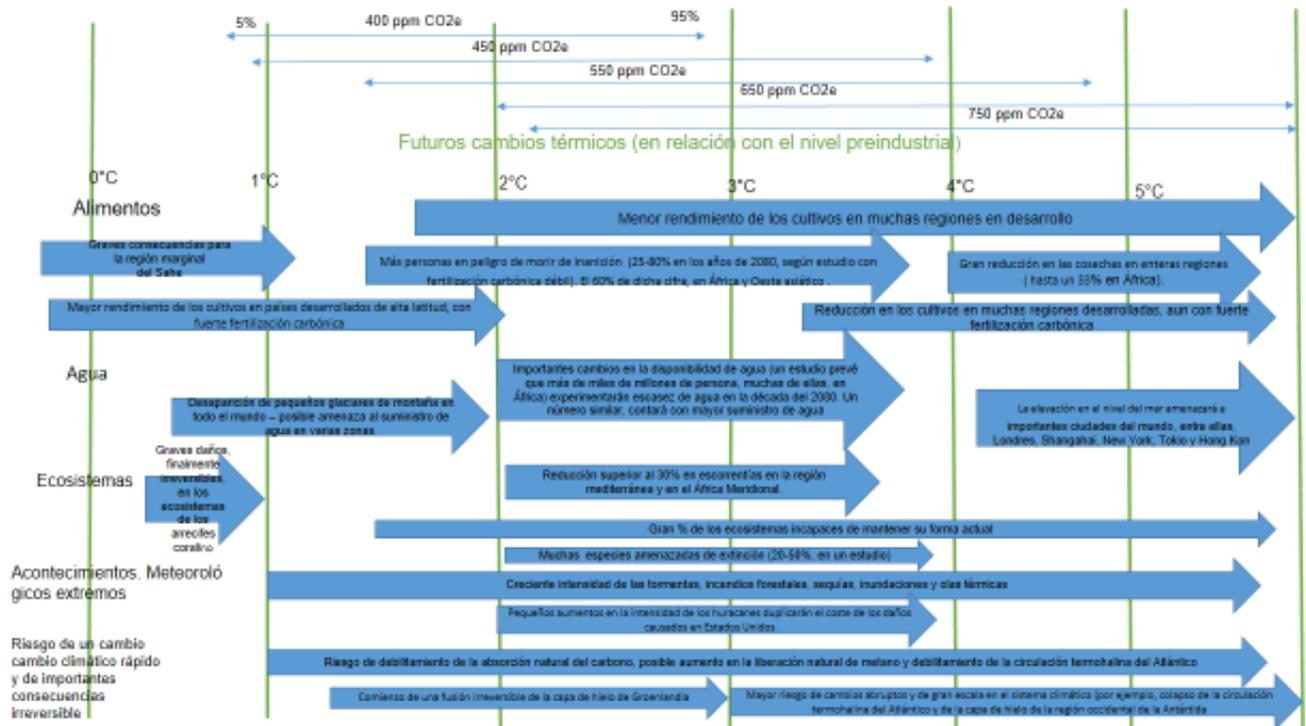
ENERGÍA	24%
INDUSTRIA	14%
OTRAS RELACIONADAS CON LA ENERGÍA	5%
DESECHOS	3%
AGRICULTURA	14%
USO DE TIERRAS	18%
EDIFICIOS	8%
TRANSPORTE	14%



Las emisiones energéticas son, en su mayor parte, CO<sub>2</sub> (algunos gases no CO<sub>2</sub> industriales y de otras fuentes relacionadas con la energía). Las emisiones no energéticas son CO<sub>2</sub> (uso de tierras) y no CO<sub>2</sub> (agricultura y desechos). Fuente: Preparada por el Stern Review, a partir de información extraída de la base de datos en línea, versión 3.0, de la Herramienta de análisis de indicadores climáticos (CAIT) del Instituto de Recursos Mundiales.

“En la siguiente figura, se presenta un resumen de las pruebas científicas sobre los vínculos existentes entre las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera, la probabilidad de que se produzcan distintos niveles de cambios en la temperatura media global y las consecuencias físicas esperadas para cada nivel. El peligro de que ocurran repercusiones graves e irreversibles como consecuencia del cambio climático aumenta significativamente con el incremento en las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera.” STERN REVIEW: La economía del cambio climático

## Cuadro Niveles de estabilización y gamas de probabilidad para los aumentos de temperatura



STERN REVIEW: La economía del cambio climático PP 5

VWigley, T.M.L. and S.C.B. Raper (2001): 'Interpretation of high projections for global-mean warming', Science 293: 451-454 based on Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): 'Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change' [Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, et al. (eds.)], Cambridge: Cambridge University Press. 3 Murphy, J.M., D.M.H. Sexton D.N. Barnett et al. (2004): 'Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations', Nature 430: 768 - 772 4 Meinshausen, M. (2006): 'What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates', Avoiding dangerous climate change, in H.J. Schellnhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280.

“Aunque las emisiones han estado y siguen estando impulsadas por el crecimiento económico, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera no solamente es viable sino compatible con un crecimiento continuado”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“Ha existido una fuerte correlación entre las emisiones de CO<sub>2</sub> y el PIB per cápita y, como resultado de ello, desde 1850, Norteamérica y Europa han producido alrededor del 70% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que la aportación de los países en desarrollo ha sido inferior al 25%. La mayor parte de las emisiones futuras procederán de los países hoy día en desarrollo, debido al más rápido crecimiento de su población y de su PIB y a su creciente porcentaje de industrias con uso energético intensivo”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“La estabilización, a cualquier nivel, exige una reducción de las emisiones anuales a un nivel que esté en equilibrio con la capacidad natural de la Tierra para eliminar de la atmósfera los gases de efecto invernadero. Cuanto mayor sea el período en que las emisiones permanezcan por encima de dicho nivel, más alto será el nivel final de estabilización. A plazo más largo, será necesario que las emisiones globales anuales se reduzcan por debajo de 5Gt de CO<sub>2</sub>e, nivel que la Tierra puede absorber, sin incrementar la concentración de gases invernadero en la atmósfera. Esto equivale a más del 80% por debajo del nivel absoluto de las emisiones anuales actuales. “ STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“La consecución de esta importante reducción en las emisiones tendrá su coste. El Informe ha calculado que los costes anuales de la estabilización a 500-550ppm CO<sub>2</sub>e sería del 1% aproximadamente del PIB para el 2050, nivel sin duda significativo, aunque viable. En contraste con un cambio climático sin trabas, que, en su día, representará una importante amenaza para el crecimiento”.

“Este Informe ha centrado sus esfuerzos sobre la economía de los riesgos e incertidumbres, habiendo utilizado para ello una amplia gama de herramientas económicas, a fin de hacer frente a los retos representados por un problema global que tendrá profundas consecuencias a largo plazo. Mucha es todavía la labor por realizar por científicos y economistas para encontrar una solución a los retos analíticos y para resolver algunas de las incertidumbres en un amplio frente. A pesar de ello, lo que sí que está claro es el muy grave riesgo económico de la inacción en relación con el cambio climático”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

“Por encima de todo, la reducción de los riesgos del cambio climático requerirá la adopción de medidas colectivas y la cooperación entre países por intermedio de marcos internacionales que apoyen el logro de objetivos compartidos. Requerirá también una asociación entre los sectores público y privado y colaboración con la sociedad civil y con los individuos. Aunque todavía pueden evitarse las peores consecuencias del cambio climático, se necesita urgentemente una firme acción colectiva. Cualquier retraso sería costoso y lleno de peligro”. STERN REVIEW: La economía del cambio climático

## **SECTORES PRODUCTIVOS Y EFECTOS METEOROLÓGICOS**

### **3.1 Efectos Meteorológicos**

Nuestro País debido a sus condiciones geográficas se ve afectado año con año con innumerables fenómenos meteorológicos entre los que destacan las depresiones tropicales, las tormentas y los huracanes; heladas, sequias e incendios. En los últimos 35 años se ha advertido un notable incremento en las incidencias de estos, así como el tiempo de permanencia sobre tierra firme, en su magnitud y su severidad. Los investigadores señalan que estos fenómenos se han recrudecido a causa del incremento en temperaturas que se advierten en las aguas de los Océanos Atlánticos y Pacífico del Mar Caribe y del Golfo de México, mismos que rodean los litorales de nuestro país.

La naturaleza y la gravedad de los impactos de los fenómenos hidrometeorológicos no dependen solo de los propios fenómenos sino también de la exposición y la vulnerabilidad, ocasionando desastres cuando producen daños generalizados y provocan graves alteraciones en el funcionamiento normal de las comunidades. La vulnerabilidad y la exposición están influenciadas por factores como el cambio climático la variabilidad natural del clima y el desarrollo socioeconómico, geográfico, demográfico, culturales, institucionales y de gobierno. Tal son los casos de los asentamientos en zonas costeras, zonas de deltas, las zonas montañosas, la rápida urbanización de comunidades sumamente vulnerables en particular por asentamientos informales, así como tierras poco adecuadas, zonas marginales; sitios que están expuestos y son vulnerables a los cambios climáticos.

#### **3.1.1 Tipos de fenómenos**

El Sistema de Protección Civil en México clasifica los fenómenos naturales según su origen perturbador y que son:

- Fenómenos Naturales, a los cuales corresponden:
- Geológicos: ...
- Hidrometeorológicos:
- Fenómenos Antropogénicos los cuales son provocados por el hombre, y corresponden los siguientes:
- Químico-Tecnológico.
- Sanitario-Ecológico.
- Socio-organizativo.

#### **3.1.1.1 Fenómenos geológicos**

Ley General de Protección Civil. Art. 2° Fracción. XXII.- Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.

#### **3.1.1.2 Fenómenos hidrometeorológicos**

Ley General de Protección Civil. Art. 2° Fracción. XXIII.- Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.

#### **3.1.1.3 Fenómenos químico-tecnológicos**

Ley General de Protección Civil. Art. 2° Fracción. XXIV.- Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames;

#### **3.1.1.4 Fenómenos sanitario-ecológicos**

Ley General de Protección Civil. Art. 2° Fracción. XXV.- Agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

#### **3.1.1.5 Fenómenos socio-organizativos**

Ley General de Protección Civil. Art. 2° Fracción. XXVI.- Agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

### **3.2 Efectos Ocurrentes en México**

Cada año nuestro País experimenta diversas situaciones climáticas que impactan en diferentes estados de la republica ocasionando severos daños, pérdidas materiales,

la pérdida de vidas humanas. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), prevé que pueden presentarse entre los meses de mayo a noviembre alrededor de 18 tormentas tropicales por el Océano Pacífico, con posibilidades de convertirse en huracanes 5. Mientras que por el Océano Atlántico se consideran 10 tormentas tropicales con posibilidades de convertirse en huracán 3. Desde la década de los 80 a la fecha en la República Mexicana se han venido incrementando una serie de desastres o catástrofes por mencionar algunas, como las ocurridas en 1998 por el huracán Gilberto que tuvo una duración o permanencia en los litorales mexicanos de 13 días afectando a Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila. Las ocurridas en el 2005 por dos huracanes Wilma, Emily que nuevamente afecta a los mismos estados ya mencionados con duración de 10 y 11 días; en el 2007 se presentó Deán con duración de 10 días, afectando los estados de Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Puebla, Hidalgo y Querétaro. En 2008 Norbert, que afecto con lluvias a los estados por 8 días a Baja California Sur, Sonora y Chihuahua; En 2009 el huracán Jimena que afectó nuevamente a los estados de Baja California Sur y Sonora con lluvias por 8 días o en el 2011 con huracanes Karl y Alex que afectaron Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Puebla, Tamaulipas y Nuevo León; así también en el 2011 las inundaciones que afectaron a los estados de Tabasco, Oaxaca, Veracruz Chiapas o los más recientes como es el caso de Kristy en 2013 que afecto a su paso por las costas mexicanas a los estados de Colima, Jalisco, Sinaloa y Baja California Sur; y los desastres que ocasionaron en el 2013 el huracán Ingrid y la tormenta Emanuel la cuales afectaron casi a la mitad del país.

Como premisa básica es demostrar que los efectos meteorológicos y climatológicos en algunos sectores Productivo en nuestro país son influidos en mayor o menor medida, por el grado de afectación que los fenómenos meteorológicos causan en el territorio. De esta manera el tratamiento que se le dará al análisis será en función de los efectos que se ocasionan, por ello se hará siguiendo el orden tradicional, iniciando por las actividades económicas del sector primario, secundario y por último el de servicios.

### 3.2.1 Los efectos en el sector primario

Nuestro país es considerado históricamente como una Nación de gran diversidad biosocial por su riqueza en su población como por sus recursos naturales agrícolas, pecuarias, forestal, silvícola, apícola y pesca; Prácticamente en todas las regiones

Cuadro valor de la producción agrícola nacional por cultivo 2007-2012superficie sembrada, cosechada

Cultivo	2007 Superficie Ha.		Valor Mies de Rea		2008 Superficie Ha.		Valor Mies de Rea		2009 Superficie Ha.		Valor Mies de Rea		2010 Superficie Ha.		Valor Mies de Rea		2011 Superficie Ha.		Valor Mies de Rea		2012 Superficie Ha.		Valor Mies de Rea		
	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada	
Total	21 733 230	20 054 634	206 833 149	21 902 573	20 502 834	305 950 646	21 832 754	18 688 835	294 661 931	21 952 745	20 167 773	331 786 019	22 136 742	18 093 807	354 656 859	21 901 600	20 511 051	410 160 254							
Ciliclos	15 663 512	14 371 658	154 354 235	15 722 023	14 740 866	189 854 918	15 635 929	12 885 400	174 677 071	15 853 055	14 479 936	195 910 401	15 711 327	12 243 757	202 472 209	15 545 464	14 640 053	247 578 453							
Ajo	50 933	48 168	232 398	60 327	54 963	332 293	65 065	51 876	343 531	42 813	70 504	444 106	98 413	71 308	536 123	60 269	58 892	580 495							
Almiz	73 536	70 949	411 889	51 654	50 286	833 732	40 772	54 230	901 425	50 204	41 748	688 207	59 811	34 037	651 493	30 710	31 795	674 913							
Almiz	108 701	93 141	257 634	88 016	85 415	355 159	81 710	85 344	332 099	300 821	83 949	431 702	102 393	62 800	732 180	178 846	172 866	1 558 164							
Cebada	300 270	286 354	1 415 817	322 696	310 770	2 547 212	329 853	239 056	1 658 913	308 908	267 668	2 094 885	334 065	218 344	1 750 885	335 768	328 191	3 944 770							
Fresa	4 653	4 647	1 087 484	4 646	4 645	1 228 664	5 164	5 164	1 688 853	6 555	6 282	2 102 678	5 211	5 210	2 373 654	9 068	8 664	4 336 391							
Frijol	1 688 477	1 489 241	6 942 144	1 626 022	1 503 238	10 179 370	1 676 682	1 205 310	12 536 986	1 887 177	1 630 225	10 160 359	1 506 034	894 072	6 889 766	1 700 514	1 558 992	13 784 247							
Miz	8 117 368	7 333 277	57 417 902	7 942 285	7 942 285	68 764 851	7 726 110	6 233 047	56 441 235	7 860 705	7 148 046	65 629 388	7 750 301	6 069 092	71 913 855	7 372 218	6 923 900	88 489 575							
Sorgo	1 866 974	1 714 495	61 935 458	1 937 313	1 844 056	15 235 310	1 955 207	1 601 518	13 188 389	2 088 732	1 768 382	15 753 804	1 972 059	1 728 228	22 185 072	1 937 809	1 819 945	23 782 115							
Soya	73 357	62 580	321 853	88 063	75 767	496 764	92 600	64 740	596 062	165 011	153 473	938 062	166 719	155 513	1 289 374	144 000	142 328	1 745 338							
Trigo	705 679	691 679	7 288 034	845 085	828 726	15 505 441	866 023	828 408	11 905 062	705 679	691 679	7 288 034	845 085	828 726	15 505 441	866 023	828 408	11 905 062							
Chile Verde	149 115	142 141	12 021 126	146 454	131 458	11 286 108	144 110	140 440	11 039 083	149 115	142 141	12 021 126	146 454	131 458	11 286 108	144 110	140 440	11 039 083							
Almiz	66 635	64 779	11 527 680	57 248	55 942	12 699 613	53 573	52 384	11 233 406	64 779	64 779	11 527 680	57 248	55 942	12 699 613	53 573	52 384	11 233 406							
Papa	65 617	64 709	7 762 138	61 070	60 242	7 844 706	54 141	54 097	11 335 553	65 617	64 709	7 762 138	61 070	60 242	7 844 706	54 141	54 097	11 335 553							
Otros	2 390 198	2 245 017	35 522 718	2 491 115	2 411 053	42 365 724	2 524 920	2 210 788	46 462 473	2 390 198	2 245 017	35 522 718	2 491 115	2 411 053	42 365 724	2 524 920	2 210 788	46 462 473							
Perennes	6 069 718	5 682 976	112 478 914	6 180 550	5 761 968	6 196 825	5 803 435	119 984 860	6 069 718	5 682 976	112 478 914	6 180 550	5 761 968	116 095 728	6 196 825	5 803 435	119 984 860								
Aguacate	117 312	110 377	12 019 378	122 349	112 479	12 459 371	129 354	121 491	15 073 316	117 312	110 377	12 019 378	122 349	112 479	12 459 371	129 354	121 491	15 073 316							
Café Cereza	800 910	772 036	4 865 693	796 823	766 984	5 542 665	791 917	765 697	5 346 596	800 910	772 036	4 865 693	796 823	766 984	5 542 665	791 917	765 697	5 346 596							
Durazno	45 584	41 733	1 185 558	45 510	40 253	1 183 618	45 562	43 428	1 335 389	45 584	41 733	1 185 558	45 510	40 253	1 183 618	45 562	43 428	1 335 389							
Fresa	1 634	1 591	362 343	1 568	1 539	264 160	1 557	1 514	264 427	1 634	1 591	362 343	1 568	1 539	264 160	1 557	1 514	264 427							
Mangó	179 210	170 549	4 100 368	182 971	172 285	3 782 016	183 893	170 027	3 991 426	179 210	170 549	4 100 368	182 971	172 285	3 782 016	183 893	170 027	3 991 426							
Moranga	59 969	56 072	2 837 217	61 007	55 286	2 724 368	60 229	56 992	2 333 200	59 969	56 072	2 837 217	61 007	55 286	2 724 368	60 229	56 992	2 333 200							
Naranja	134 719	328 829	4 533 340	344 687	338 337	4 080 216	339 424	333 555	4 160 716	134 719	328 829	4 533 340	344 687	338 337	4 080 216	339 424	333 555	4 160 716							
Limon agro	151 267	144 004	4 085 625	153 139	148 292	4 830 301	146 274	140 368	4 919 557	151 267	144 004	4 085 625	153 139	148 292	4 830 301	146 274	140 368	4 919 557							
Platano	82 090	75 651	5 227 920	79 375	77 705	4 514 293	78 016	75 810	5 218 449	82 090	75 651	5 227 920	79 375	77 705	4 514 293	78 016	75 810	5 218 449							
Uva	29 783	29 268	4 518 464	28 190	26 547	3 459 430	27 872	25 755	4 614 865	29 783	29 268	4 518 464	28 190	26 547	3 459 430	27 872	25 755	4 614 865							
Otros	4 267 261	3 952 865	68 743 007	4 364 932	4 022 274	73 265 290	4 392 768	4 068 797	72 427 123	4 267 261	3 952 865	68 743 007	4 364 932	4 022 274	73 265 290	4 392 768	4 068 797	72 427							

Fuente: SAGARPA. SIAP. Página en Internet: [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)

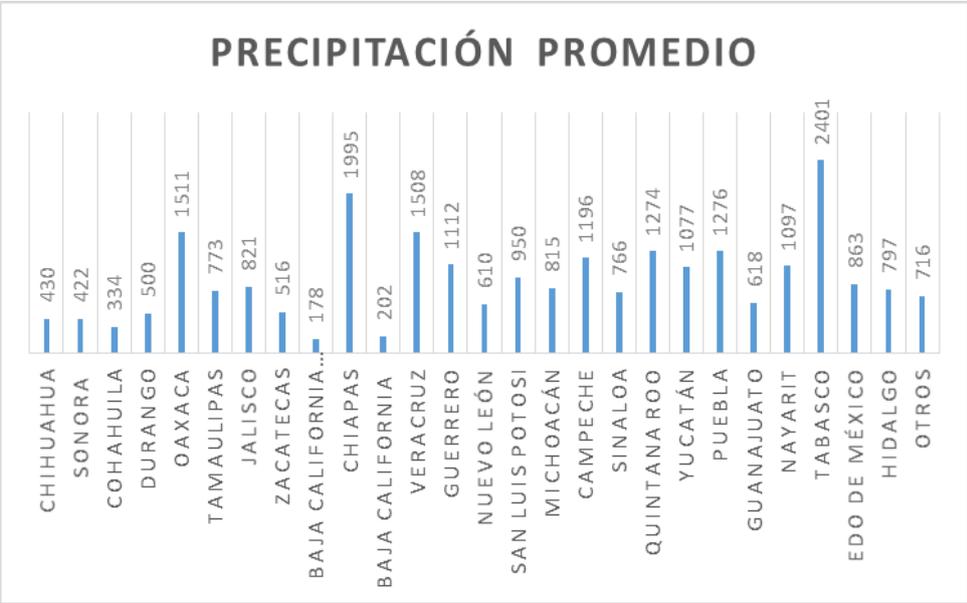
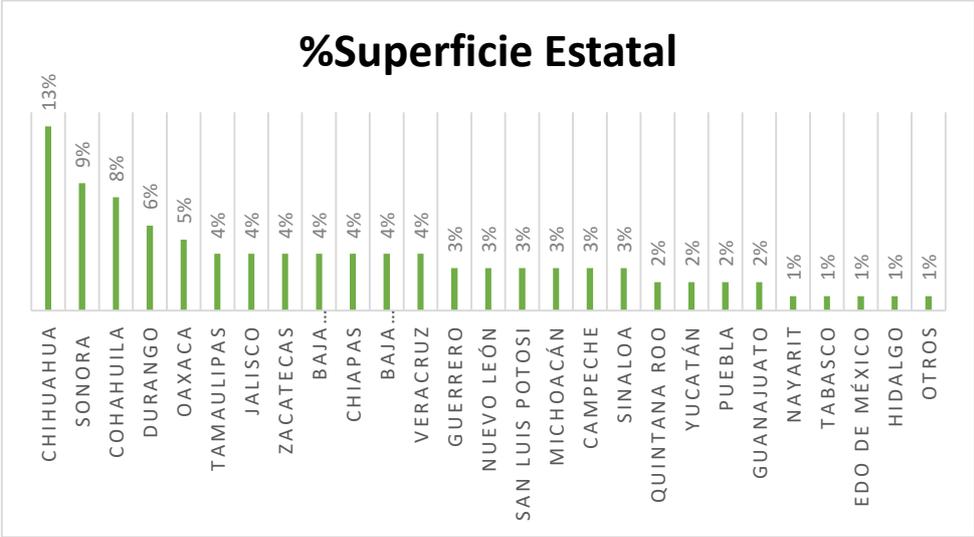
del país, la producción agrícola experimenta grandes variaciones de año con año, tanto en la producción como en los rendimientos incluyendo aquellas en las que existen sistemas de riego, puesto que también varían las precipitaciones en las zonas de captación y que suministran el agua para riego. Así, aunque la mayoría de estas variaciones del tiempo que se dan año con año en la producción agrícola se atribuyen intuitivamente a las fluctuaciones climáticas, lo cual resulta difícil especificar si las causas de esas variaciones tienen mayor o menor peso, o las causas de la calidad de los suelos, el mejoramiento de semillas o el uso de diversos fertilizantes, o el tener la maquinaria adecuada a los tipos de terrenos o a la poca o mucha inversión. No obstante, a pesar de estos numerosos factores que contribuyen a la variabilidad anual en los rendimientos agrícolas, las fluctuaciones en el tiempo y el clima son fundamentales en este ámbito, permitiendo explicar así una gran parte de dicha variabilidad. (Anexo cuadro 1 Superficie sembrada y cosechada 2007-2012). Del mismo (anexo cuadro 1) podemos observar que la superficie promedio que se ha venido sembrando desde el 2007 al 2012 es de 21, 909,940 ha., siendo la superficie cosechada promedio de 19, 669,822 ha. Con una variación negativa de – 10.22 %. Equivalente a 2, 240,118 ha., consideradas como siniestradas. Además,

las consecuencias de las variaciones en el tiempo y el clima sobre la agricultura son frecuentemente trascendentales, dado que ejercen una influencia fundamental sobre algunas de las actividades económicas pero pocas de esas actividades parecen ser tan sensibles a los efectos meteorológicos, tan profundamente, como lo es en la agricultura, en este sentido, el conocimiento de los recursos ambientales clima tiempo calidad de la tierra, aire, heladas, granizo, vientos huracanados, tempestades, inundaciones, sequías, etc. permiten establecer directrices para la toma de decisiones en lo que se refiere a la planeación de los sistemas agrícolas, como pueden ser de sistemas de riego, elección de programas de cultivo de las tierras y selección de cultivos; en cuanto a las decisiones a corto plazo, o sea a tiempo real de los elementos climatológicos, es de importancia para las decisiones tácticas ya que implican medios referentes a las fechas en que habrán de realizarse las determinadas prácticas agrícolas, como puede ser la siembra, cultivo y recolección, el uso de productos químicos, etc. por lo que cualquiera que sea la decisión que se tome, implica que se deberá tener un conocimiento de los efectos que el tiempo y el clima ejercen en los cultivos y en la producción agrícola. Un conocimiento de la temperatura y humedad de los suelos, la estadística pluviométrica puede ser determinante para lograr un mejor desarrollo y rendimiento de los diversos cultivos plantados.

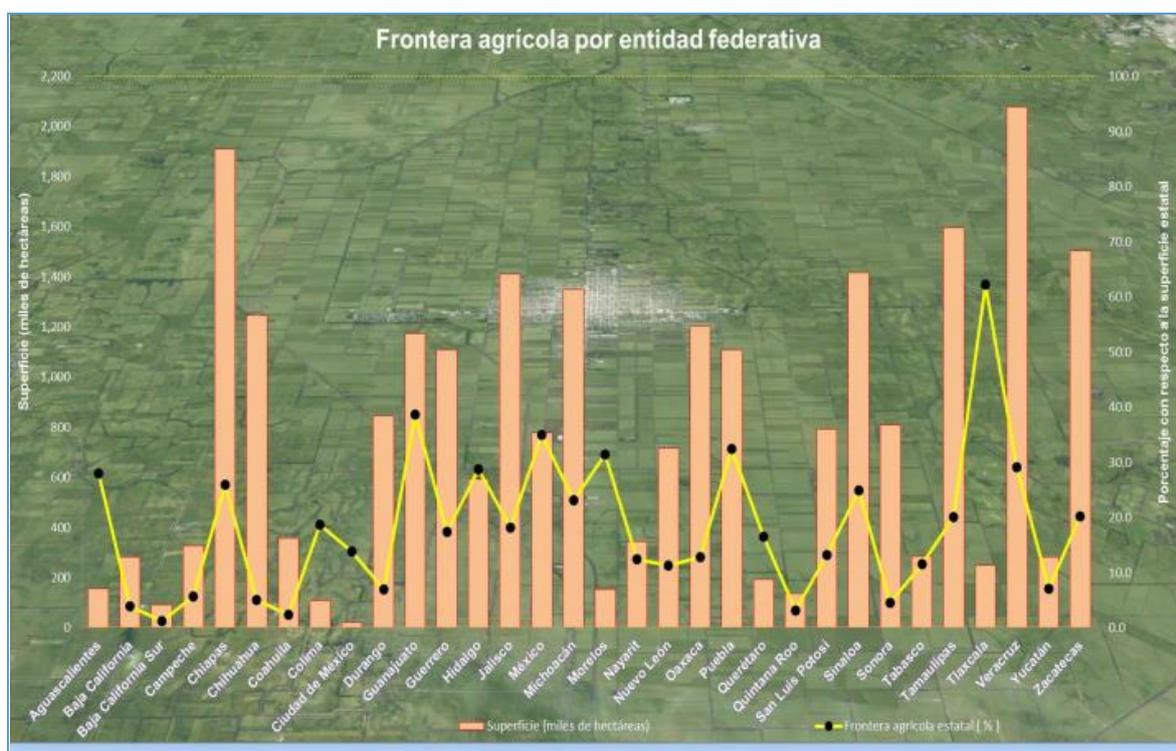
### **3.2.2 Problemática agrícola**

Para entender la situación del sector agropecuario, se tienen que considerar diferentes factores (Geográficos, medioambientales, sociales, económicos y políticos), que inciden en la producción. México según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tiene una superficie continental de 1.9 millones de km<sup>2</sup>, 5 127 km<sup>2</sup> de superficie insular y 3.1 millones de km<sup>2</sup> de Zona Económica Exclusiva. Dadas las características medioambientales del territorio nacional, tenemos según la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA) las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, ocupan el 53.94% de la República Mexicana. Sin embargo, la disponibilidad de agua en el 61% del territorio es marginal en todo el año. La CONAZA calcula que existen 1.4 millones de km<sup>2</sup> con déficit de humedad de muy severo a moderado durante el año (71.6% del territorio nacional). Estas cifras explican el impacto tan fuerte que tienen los factores climáticos sobre la actividad agrícola ya que el 82% de la agricultura es de temporal y solo el 18% cuenta con disponibilidad de aguas de riego (SAGARPA, FAO, 2012).

Se puede estimar que, de todo el territorio nacional, un poco más del 12.0% es apto para la agricultura (24.5 millones de hectáreas aproximadamente).



Graficos elaborados por mí con datos de superficie agrícola Precipitación media histórica por entidad federativa SIAP. CONAGUA 2017



**CONAGUA**  
COMISION NACIONAL DEL AGUA  
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

### PRECIPITACIÓN A NIVEL NACIONAL Y POR ENTIDAD FEDERATIVA 2013

ENTIDAD	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	229.0
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	1697.4
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	443.6
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	2278.6
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	697.8
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	516.8
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	1270.6
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	796.8
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	1062.8
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	842.9
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	1075.3
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	1514.9
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	1209.4
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	756.5
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	1237.6
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	1390.0
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	780.2
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	2811.9
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	1090.6
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	1852.4
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	1418.7
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
<b>NACIONAL</b>	<b>26.4</b>	<b>6.4</b>	<b>7.1</b>	<b>9.0</b>	<b>43.9</b>	<b>103.2</b>	<b>152.6</b>	<b>135.8</b>	<b>227.3</b>	<b>77.6</b>	<b>76.2</b>	<b>55.1</b>	<b>920.5</b>

Valores preliminares en milímetros (mm)

Se actualiza mensualmente

**FUENTES:**

Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, consultado en <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>, 19/04/2018.  
Comisión Nacional del Agua, Unidad del Servicio Meteorológico Nacional, Septiembre, 2014.

### 3.2.3 Efecto en la producción

Cada región del país presenta diferentes características que inciden en la disponibilidad del recurso hídrico, entre ellas tenemos las capacidades para almacenamiento del agua y el grado de consumo que realizan tanto los núcleos urbanos como las diferentes actividades productivas en el campo.

En las últimas décadas, el cambio climático ha provocado un incremento en el número e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos como las tormentas tropicales y huracanes. Cada año se generan un importante número de estos fenómenos, Para este año 2018 se esperan 16 eventos ciclónicos en el Pacífico y 12 en el Atlántico (OMM, SMN CENAPRED). Según la SAGARPA. Las pérdidas en la producción agrícola por este tipo de eventos climatológicos son en promedio del 8%, pero ante huracanes de categoría mayor, las pérdidas pueden llegar hasta el 48% Aunado, a la poca productividad de las unidades agrícolas ya que la mayoría de los productores corresponden a minifundios con una capacidad agrícola pobre. Por lo general, su acceso al crédito es escaso por lo que están muy limitados para adquirir los insumos y tecnología que les permitiría incrementar y modernizar su producción. Son campesinos que tienen altos índices de pobreza que por lo general producen alimentos de autoconsumo como maíz, frijol, chile, etc. Y también carecen los productores acceso a financiamiento bancario el gobierno no apoya a los productores con medidas proteccionistas o con subsidios, pólizas de seguros contra siniestros, Insumos, fertilizantes, semillas mejoradas, maquinaria agrícola.

Actualmente se considera que la agricultura y el desarrollo pecuario y silvícola en nuestro país están en su mejor momento gracias al Tratado de Libre Comercio, con los estados Unidos de Norte América y Canadá ya que algunas unidades agropecuarias exportan su producción. El hecho es que, en la práctica, cuando la producción nacional no cubre el total de requerimientos de la población, se tienen que importar alimentos para garantizar el abasto; por lo que al final de este proceso en la balanza comercial de cada producto se observa la cantidad que se importó para cubrir el déficit alimentario. En la mayoría de los alimentos básicos (maíz, frijol, trigo, arroz, soya carnes de ave, cerdo y huevo) se tuvo déficit que se cubrió con importaciones (-11,244,452; -51,494; -3,273,653; 874,645; -3,890,070; -480,866; -653,362; -21,867 toneladas respectivamente). (SAGARPA SIAP, 2016). El único producto en que se tuvo un superávit en la balanza comercial fue en la carne de ganado bovino, sin embargo, dicho producto es el de mayor precio comercial y sus

precios al menudeo rebasan la capacidad económica de una gran parte de la población que vive en situación de pobreza, por lo que, a pesar de su disponibilidad física, una buena parte de la población no tiene la capacidad económica para adquirirla. Con respecto a la producción nacional de leche (2015) fue 11394,663,000 litros con un precio medio al productor de 5.9 pesos por litro. En la balanza comercial se tuvo una importación de 140,758,000 litros y se exportaron 28,836,000 litros, por lo que se tiene saldo negativo de 111,922,000 litros. (SAGARPA SIAP, 2016).

En lo referente a frutas, hortalizas, plantas, raíces y tubérculos, el saldo comercial de México es positivo, por lo que además de satisfacer el mercado local, es una fuente de ingresos importantes para el país.

Respecto a los productos del mar: pescados, crustáceos y moluscos, en el 2015 y 2016 se tuvo saldo positivo (212 187, 000 y 184 010,000 miles de dólares). (INEGI, 2016).

La tendencia del saldo anual en la balanza comercial agropecuaria en la mayoría de los años después de entrado el TLC, fue negativa para México. Refiriéndose a los años más recientes, se observa en el periodo 2010 a 2014 un crecimiento deficitario en millones de dólares de: -1,234.6; 2,831.5; -2,317.1; -1,106.3; -194.4 respectivamente en el 2011 se tuvo un repunte deficitario y posteriormente hay una clara disminución del déficit, que favorece progresivamente a México. Basándonos en la información que proporciona el Banco de México el comportamiento de la balanza comercial, en el 2015 se tuvo saldo positivo (1,729,677 miles de dólares) y en el 2016 se tuvo un superávit de enero a octubre de 2,338,922 (miles de dólares) (Banco de México. 2016).

Tomando como base los datos proporcionados por el Banco de México, se observa que se dio una fuerte disminución de la participación de la agricultura en el PIB Nacional. En el periodo de 1965 a 2006 pasó de 13,742% a 3,195%, para tener posteriormente una ligera recuperación y pasar en el 2015 a 3,607% (Banco de México 2016). Esto da una idea de cómo la agricultura se ha mantenido muy por debajo del ritmo de desarrollo económico nacional y es un reflejo de las condiciones de atraso y abandono de esta importante actividad durante muchas décadas.

Aunque se observa en el saldo global agropecuario de los últimos dos años una recuperación, es importante señalar que en la balanza agropecuaria se incluyen pescados, crustáceos y moluscos, además de los productos del campo mexicano.

Los productos que se exportan en su mayoría son legumbres y hortalizas frescas, jitomate, frutas y frutos comestibles, aguacate, café, algodón, algunas variedades de pescados, camarón congelado, otros crustáceos y moluscos, etc. El punto que se debe tener en cuenta es el tipo de productos que se importan, ya que corresponden a productos básicos para la alimentación. En este rubro, se tiene la importación de maíz, trigo, arroz, frijol, semilla de soya, otros cereales, semillas para siembra, huevo, leche y sus derivados, ganado vacuno, pescados, crustáceos, moluscos: es increíbles pero cierto pero la producción en ganadería y productos del mar es deficitaria y algunos frutos. La mayoría de estos productos están comprendidos en la canasta alimentaria tanto rural como urbana, por lo que resulta preocupante que, aunque se tenga recientemente un saldo favorable en la balanza agropecuaria, México sigue siendo dependiente de las importaciones de productos alimentarios básicos.

### **3.2.4 Técnicas de Información como apoyo a actividades primarias**

#### **3.2.4.1 La frontera agrícola de México la antena Ermex**

“A partir del 9 septiembre del 2012, la SAGARPA se propuso actualizar la frontera agrícola del país tomando como base las coberturas nacionales de imágenes satelitales de la constelación SPOT obtenidas en la estación de recepción México, ERMEX.y que incluye el acervo de datos satelitales de México de los últimos años (satélites SPOT 2, 4 y 5 6, 7), que garantizan la disponibilidad de estas poderosas herramientas de información por lo menos hasta el año 2023. A la fecha, el SIAP, instancia responsable de administrar la Antena ERMEX”. ERMEX WEB <http://online.pubhtml5.com/cisi/mhph/#p=8>

La ERMEX puede captar también las transmisiones de los satélites de la constelación Pleiades; así, la tecnología satelital se traduce en beneficios directos pues permite un análisis científico altamente confiable y veloz para atender problemas específicos de la población en el dimensionamiento de fenómenos que afectan la producción, así como la atención y mitigación de los efectos de contingencias climatológicas como sequías e inundaciones. ERMEX WEB <http://online.pubhtml5.com/cisi/mhph/#p=8>

“De acuerdo al SIAP la “la frontera agrícola es el conjunto de terrenos sembrados más los terrenos que en los últimos cinco años fueron sembrados y hoy se encuentran en descanso por causas de migración o de fertilidad”. (Se consideran los últimos 5 años como el tiempo máximo en que los terrenos en descanso puedan permanecer dentro de la frontera agrícola). Aquí se hace referencia a que existe una

vocación del suelo para fines agrícolas, que se conforma con la superficie que actualmente se encuentra en actividad agrícola y aquella que es susceptible de utilizar con dicho fin, por condiciones de suelo, textura, retención de humedad, profundidad, condiciones climáticas, pendiente, etc. La superficie que ocupa la frontera agrícola es dinámica, pues se reduce en los lugares donde las áreas urbanas siguen creciendo y ocupando espacios que antes eran rurales; por el contrario, puede ir aumentando en aquellos territorios ocupados por coberturas forestales quitando terreno a bosques y selvas y ejerciendo presión sobre esos recursos. No obstante, la tendencia va en el sentido de producir más alimentos sin ocupar más espacios, lo cual conlleva a ser más eficientes en la producción”. ERMEX WEB

<http://online.pubhtml5.com/clsi/mhph/#p=8>

A continuación, se presentan tres cuadros con los objetivos para poder tener una información confiable de las diferentes situaciones estadísticas y de apoyo para toma de decisiones

### Difusión de estadística Agrícola, Pecuaria y Pesquera

Cobertura Geográfica	Padrones Agroalimentarios	Índice de Volumen Físico Agropecuario	Márgenes de Comercialización de frijol, frutas y hortalizas
Nacional, Estatal y Municipal.	Nacional, Estatal y Municipal.	Indicador mensual que permite conocer en el corto plazo el comportamiento, ritmo y evolución real de la producción agrícola y pecuaria del país	Se calcula para frijol, 15 frutas y 14 hortalizas, desglosado por sus principales variedades.
	Padrón Cafetalero Nacional		
	Padrones a nivel de Entidad Federativa de algunos perennes estratégicos		

Innovación e Información para el Campo SAGARPA SIAP Patricia Ornelas Ruiz  
<https://lagf.org/2014/ppt/Patricia%20Ornelas%20Ruiz.pdf>

## Recopilación de la información

Red Agropecuaria en Web (RAW)			
Instalada en 33 Delegaciones Estatales, 192 Distritos de Desarrollo Rural (DDR) y 712 Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) y centralizada en el SIAP.	520 técnicos técnicos de campo (CADER) para monitoreo de información agropecuaria y pesquera.	132 especialistas en el manejo de información geográfica.	Con Registros Administrativos (insumos para el monitoreo de la información como: sacrificio en rastros TIF, superficie apoyada por PROAGRO).

Innovación e Información para el Campo SAGARPA SIAP Patricia Ornelas Ruiz  
<https://lagf.org/2014/ppt/Patricia%20Ornelas%20Ruiz.pdf>

### Las imágenes de satélite permiten:

Creación del Mosaico Nacional	Ciclo Nov-May	Satélites pasan dos veces al día	Formado por 822 imágenes	Se cuenta con 550 mil imágenes	10 Mosaicos nacionales	Avión No Tripulado
Monitoreo de cultivos	Determinación de cultivos del PROAGRO Productivo	Marco Área de Muestreo	Monitoreo de cultivos con UAV	Green Sat (CIMMYTSIAP)	Biblioteca de Firmas Espectrales	
Estimación de superficies y rendimientos	Estadística descriptiva	Sistemas de Información Geográfica	Sistemas de Posicionamiento Global	Teledetección	Estadística Inferencial	
Actualización de la Frontera Agrícola	Nacional, Estatal y Municipal	Delimitación física del terreno que sirve para obtener información de la actividad agroalimentaria.	Monitoreo con mayor resolución de: Agricultura Ganadería Pesca	Verificación de Siembra		
Respuesta temprana a contingencias climatológicas	Estimación de afectaciones en el sector agropecuario por contingencias climatológicas					
Calcular los impactos por contingencias	Obtener imágenes aunque exista mucha nubosidad y cuando las condiciones del suelo y el trabajo de campo limitan el acceso.	Se puede hacer una identificación de cultivos.				
Focalización en la asignación de recursos	Se determina si el predio fue sembrado de acuerdo al apoyo recibido.	Agricultura Protegida				
Georreferenciación:	Parcelas	Comercios del sector	Unidades industriales que transforman alimentos	Centros de almacenamiento de granos	Centros de sacrificio animal	Presas

Innovación e Información para el Campo SAGARPA SIAP Patricia Ornelas Ruiz  
<https://lagf.org/2014/ppt/Patricia%20Ornelas%20Ruiz.pdf>

### 3.2.4.2 La agrometeorología como apoyo actividades primarias

Es necesario referirse a algunos aspectos de las actividades agropecuarias y silvícolas relacionadas con aspectos meteorológicos, resaltando en primer lugar, la importancia del Agrometeorólogo que coadyuva y puede prever del comienzo de las lluvias, cantidades totales, duración, heterogeneidad, incluyendo los periodos secos, intensidades de precipitación, índices diarios medios de precipitación, distribución de lluvias durante las estaciones periodos de heladas, el conocimiento del clima y su variación en el tiempo de una región. La temperatura y la humedad del suelo, además del conocimiento del régimen térmico y pluviométrico, es importante la predicción del Agrometeorólogo, también puede ser determinante en desarrollar métodos para estimar la necesidad del agua de riego en los cultivos, teniendo en cuenta las condiciones del tiempo, que en gran parte define el desarrollo de los cultivos, siendo indispensable estimar los volúmenes de agua necesarios para determinar en las zonas de riego los calendarios de riego conforme a un programa anual de cultivos; como complemento, es imprescindible un conocimiento de los suelos y del régimen pluviométrico para un uso racional del agua. Así también, se requiere una precisión de los elementos del tiempo que deben de ser objeto de atención, como de los grupos y actividades agrícolas que pueden verse afectadas por ello, en la mayoría de las regiones agrícolas, la importancia de la lluvia supera a todos los demás factores meteorológicos que pueden influir en el desarrollo y rendimiento de los cultivos de temporal como de riego, siendo para el caso de cultivos de riego rendimientos superior de dos a cinco veces a los cultivos de temporal, e incluso en las zonas húmedas cuando falta la lluvia, de vez en cuando se pueden proporcionar riegos de auxilio, con el objeto de incrementar los rendimientos sensiblemente. Además, la cosecha no es la última de las actividades de una explotación agrícola, sino que parte del rendimiento puede perderse en las operaciones de recolección tanto durante el almacenamiento, como durante el transporte de los productos agrícolas, concretamente, las pérdidas durante el almacenamiento pueden deberse directa o indirectamente a los efectos de los diversos factores meteorológicos.

Por otro lado, y como es sabido, año con año las heladas son un serio problema y los daños y pérdidas en cultivos y cosechas tanto anuales como perennes, alcanzan cifras muy elevadas. Los avisos especiales de riesgo de heladas sobre todo en los

productos de alto rendimiento son aún más importantes si se dispone de medios de defensa contra las bajas temperaturas. Un estudio previo de frecuencias e intensidad de heladas es necesario para decidir en la necesidad de invertir en sistemas contra heladas; incluso sin medios de defensa, los avisos de riego o de heladas son de gran utilidad para el campesino; ya que le permitiría el tratar de cosechar anticipadamente o que tome previsiones y evitar que sus efectos sean devastadores.

A esta relación de la meteorología en la agricultura en nuestro país, poco o casi nada se le ha reconocido o no se le ha dado la atención que merece, puesto que tradicionalmente las instituciones encargadas de la meteorología se han ocupado de estudiar por separado los complejos procesos físicos de la atmósfera, en tanto que las instituciones encargadas del desarrollo agrícola han canalizado únicamente su atención a las técnicas conducentes a la obtención de mayores rendimientos de los cultivos, lo cual ha demostrado que únicamente se han tenido diferencias climáticas de escasa precisión en la que la disponibilidad de datos y servicios agrometeorológicos son casi inexistentes; siendo que la agrometeorología es un herramienta que puede ser utilizada para prever los posibles desastres causados por fenómenos meteorológicos o en su caso aprovechar los fenómenos atmosféricos a fin de que puedan hacer frente a la gran variedad de problemas a los que se enfrentan en el proceso productivo agrícola. De esta manera el sector agrícola, así como los demás sectores económicos serán menos vulnerables a las amenazas del cambio climático. En nuestro país, se generan boletines meteorológicos para la agricultura, diariamente, a diversas horas sinópticas, con un pronóstico por regiones agrícolas, en el que se indican los principales cultivos de cada región, las condiciones del clima registradas y su respectivo pronóstico. Enseguida se presenta un ejemplo del tipo de boletín meteorológico descrito.

### 3.2.4.3 Reporte Meteorológico para la Agricultura

No. Aviso: 105

Ciudad de México a 04 de Junio del 2018.

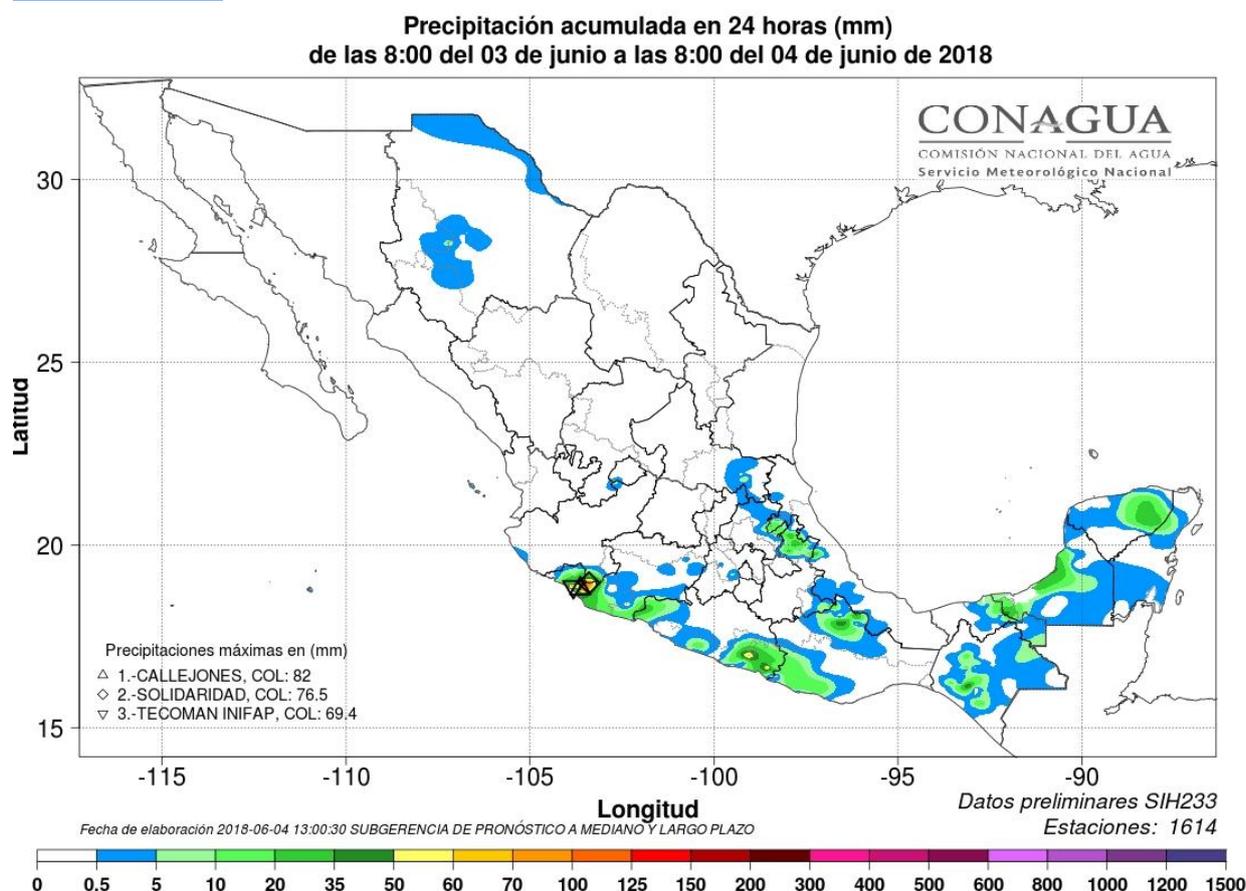
**Emisión: 15:00h**

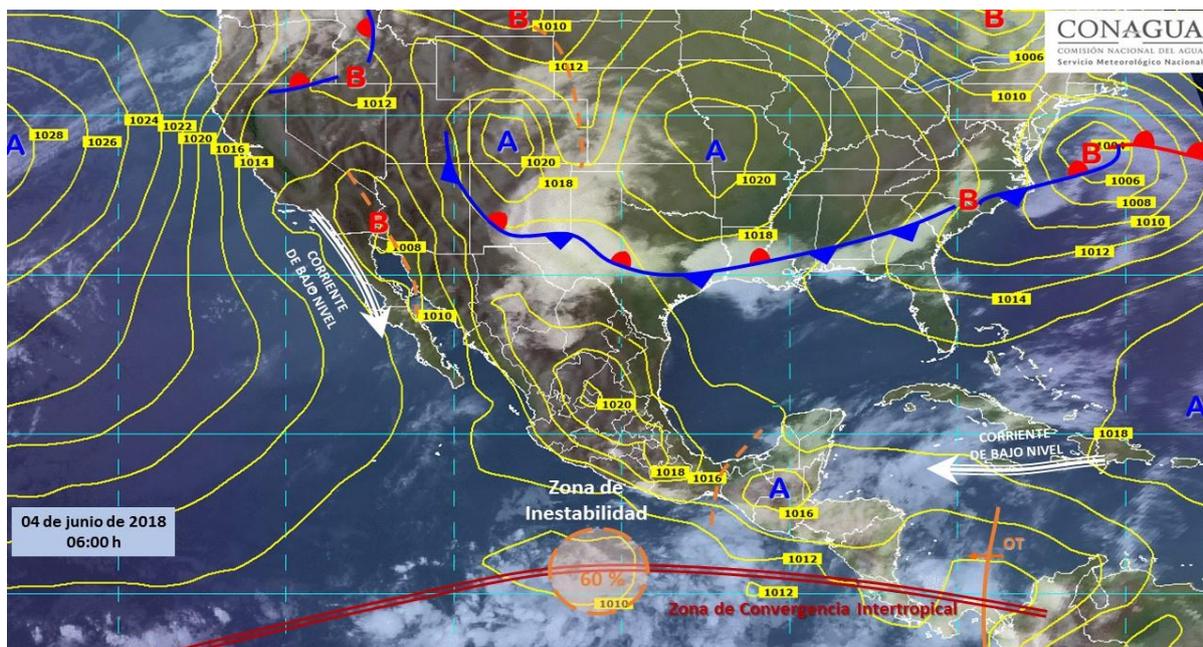
Servicio Meteorológico Nacional, fuente oficial del Gobierno de México, emite el siguiente aviso:

#### Mapa de precipitación registrada en las últimas 24 horas y sistemas meteorológicos

**Lluvias máximas en 24 horas en mm: 82.0 en Callejones Francisco I. Madero, Col.; 76.5 en Solidaridad Pihuamo, col.; 69.4 Tecomán Francisco I. Madero-INIFAP, Col.; 66.9 en Reforma La Concordia-CFE, Chis.; 66.0 en Tecomán Francisco I. Madero, Col.; 60.0 en Ayutla de los Liebres, Gro.; 59.9 en Quetzala Iguala, Gro.; 53.5 en Champotón, Camp.; 52.3 en Revolución Mexicana Villa Corzo-CFE, Chis. y 46.8 en Revolución Mexicana Villa Corzo, Chis. Lámina nacional de lluvia 1.4 (datos preliminares y cada institución es responsable de éstos); **Lluvias máximas registradas estatales****

[¡Cultivos otoño invierno 2017-2018 consúltalos por estado y por cultivo!](#); [Cosechas, Ganadería; Pesca y Acuicultura información sobre cultivos](#)





PARA PRONÓSTICO DE VIENTOS EN DIFERENTES NIVELES DE LA ATMÓSFERA:

<http://smn.cna.gob.mx/es/modelos-de-pronostico-numerico/modelos-de-pronostico-numerico> SE ELIGE WRF Y EN VARIABLE: Dirección y velocidad del viento hay diario; [imágenes](#) de [satélite](#) para [México](#).

Lámina nacional acumulada mensual **registrada\*** al 4 de junio del 2018 = **4.0 mm**

Lámina nacional **climatológica** mensual al 4 de junio del 2018 = **7.0 mm (diferencia -3.0 mm)**

Lámina nacional acumulada **registrada\*** de precipitación del 1° de enero al 4 de junio del 2018 = **123.5 mm**

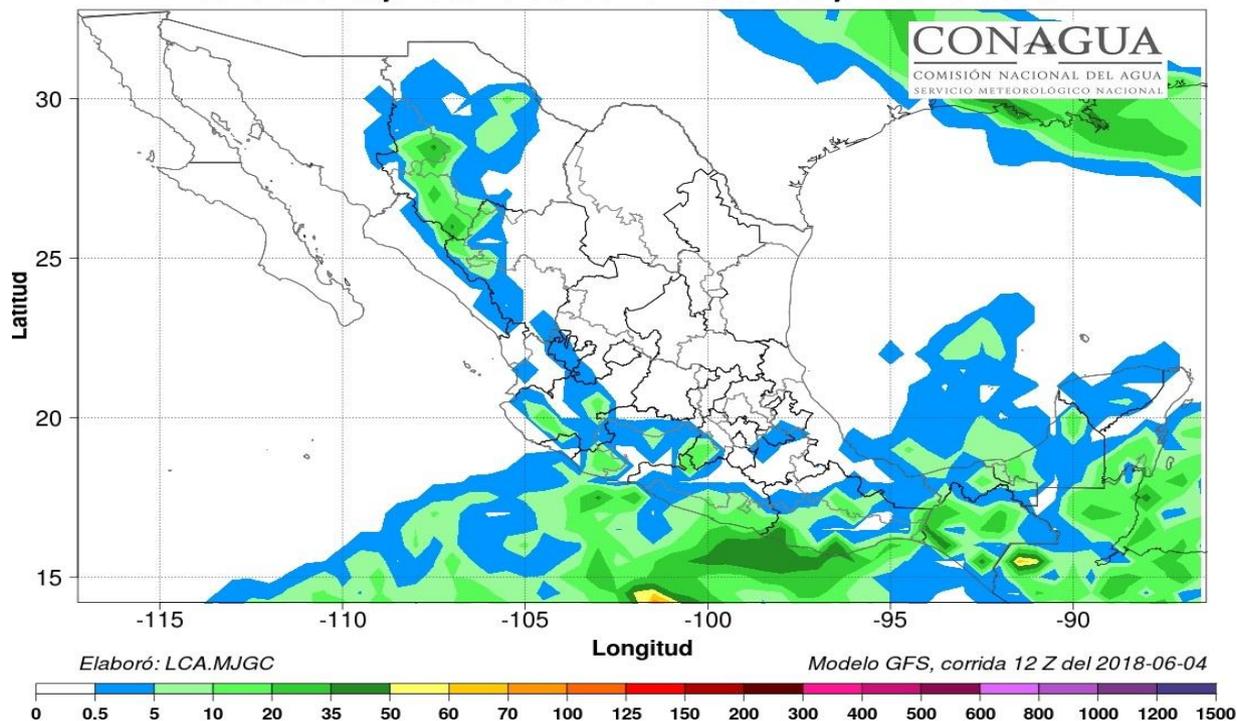
Lámina **climatológica** de lluvias acumuladas del 1° de enero al 4 de junio del 2018 = **122.7 mm (diferencia 0.8 mm)**

Mes más lluvioso: 1958 con 997.8 mm; año menos lluvioso: 1945 con 738.8 mm). Lámina de lluvia promedio climatológico anual: 742.2 mm; (Las estadísticas consideran información del Servicio Meteorológico Nacional de 1981 a 2010); lámina climatológica para junio: 102.6 mm; lámina climatológica acumulada de enero a junio 218.3.

Mapas de pronóstico y/o previsión de precipitación para cada 24 horas por cinco días y acumulada a cinco días, por estados; precipitación acumulada y registrada a [días y a cinco días](#).

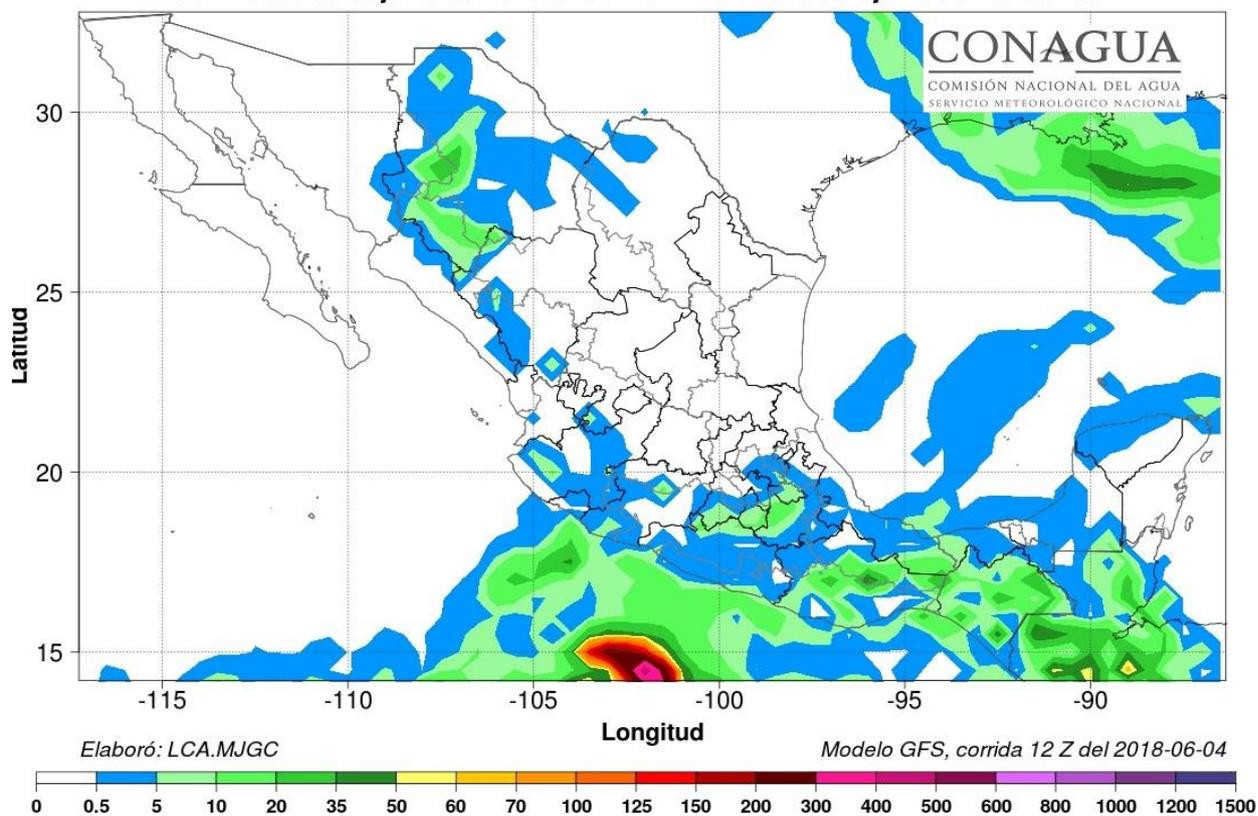
Para el lunes 4 de junio del 2018 (GFS)

**Pronóstico de Precipitación Acumulada en 24H (mm)  
del lunes 04 de junio del 2018 07:00 H al martes 05 de junio del 2018 07:00 H**



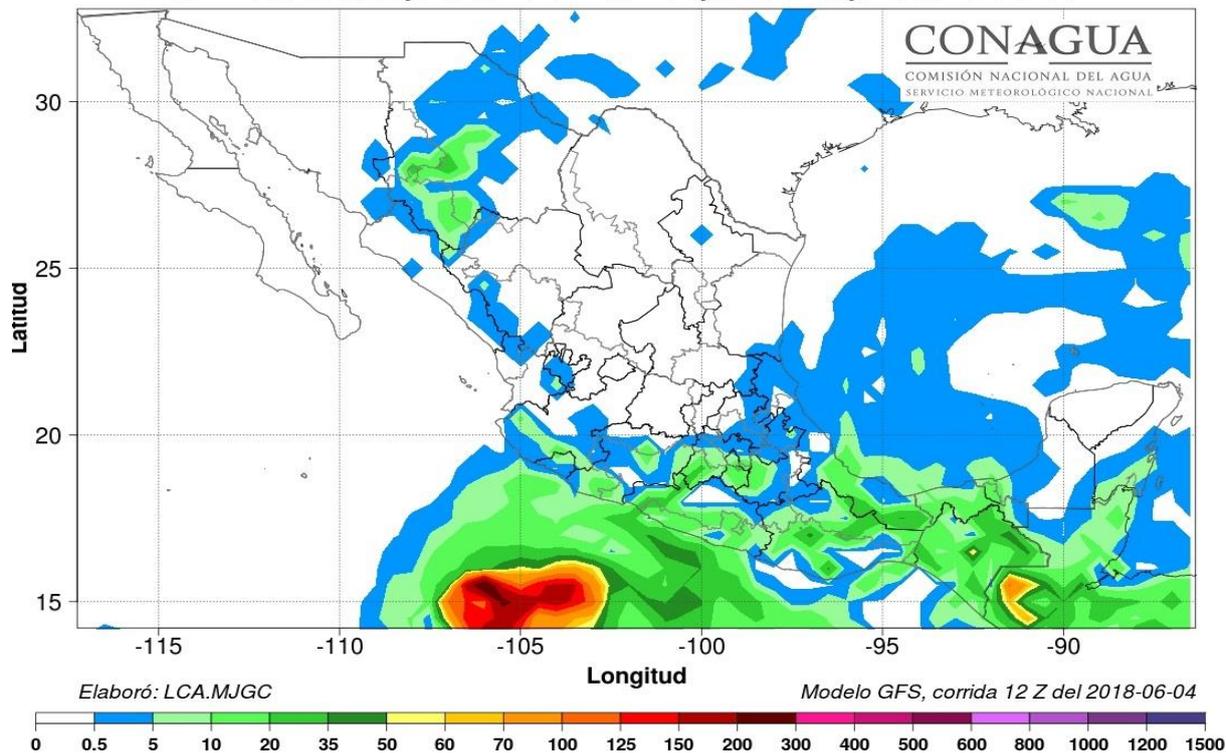
**Para el martes 5 de junio del 2018 (GFS)**

**Pronóstico de Precipitación Acumulada en 24H (mm)  
del martes 05 de junio del 2018 07:00 H al miércoles 06 de junio del 2018 07:00 H**



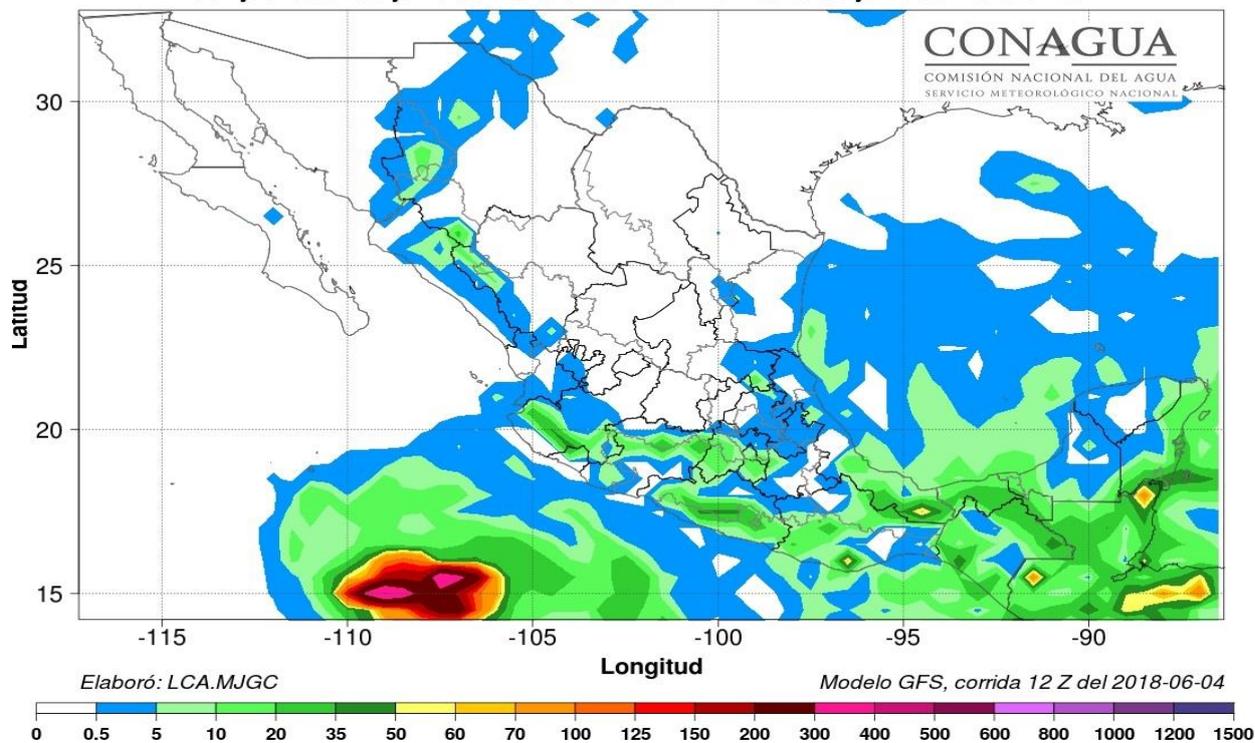
**Para el miércoles 6 de junio del 2018 (GFS)**

**Pronóstico de Precipitación Acumulada en 24H (mm)  
del miércoles 06 de junio del 2018 07:00 H al jueves 07 de junio del 2018 07:00 H**

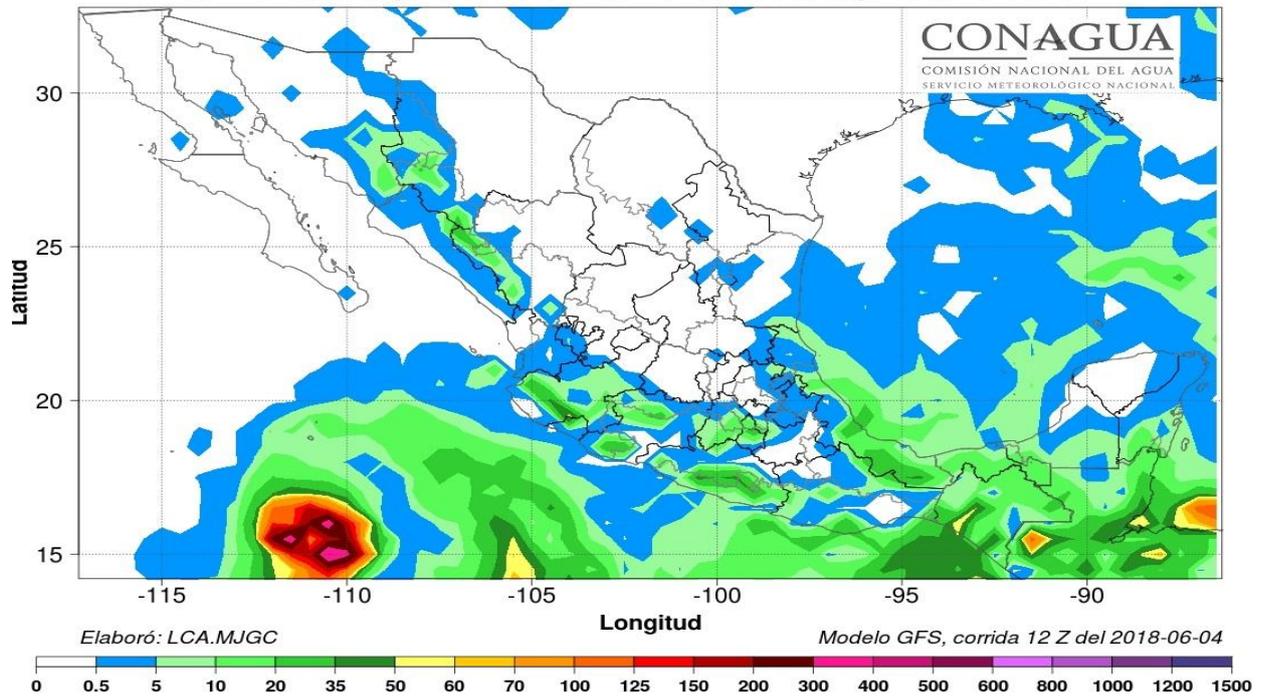


**Para el jueves 7 de junio del 2018 (GFS)**

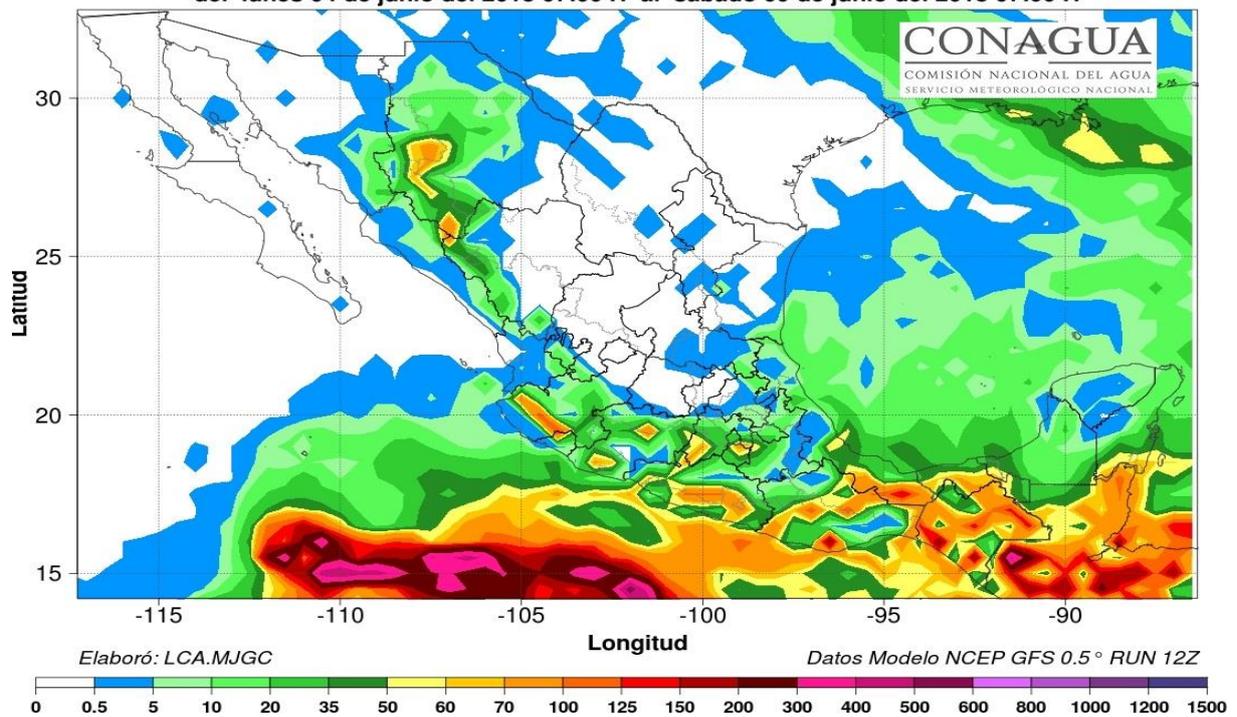
**Pronóstico de Precipitación Acumulada en 24H (mm)  
del jueves 07 de junio del 2018 07:00 H al viernes 08 de junio del 2018 07:00 H**



**Para el viernes 8 de junio del 2018 (GFS)**  
**Pronóstico de Precipitación Acumulada en 24H (mm)**  
**del viernes 08 de junio del 2018 07:00 H al sábado 09 de junio del 2018 07:00 H**

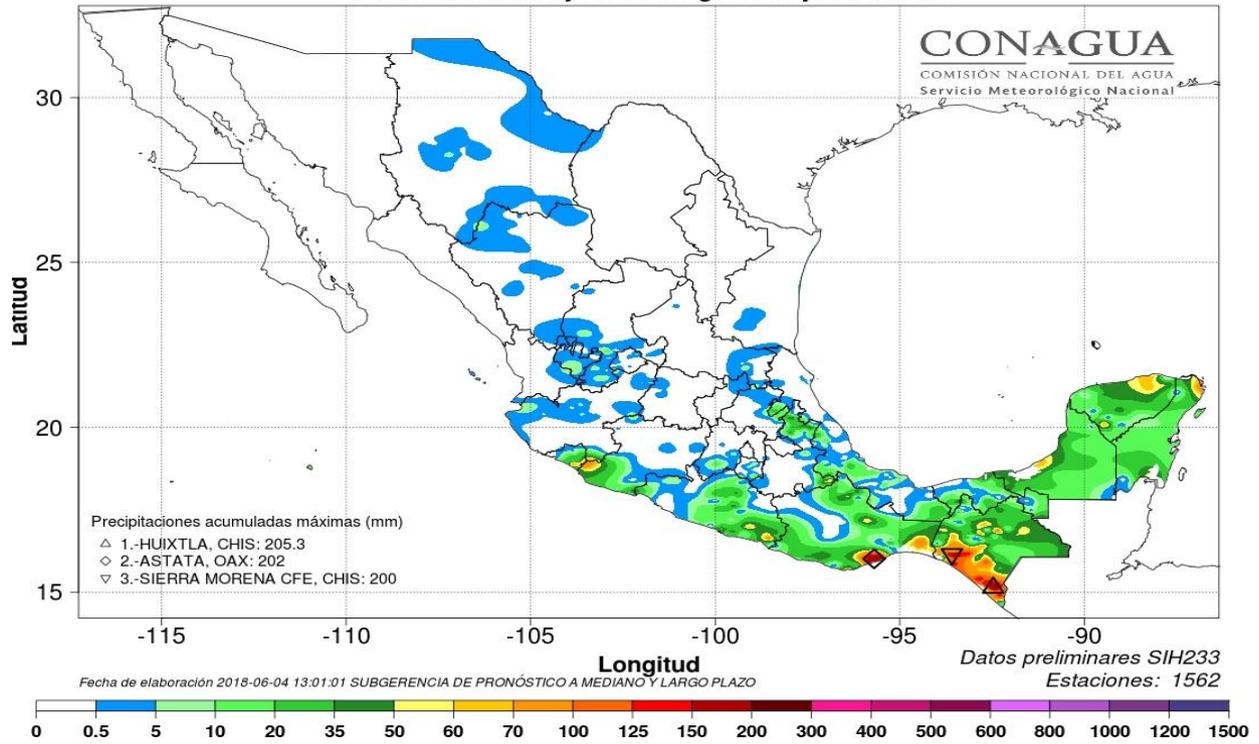


**Pronóstico de precipitación acumulada a 5 días del 4 al 8 de junio/2018**  
**Predicción de Precipitación Acumulada en 5 días (mm)**  
**del lunes 04 de junio del 2018 07:00 H al sábado 09 de junio del 2018 07:00 H**

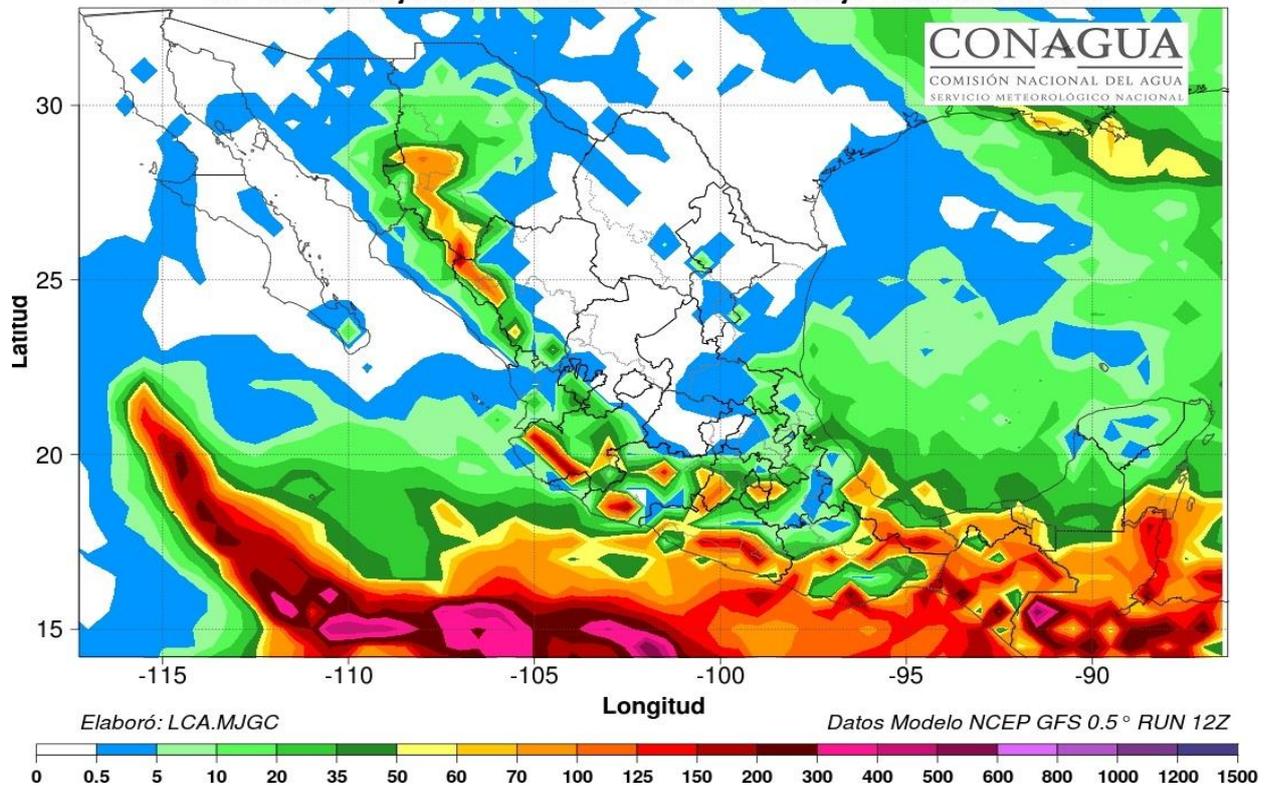


**Precipitación acumulada semanal, registradas en mm: del 28 de mayo al 3 de junio del 2018; Pronóstico de precipitación, climatología y anomalía del 4 al 10 de junio del 2018. [Datos sobre sequía en México.](#)**

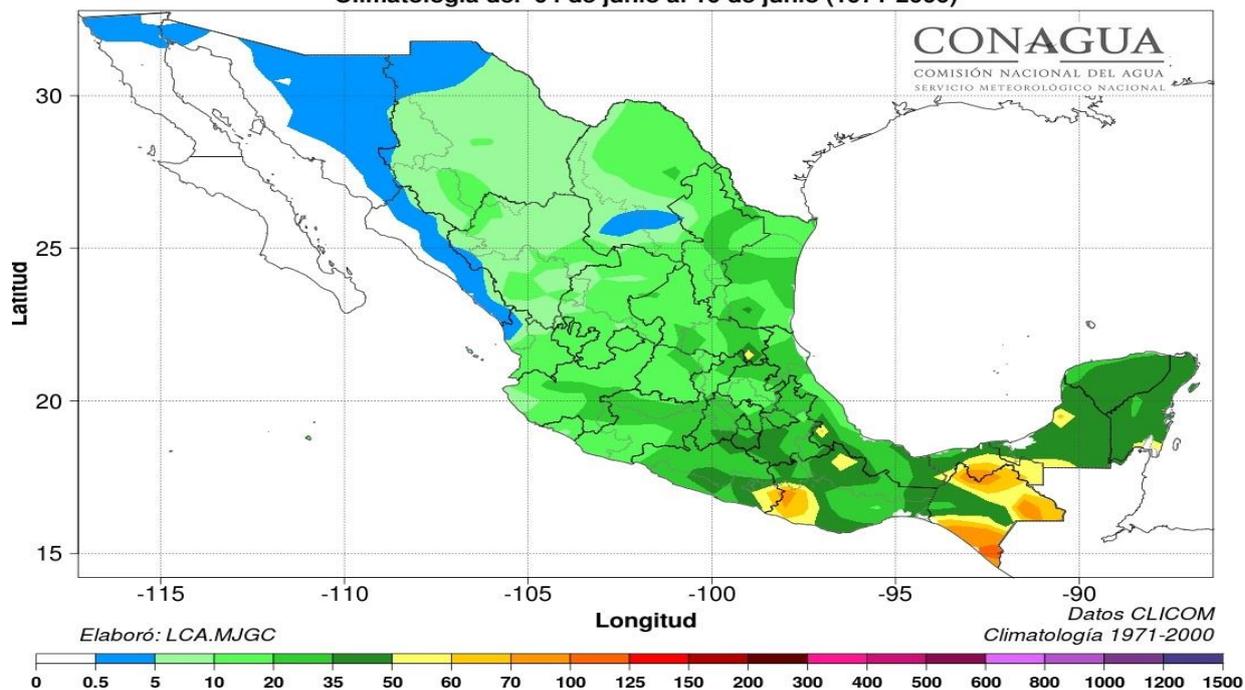
**Precipitación acumulada en 7 días (mm)  
del lunes 28 de mayo al domingo 03 de junio de 2018**



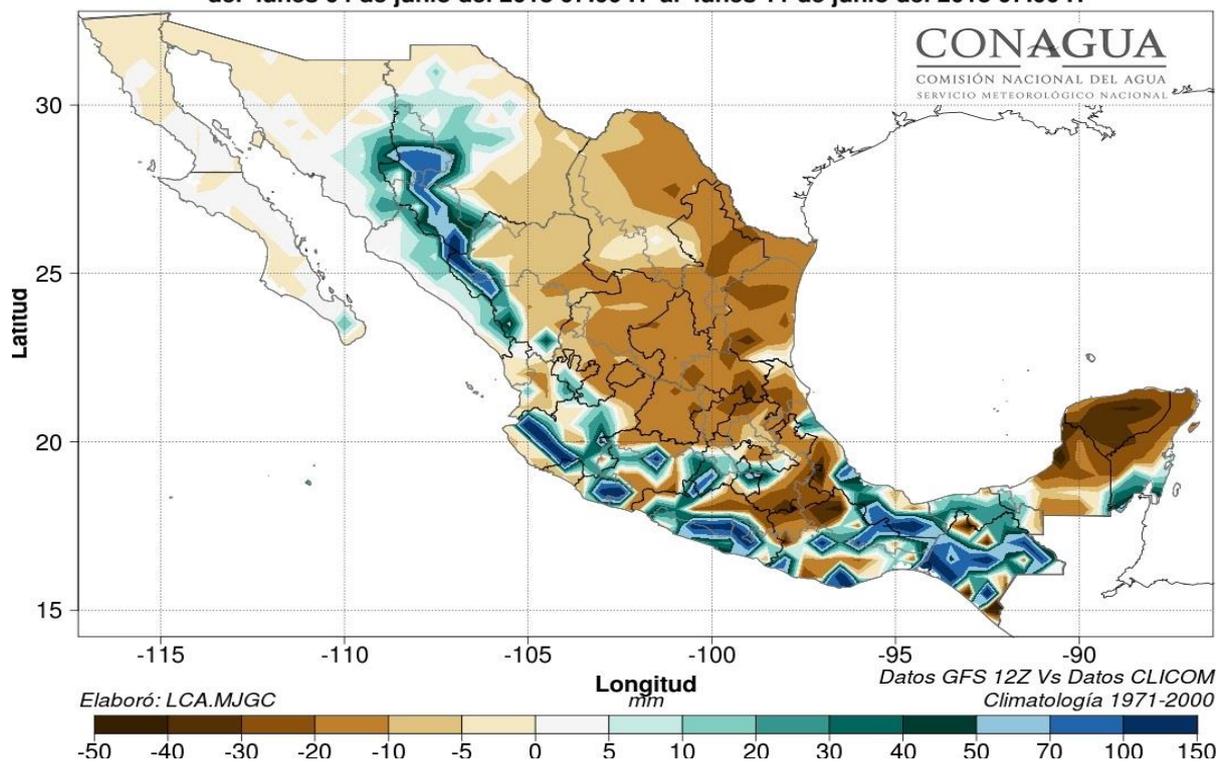
**Predicción de Precipitación Acumulada en 7 días (mm)  
del lunes 04 de junio del 2018 07:00 H al lunes 11 de junio del 2018 07:00 H**



**Precipitación Acumulada en 7 días (mm)**  
**Climatología del 04 de junio al 10 de junio (1971-2000)**

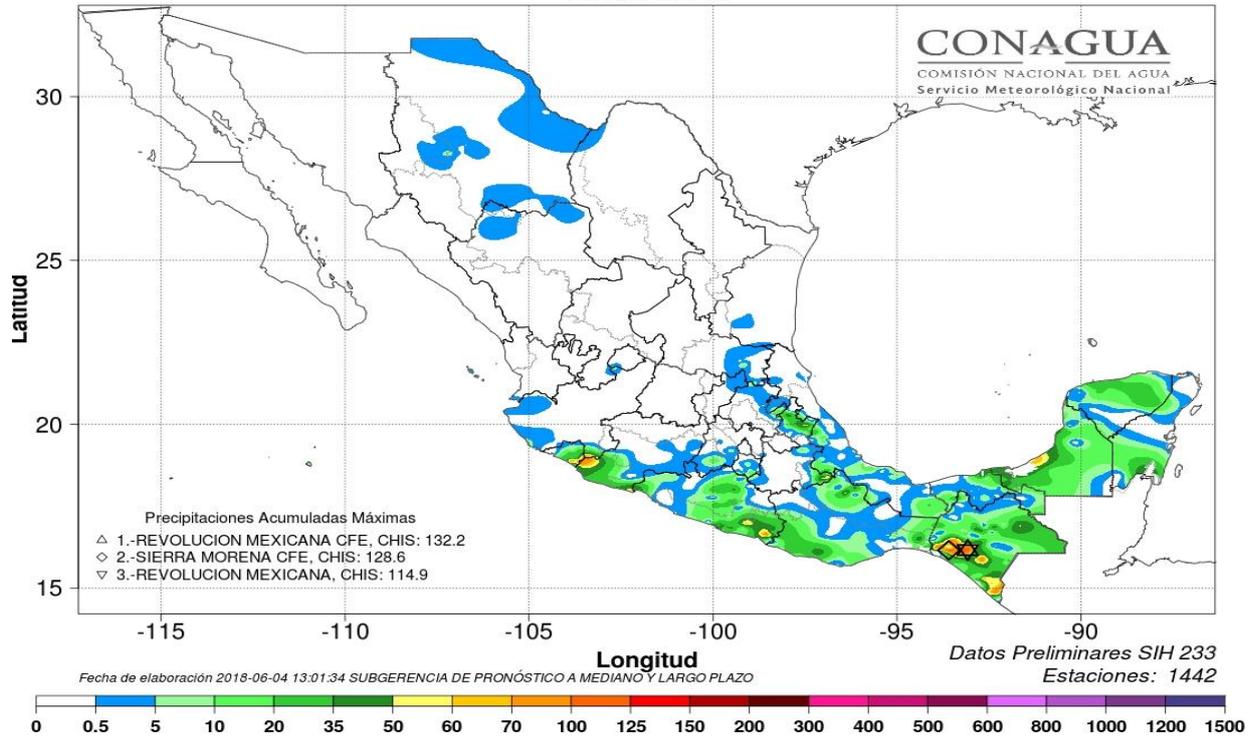


**Predicción de Anomalia en 7 días (mm)**  
**del lunes 04 de junio del 2018 07:00 H al lunes 11 de junio del 2018 07:00 H**

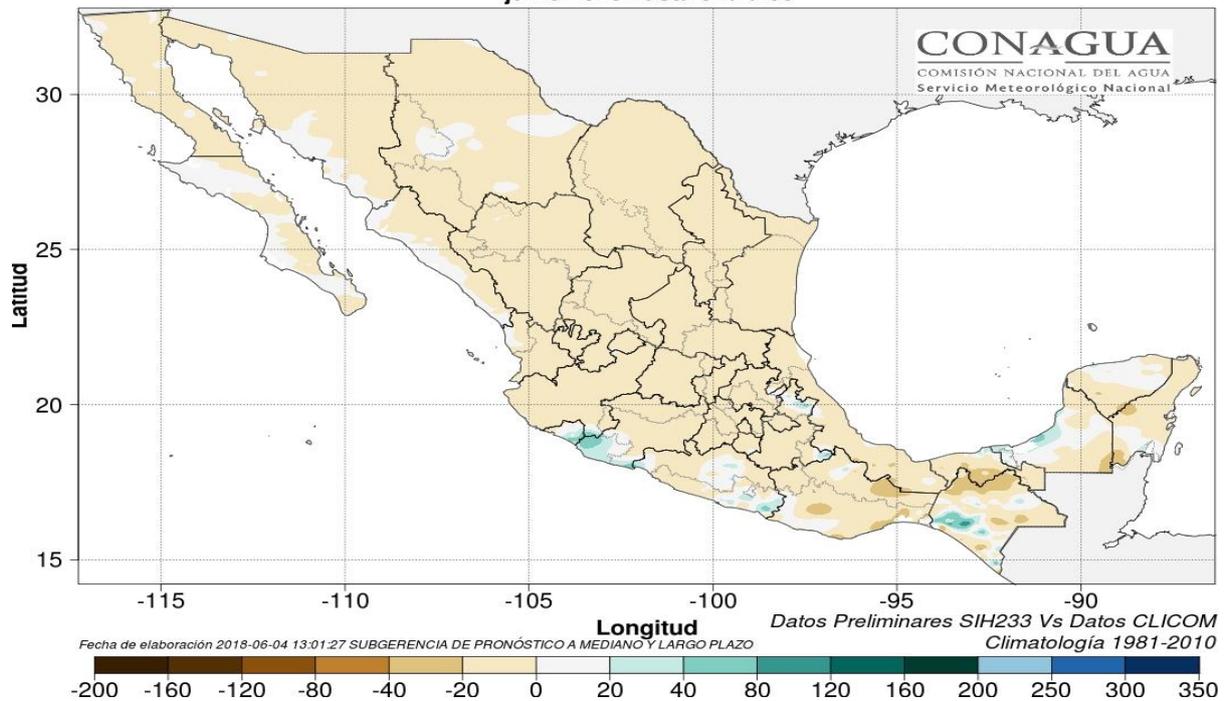


**Precipitación y su anomalía registrada acumulada en lo que va de mayo del 2018 en mm pronóstico mensual y Perspectiva climatológica de precipitación de los dos siguientes meses**

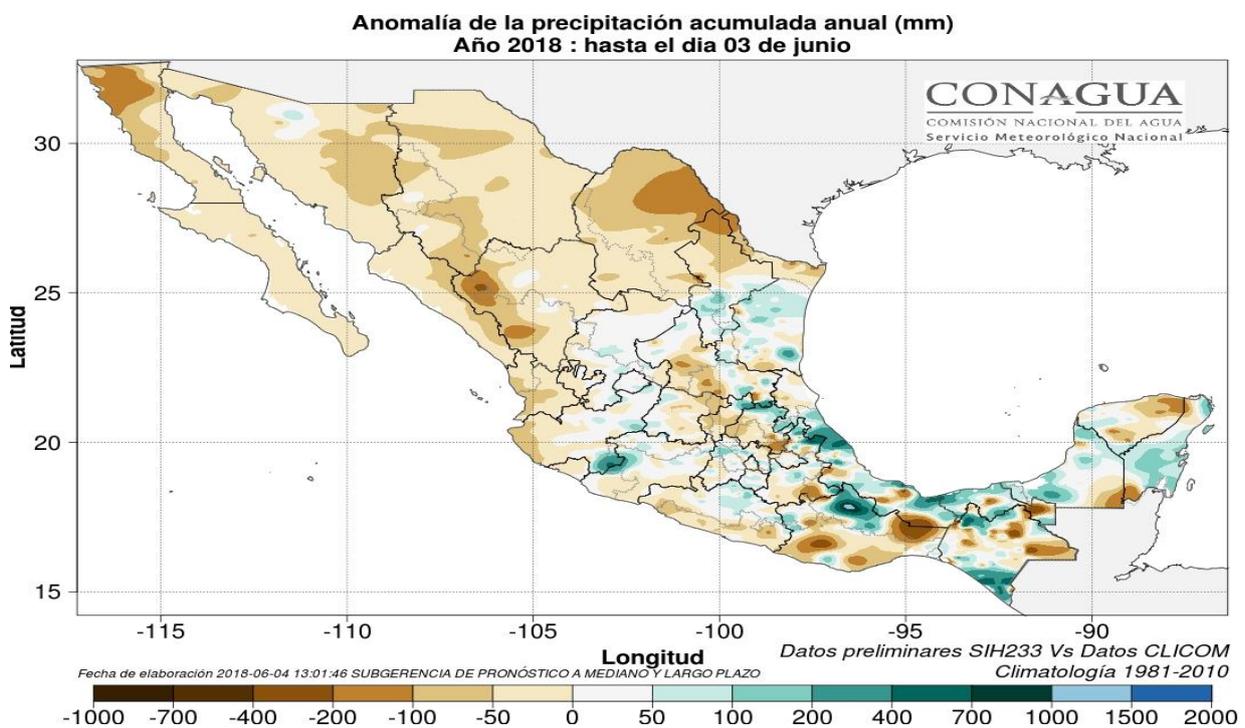
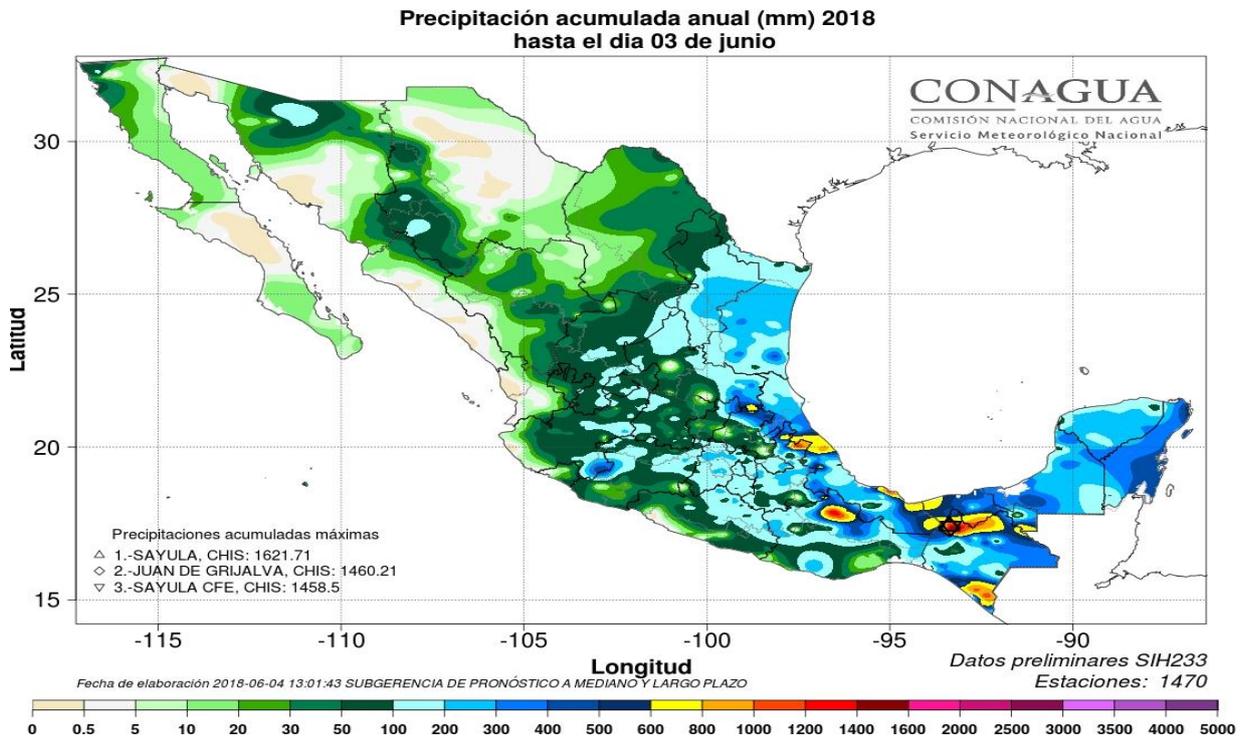
**Precipitación acumulada mensual (mm) de junio 2018 hasta el día 03**



**Anomalía de precipitación acumulada mensual (mm) junio 2018 hasta el día 03**



## Precipitación y su anomalía registrada acumulada en lo que va del año 2018 en mm



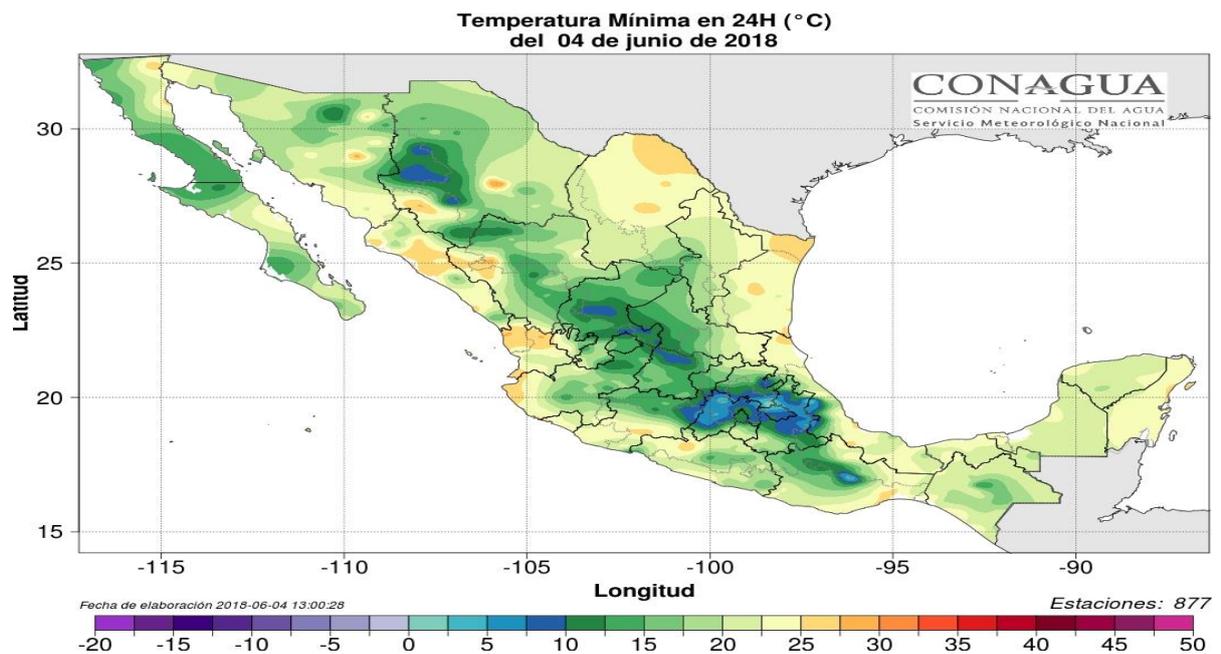
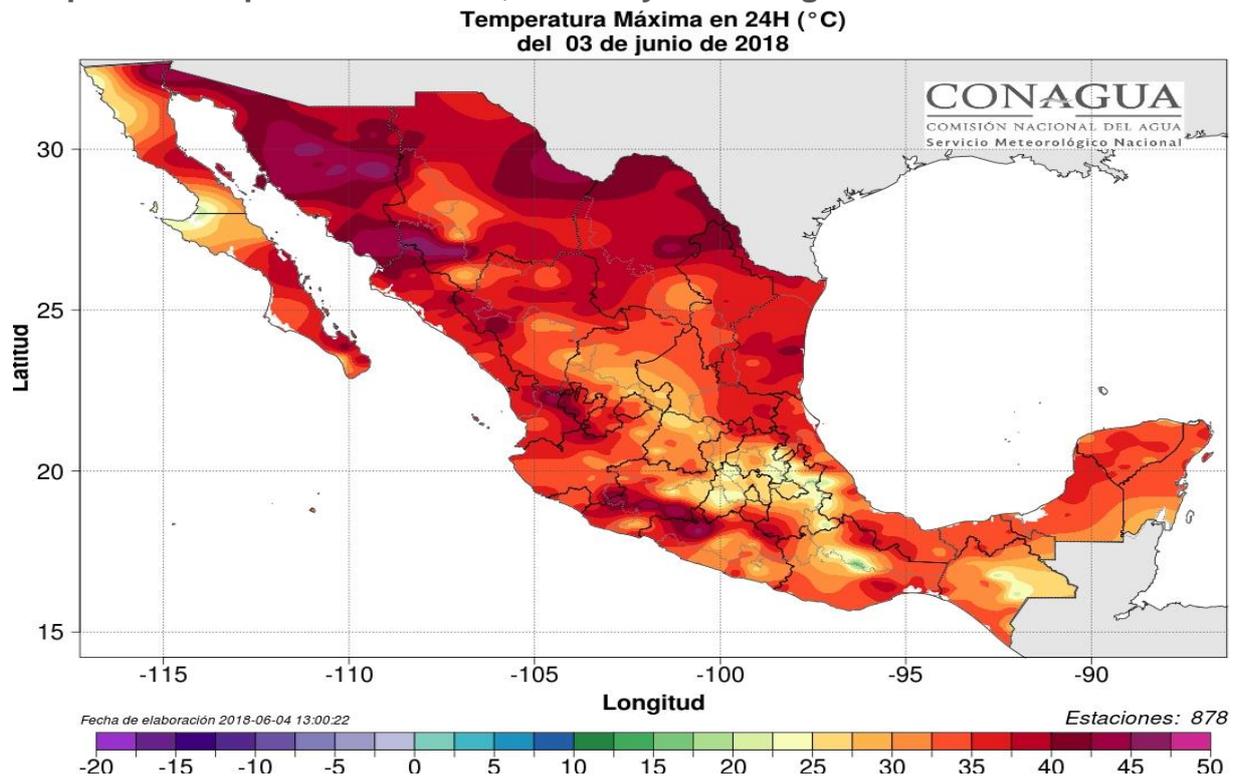
## TEMPERATURAS: ANÁLISIS Y PRONÓSTICO (mapas de [modelos numéricos](#)) ([por localidad](#))

T. Máx. en °C: 47.0 en San Ignacio, Chih.; 46.7 en El Cubil, Son.; 46.4 en Guerachi, Chih.; 46.0 en Huites (Hidro), Sin., Presa Ing. Rodolfo Félix Valdés, Son. y en Querobabi, Son.; 45.6 en Urique, Chih. y en Paso Nacori, Son.; 45.1 en Batopilas,

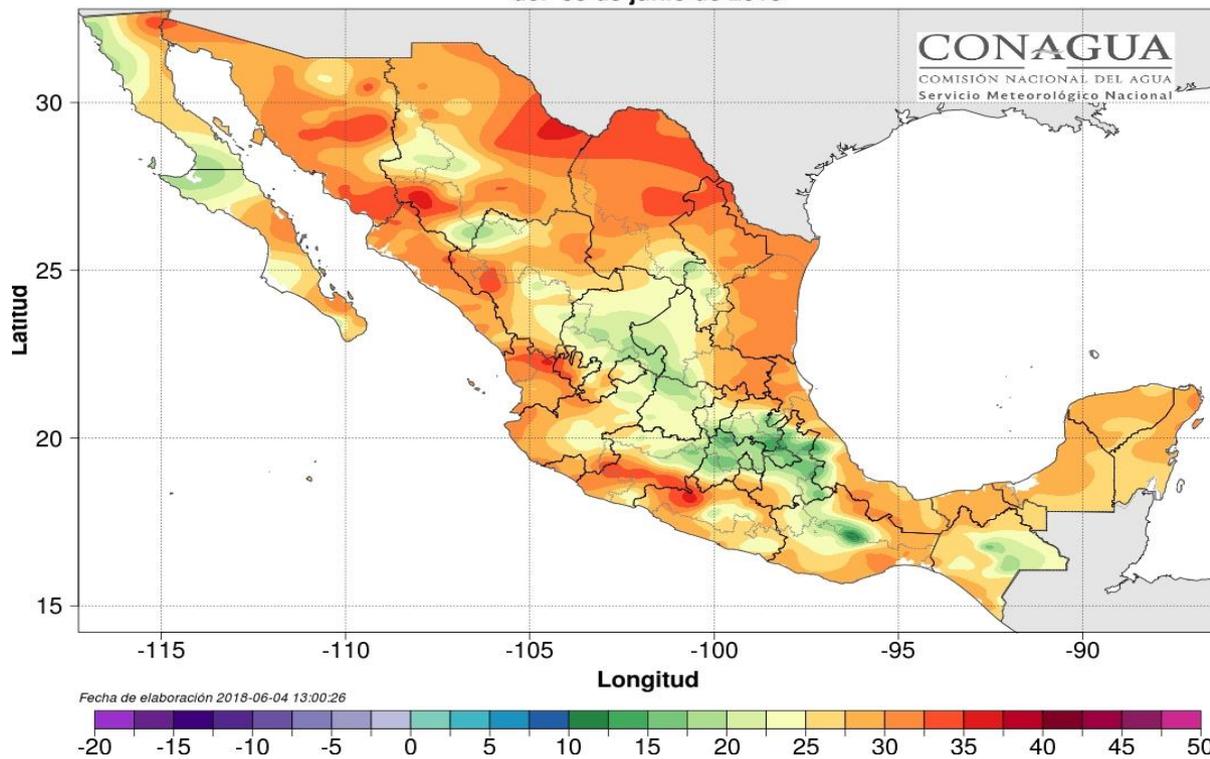
Chih.; 45.0 en Andrés Figueroa Ajuchitlán del Progreso, Gro. y en El Orégano, Son.; 44.5 en Mexicali, B.C. y en Hermosillo Obs., Son. **Promedio de temperaturas máximas: 33.5.**

**T. Mín. en °C: 3.0 en Ayutla, Oax., Zalayeta Perote, Ver., Tres Barrancas, Méx., José Antonio Álzate, Méx. y en San José Atlanga, Tlax.;** 3.5 en Chignahuapan, Pue. y 4.0 en Paso Carretas, Pue., Loma Grande, Ver., Danxhó, Méx., Francisco José Trinidad Fabela, Méx., Nadó Buenavista Aculco, Méx. y en El Molinito Río Hondo, Méx. **Promedio de temperaturas mínimas: 17.8.**

### Mapas de Temperatura máxima, mínima y media registradas

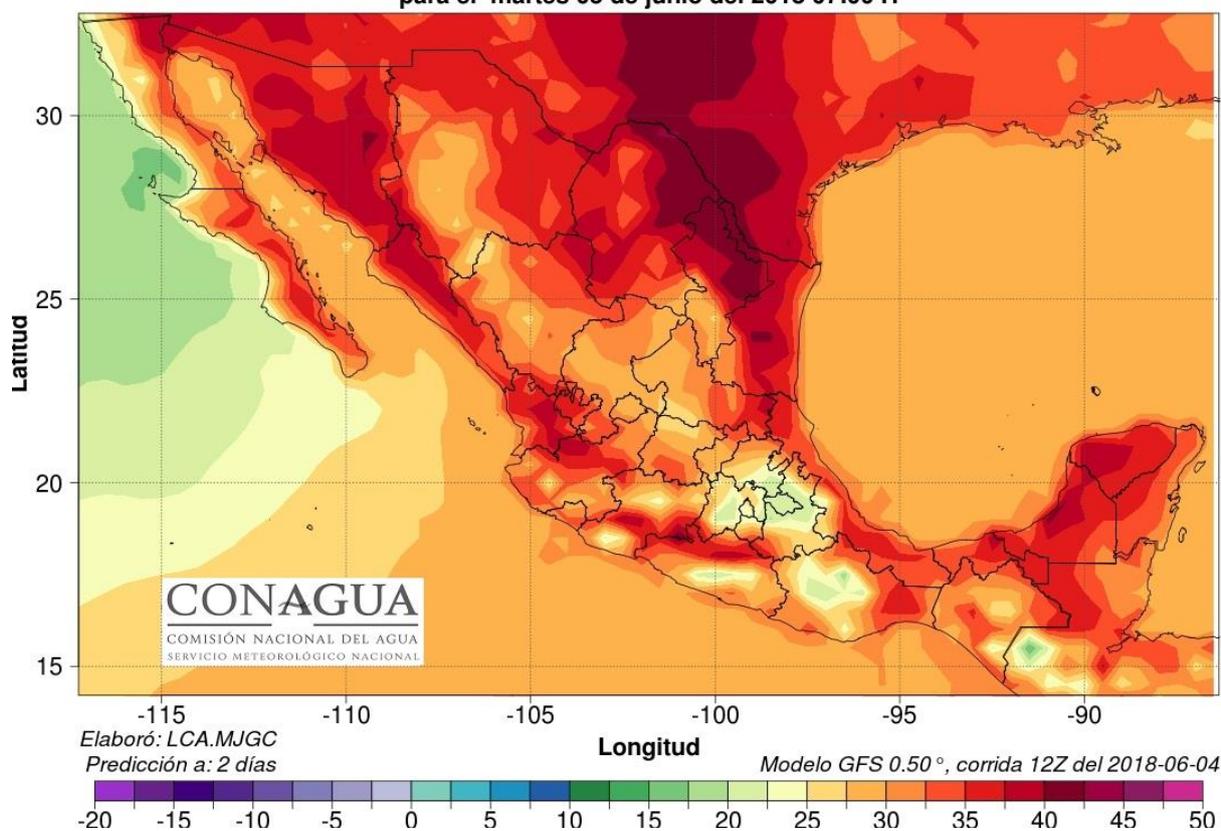


**Temperatura Media en 24H (°C)  
del 03 de junio de 2018**

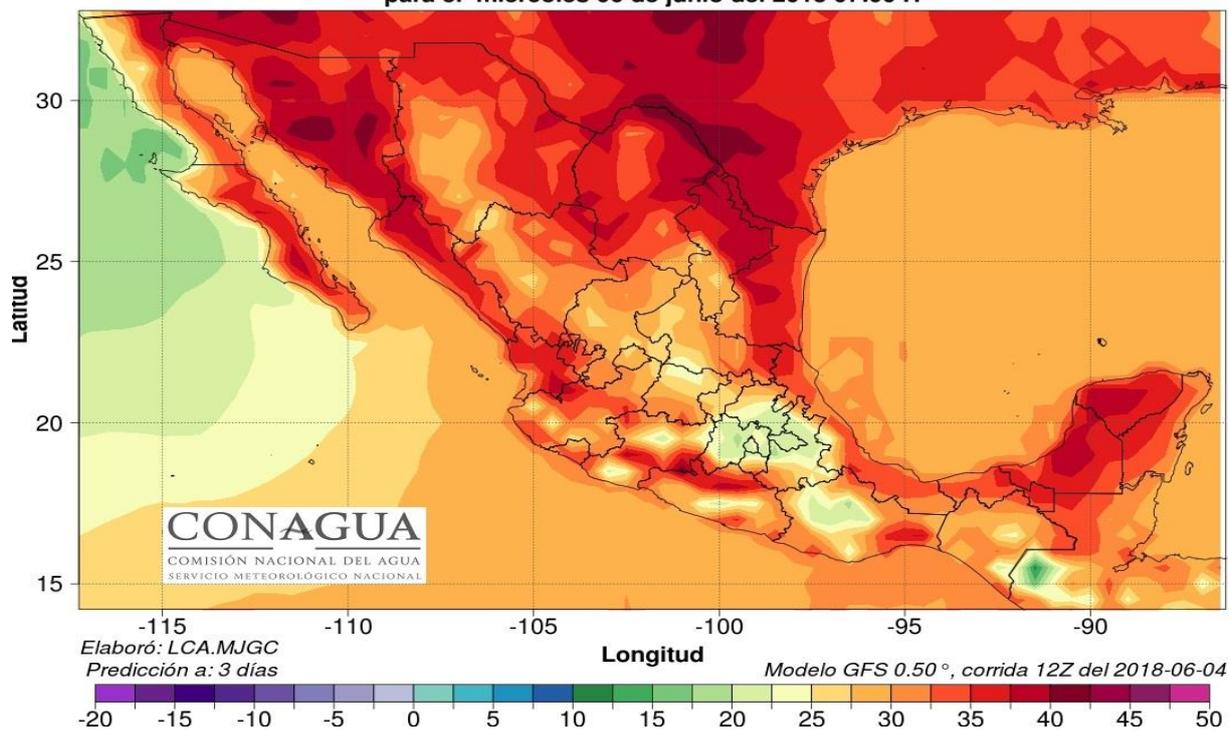


**Pronóstico de temperaturas máximas del 5 al 9 de junio del 2018.**

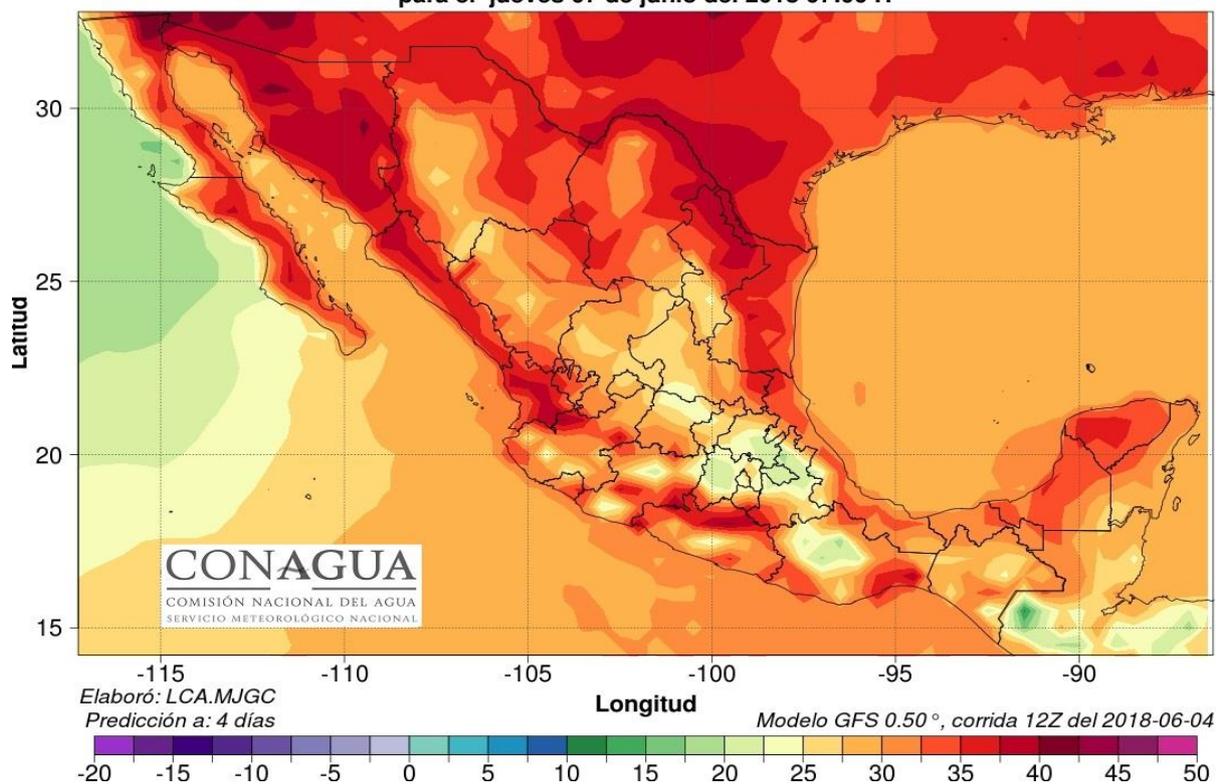
**Predicción de temperatura máxima en 24h (°C)  
para el martes 05 de junio del 2018 07:00 H**



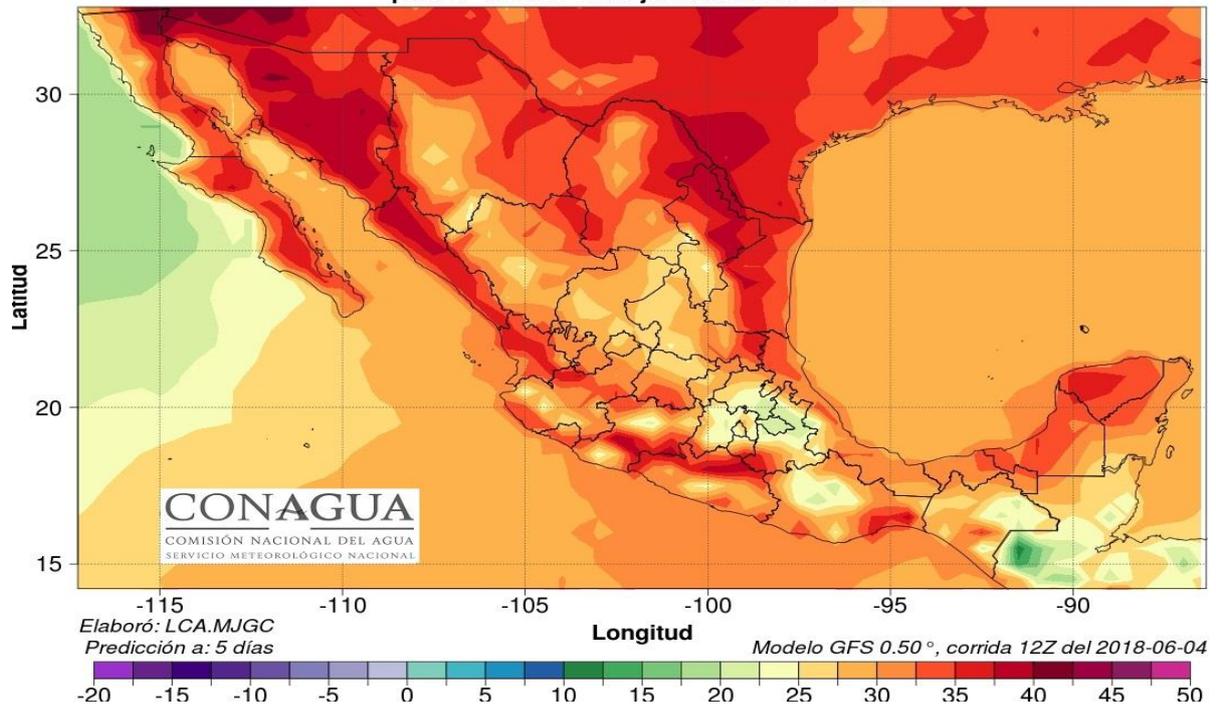
**Predicción de temperatura máxima en 24h (°C)  
para el miércoles 06 de junio del 2018 07:00 H**



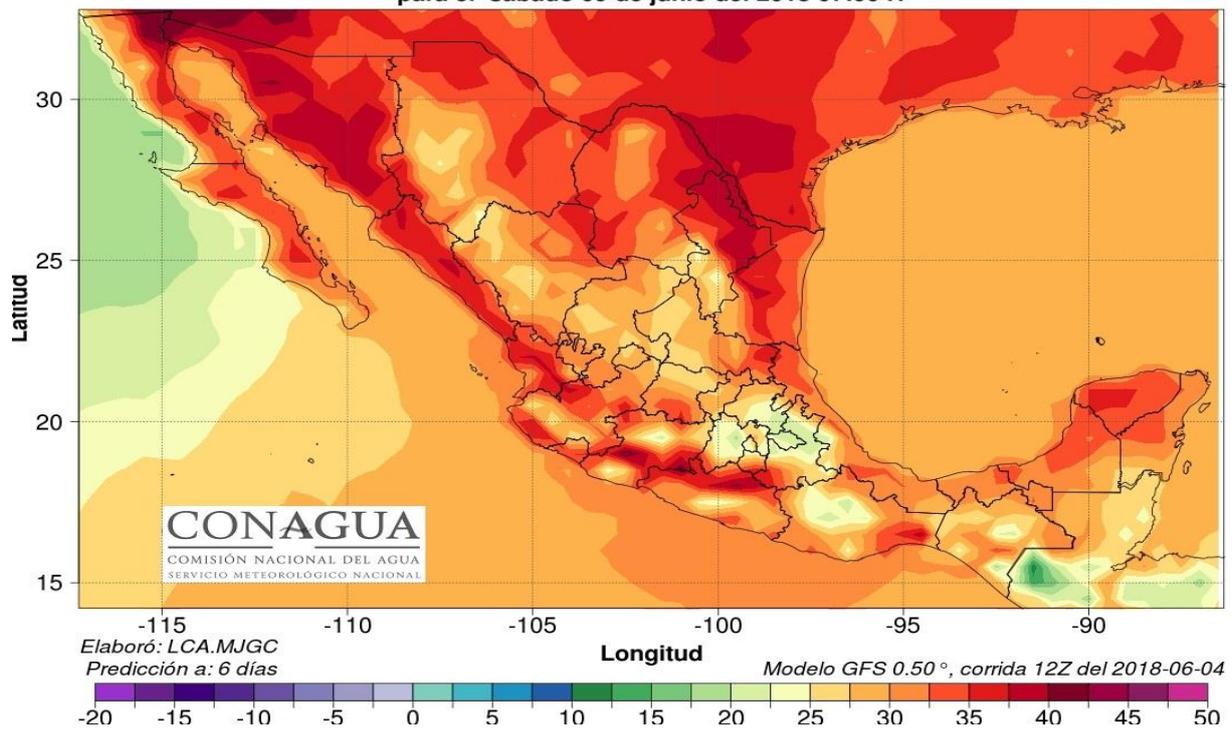
**Predicción de temperatura máxima en 24h (°C)  
para el jueves 07 de junio del 2018 07:00 H**



**Predicción de temperatura máxima en 24h (°C)  
para el viernes 08 de junio del 2018 07:00 H**



**Predicción de temperatura máxima en 24h (°C)  
para el sábado 09 de junio del 2018 07:00 H**



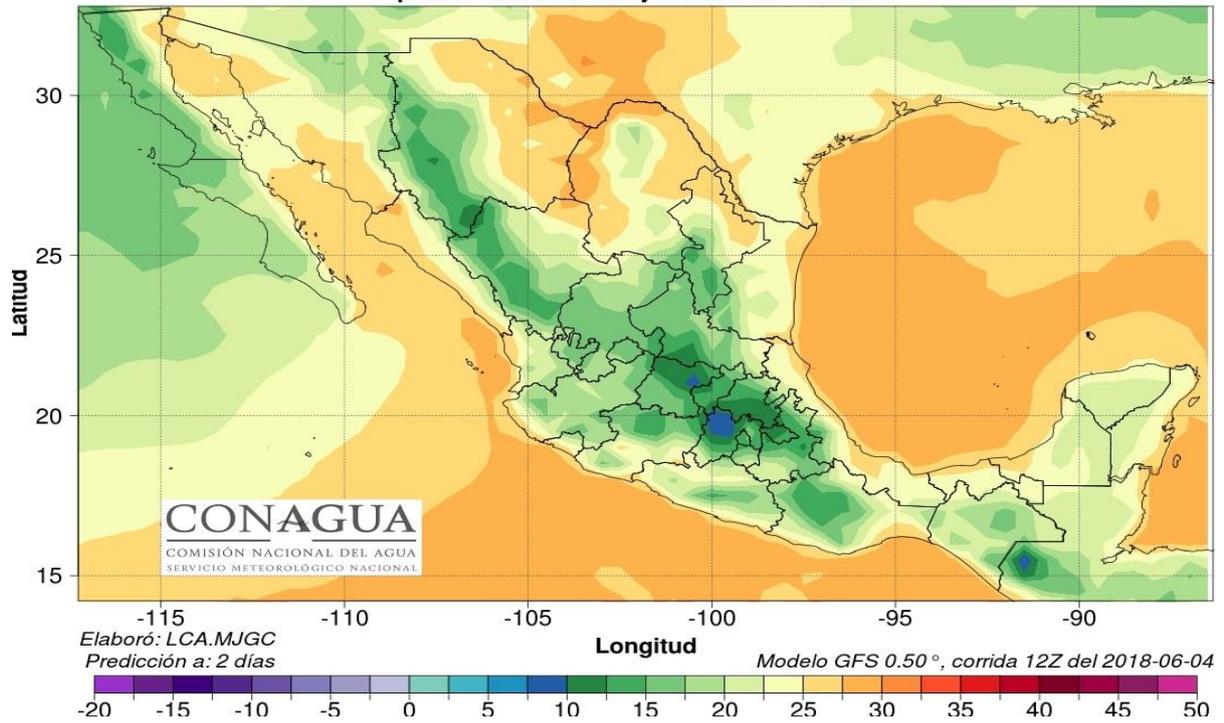
*Pronóstico de temperaturas Máximas*

*Los colores verdes indican que las temperaturas serán de frías a frescas durante todo el día.*

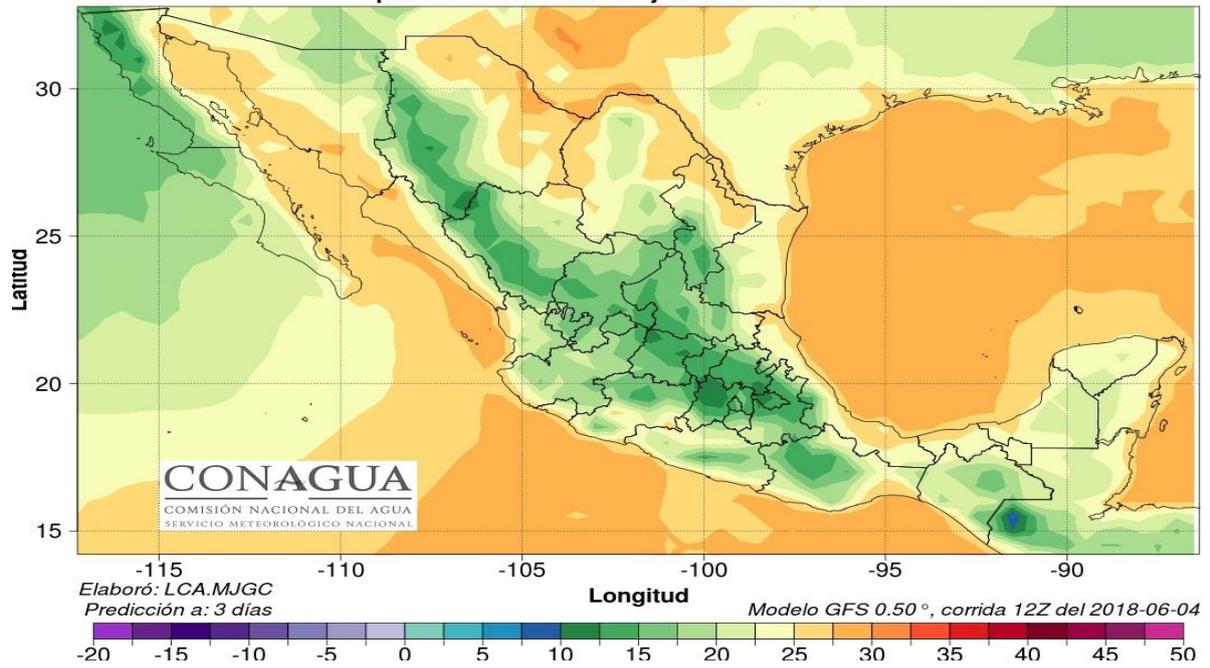
*Los colores rojos indican temperaturas calurosas*

## Pronóstico de temperaturas mínimas del 5 al 9 de junio del 2018.

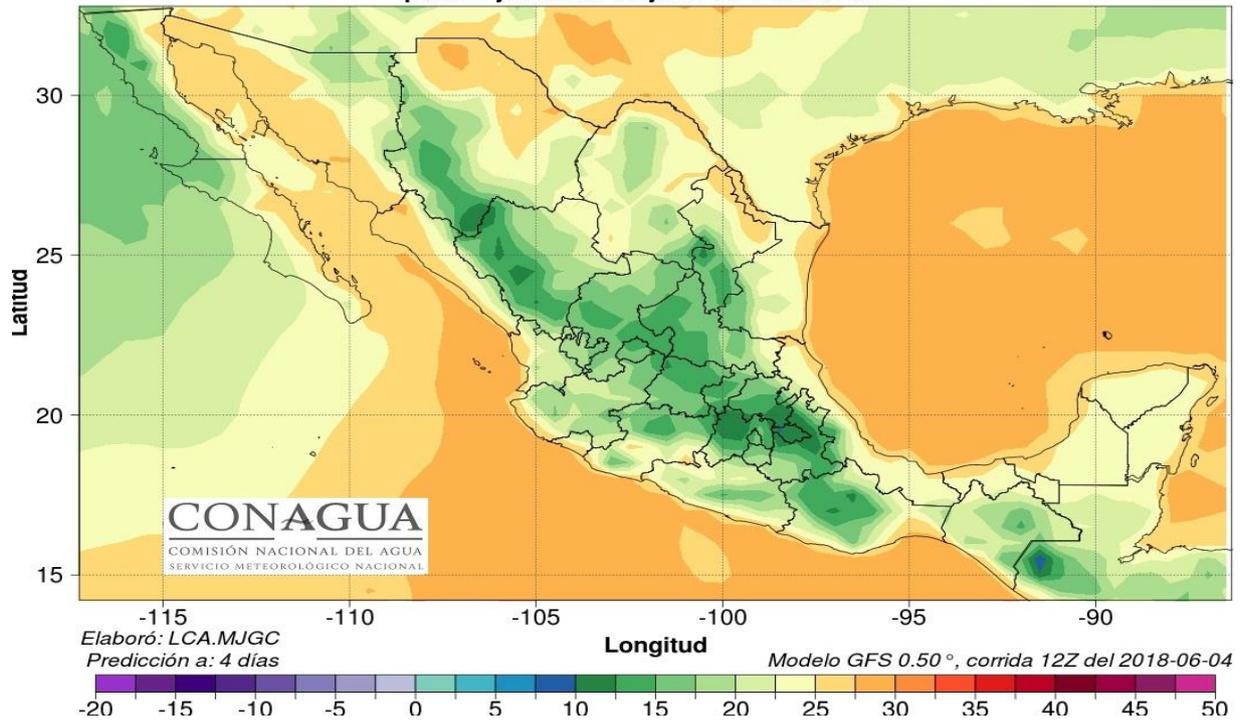
Predicción de temperatura mínima en 24h (°C)  
para el martes 05 de junio del 2018 07:00 H



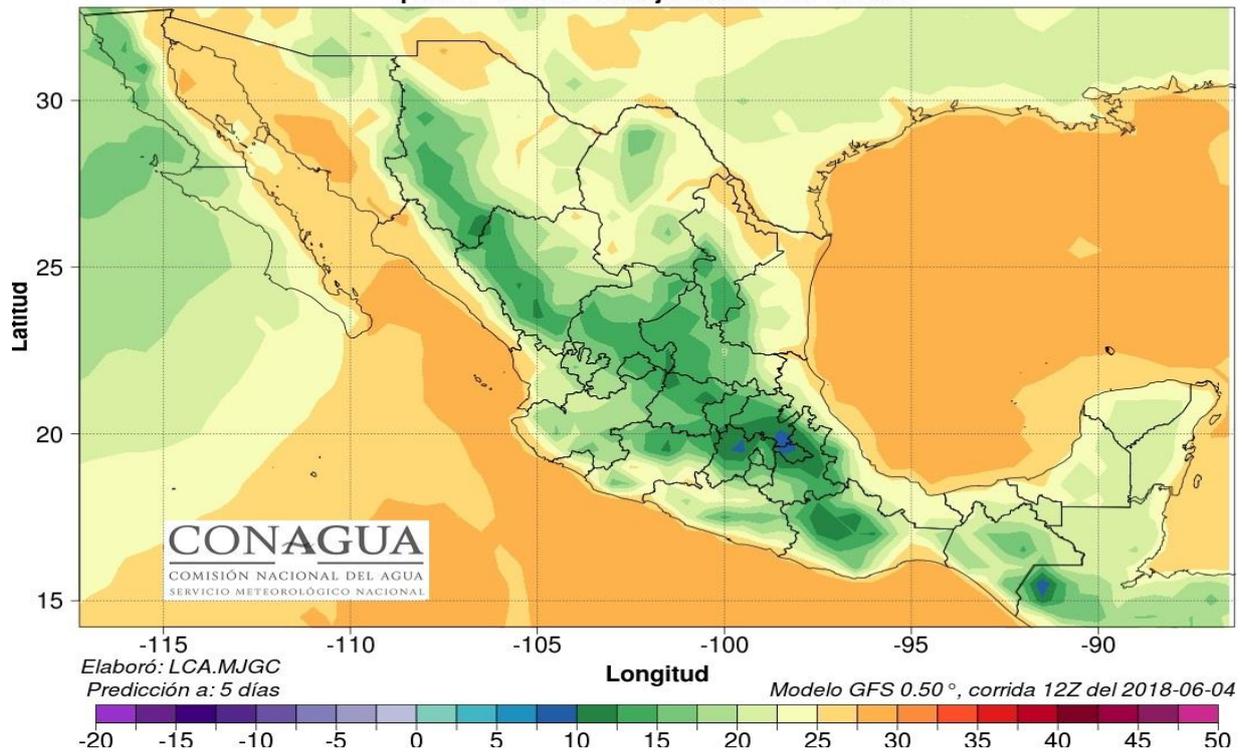
Predicción de temperatura mínima en 24h (°C)  
para el miércoles 06 de junio del 2018 07:00 H



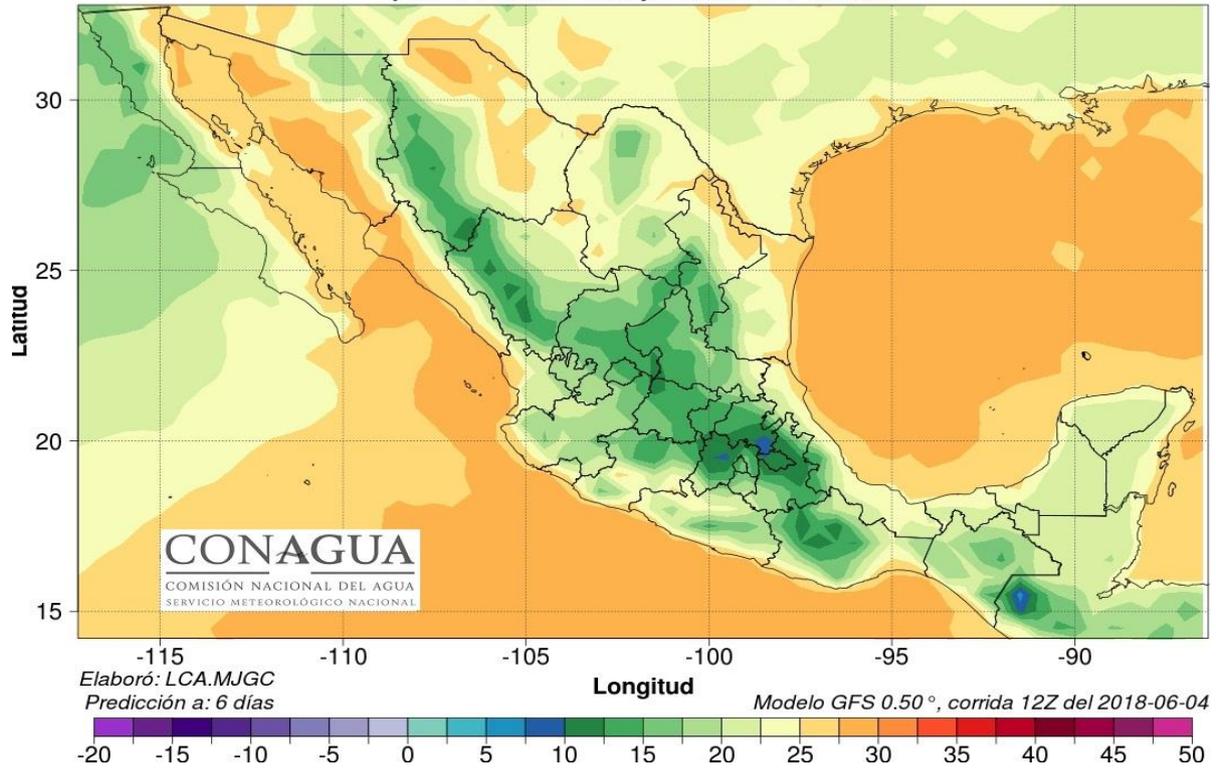
Predicción de temperatura mínima en 24h (°C)  
para el jueves 07 de junio del 2018 07:00 H



Predicción de temperatura mínima en 24h (°C)  
para el viernes 08 de junio del 2018 07:00 H



**Predicción de temperatura mínima en 24h (°C)  
para el sábado 09 de junio del 2018 07:00 H**



Pronóstico de temperaturas mínimas (temperaturas que se registrarán al amanecer). A una altura de 2 m sobre el suelo; a nivel de la superficie las temperaturas pueden registrarse inferiores a esos valores pronosticados; **los tonos lilas indican temperaturas inferiores a 0 °C**; se pueden registrar temperaturas bajas al amanecer con cielo despejado (heladas por radiación).

**Pronóstico para el martes 5 de junio 2018**

- **Tormentas muy fuertes con puntuales intensas (75 a 150 mm):** Oaxaca y Chiapas.
- **Tormentas fuertes a puntuales muy fuertes (50 a 75 mm):** Michoacán y Guerrero.
- **Intervalos de chubascos con tormentas puntuales fuertes (25 a 50 mm):** Jalisco, Colima, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- **Lluvias con intervalos de chubascos (5.1 a 25 mm) en zonas de:** Chihuahua, Durango, Sinaloa, Nayarit, Estado de México, Morelos y Puebla.
- **Lluvias aisladas (menores a 5 mm):** Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Tlaxcala y Ciudad de México.

Vientos fuertes con rachas superiores a 50 km/h y posibles tolveneras en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

**Miércoles 6 de junio:**

- **Tormentas fuertes a puntuales muy fuertes (50 a 75 mm):** Colima, Michoacán, Guerrero, Chiapas y Campeche.

- **Intervalos de chubascos con tormentas puntuales fuertes (25 a 50 mm):** Jalisco, Oaxaca, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.
- **Lluvias con intervalos de chubascos (5.1 a 25 mm) en zonas de:** Chihuahua, Durango, Sinaloa, Nayarit, Estado de México, Ciudad de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.
- **Lluvias aisladas (menores a 5 mm):** Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo.

#### **Jueves 7 de junio:**

- **Tormentas fuertes a puntuales muy fuertes (50 a 75 mm):** Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Tabasco.
- **Intervalos de chubascos con tormentas puntuales fuertes (25 a 50 mm):** Estado de México, Ciudad de México, Morelos, Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí, Campeche y Quintana Roo.
- **Lluvias con intervalos de chubascos (5.1 a 25 mm) en zonas de:** Chihuahua, Durango, Tamaulipas, Querétaro y Yucatán.
- **Lluvias aisladas (menores a 5 mm):** Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Sinaloa y Guanajuato.

#### **Viernes 8 de junio:**

- **Tormentas muy fuertes con puntuales intensas (75 a 150 mm):** Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.
- **Tormentas fuertes a puntuales muy fuertes (50 a 75 mm):** Sinaloa, Nayarit y Jalisco.
- **Intervalos de chubascos con tormentas puntuales fuertes (25 a 50 mm):** Durango, Colima, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Ciudad de México, Morelos, Tlaxcala, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- **Lluvias con intervalos de chubascos (5.1 a 25 mm) en zonas de:** Chihuahua, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo.
- **Lluvias aisladas (menores a 5 mm):** Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Aguascalientes y Guanajuato.

#### **Pronóstico del sábado 9 al lunes 11 de junio del 2018.**

Las temperaturas posiblemente serán frescas al amanecer en las zonas montañosas del norte y centro del país. Se esperan precipitaciones fuertes en Sonora, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Colima, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Estado de México, Ciudad de México, Tlaxcala, Morelos, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, así como algunas zonas de Baja California y Baja California Sur. Al medio día, las temperaturas serán calurosas por radiación solar especialmente en Baja California, Baja California Sur, Sonora,

Sinaloa, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Nayarit, así como en algunas zonas de Michoacán, Guerrero, Estado de México, Morelos, Veracruz, Tabasco y la península de Yucatán donde el cielo puede estar despejado. El día 9 pueden posiblemente se registren vientos fuertes del sur afectando los estados aledaños a la vertiente del Golfo, Península de Yucatán, Mar Caribe y algunos estados como Chihuahua, Durango, Coahuila y Nuevo León; el 10 de junio posiblemente se encuentre una onda tropical frente a la Península de Yucatán, con la convección atrás de dicha onda. Para el día 11 se esperará la formación de un nuevo sistema tropical que posiblemente generará vientos y lluvias fuertes en las costas de Guerrero y Oaxaca.

**Próxima emisión a las: 15:00 horas el martes 5 de junio del 2018**

**Pronosticador:** Erika Hernandez Pérez

### **2.2.5 Sector Ganadería**

Se conoce como ganado al conjunto de animales que el hombre cría para obtener diversos productos como es la leche, carne, piel, lana y sus derivados. La ganadería se practica en casi todo el territorio donde existen pastizales y cuya extensión aproximada es 74,5 millones de ha., de terreno que corresponden al 38% del territorio nacional. Esta actividad comprende la cría de ganado bovino, ovino, porcino, caprino, caballar, asnal, aviar y apícola.

Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). La ganadería que se practica en México, es de dos tipos: ganadería intensiva que requiere de una elevada inversión económica; y que cuenta con lugares propios para el desarrollo industrial del ganado en la que se cuenta con la asistencia de expertos desde el nacimiento hasta el sacrificio del ganado en el que se garantiza un mayor peso del animal, mejor calidad de la carne y menor tiempo de cría; en México existen estas unidades de producción extensiva en diferentes entidades del país, pero es en la región norte de México ( Sonora Chihuahua, Sinaloa) donde se han establecido más centros con este tipo de crías.

Ganadería extensiva es la que más se desarrolla en México y se considera la forma tradicional de la cría y que consiste en dejar pastar libremente a los animales y los pastos que crece en forma natural; siendo la parte centro y sur de la república

(Michoacán, Jalisco, Veracruz, Tabasco y Chiapas) los estados con un mayor potencial para su explotación.

De acuerdo con el Atlas Agroalimentario 2016 de la SAGARPA Y el SIAP En la cría de ganado bovino destacan los estados de Veracruz, Jalisco, Sonora Chihuahua, Sinaloa, Chiapas, Oaxaca, Tamaulipas y Tabasco.

Ganado ovino este tipo de cría se concentra en las partes montañosas del norte y centro del país, como Zacatecas, Estado de México, Puebla San Luis Potosí, Hidalgo y Oaxaca.

Ganado Porcino, se cría principalmente en los estados de Jalisco, Veracruz Michoacán, Puebla, Guanajuato, Chiapas y Sonora.

Ganado Caprino; se desarrolla principalmente en los estados de Coahuila, Oaxaca, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, y Guerrero.

Ganado Caballar; se desarrolla principalmente en el estado de Veracruz, Jalisco, Michoacán, Zacatecas Querétaro, y Chiapas.

Ganado Asnal; se crían en los estados de Puebla, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Veracruz y Zacatecas.

Ganado Mular; se cría principalmente en los estados de; Zacatecas, Veracruz Puebla, Chihuahua, Jalisco, Sinaloa y Michoacán.

Avícola; siendo los estados con más cría y venta en canal; Veracruz, Jalisco, Veracruz, Aguascalientes, Durango, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Chiapas Sinaloa, Yucatán.

Apícola esta actividad es practicada en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Jalisco, Veracruz, Michoacán y Morelos.

### 3.2.5.1 Producción Agropecuaria

La participación de esta actividad en el PIB (2015), carnes de ave, cerdo y huevo) se tuvo déficit que se cubrió con importaciones -480,866; -653,362; -21,867 toneladas respectivamente). (SAGARPA SIAP, 2016). El único producto en que se tuvo un superávit en la balanza comercial fue en la carne de ganado bovino, Con respecto a la producción nacional de leche (2015) fue 11394, 663,000 litros con un precio medio al productor de 5.9 pesos por litro. En la balanza comercial se tuvo una importación de 140, 758,000 litros y se exportaron 28, 836,000 litros, por lo que se tiene saldo negativo de 111, 922,000 litros. (SAGARPA SIAP, 2016).

Los investigadores zootecnistas determinan que el clima incide en la actividad ganadera en forma directa al actuar sobre la fisiología productiva del animal (leche, carne huevos, pelo, plumas) y en forma directa afectar el desarrollo forrajero, la fluctuación de la población parasitaria, el microambiente de los establecimientos de resguardo de animales y almacenamiento de alimentos y el proceso de mercadeo de productos. La temperatura y la precipitación son elementos meteorológicos determinantes en el efecto que el tiempo produce en los animales, sin embargo, otros elementos como la radiación solar y la humedad relativa del aire pueden jugar un papel importante ya que a los animales se les puede producir quemaduras o experimentar un mayor agobio por calor. En nuestro país tales condiciones se presentan generalmente durante los meses de febrero marzo y abril donde los días son más secos y calientes y que por estas razones los animales expuestos experimentan stress en esta época, disminuyendo su productividad y tasa de desarrollo sustentada por la baja de apetito además señalan los zootecnistas, que el aporte de los pastos en ésta época no satisface las necesidades del animal por lo que es necesario suplementar proteínas y complementar la ración. Conforme se acerca el inicio de temporada de lluvias la humedad va aumentando y combinada con altas temperaturas provocando aumento en la nubosidad situaciones ambientales que promueven a el aumento de plagas algunas de ellas parásitas que afectan a diversos hatos, así mismo cuando las precipitaciones son torrenciales ocasionan daños a las instalaciones, a los pastos provocando enfermedades gastrointestinales, pulmonares, enfermedades de cascos y problemas conexos, pueden hacerse presentes.

Por lo tanto, se puede concebir que exista una importante vinculación entre los fenómenos meteorológicos y la producción agropecuaria; debido a la fuerte

interrelación existente entre la agricultura y la ganadería, y que los resultados obtenidos en la agricultura son extensibles a la ganadería, en términos de productividad y rentabilidad de las distintas actividades que este subsector comprende y provocan en la producción de carne, leche y sus derivados. Entre otras afectaciones causadas por los fenómenos meteorológicos en el ganado, está considerada en la variación de temperaturas, el excesivo calor, la aridez, provocando que los pastos se sequen y que como consecuencia afecte el rendimiento en la producción de leche, además de causar enfermedades en el ganado, por consiguiente en los periodos de heladas también sufre el ganado, por la escasez de pastos, situación que afecta los dos tipos de producción; en otros casos, una inadecuada lluvia de primavera, o la sequía del verano o una tardía llegada de precipitaciones en otoño, lo que trae como consecuencia una variación en los volúmenes de producción, así como una variación en los precios de los diversos productos y sus derivados.

Para el caso de la ganadería se podría decir que los fenómenos meteorológicos ejercen una gran influencia en términos de la productividad y la rentabilidad de las distintas actividades que este subsector comprende, en términos de beneficio o perjuicio, según sea el caso, que el tiempo o el clima provocan sobre la producción de carne, leche y sus derivados; ya que los especialistas zootecnistas señalan en lo que se refiere a la producción de leche, que es esencial un adecuado suministro de humedad, en especial durante el verano, para que la producción efectiva de la misma supere la producción media, además es importante la influencia que ejercen sobre esa producción las variaciones de la temperatura y de las lluvias, ya que la producción de pastos en general, es superior en primavera que en otoño y mucho mayor que en invierno; en lo que respecta a la producción de carne, los dos aspectos principales son el crecimiento estacional de los pastos y los efectos de la sequía sobre los hatos ganaderos; esta variabilidad no solo se produce de forma estacional sino también de año en año, y de área en área.

### 3.2.6 Sector Silvícola

Una vez realizado un análisis de las relaciones económicas de la meteorología con la agricultura y la ganadería, en este apartado también se tratarán de analizar las incidencias de los fenómenos meteorológicos en la silvicultura, que es otra actividad primaria que consiste en aprovechar los recursos naturales maderables y no maderables de la superficie forestal del país que incluye bosques, selvas y matorrales y que está constituido según (cuéntame INEGI).

Las principales selvas, 16 % del territorio nacional, se encuentran en Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Chiapas. Ahí hay árboles como el cedro rojo y la caoba, también llamados de maderas preciosas, que se utilizan en la fabricación de muebles finos. Bosques casi 18% del territorio nacional. Los más grandes se encuentran en Durango, Chihuahua, Michoacán, Oaxaca y Jalisco. Están constituidos principalmente por pinos, aunque también hay encinos, cedros blancos y oyameles. Aportan más de 80% de la producción del país para la fabricación de papel, madera y muebles.

Matorrales un poco más del 30% del territorio nacional. Proporcionan recursos no maderables como fibras, extractos y frutos, entre ellos: lechuguilla (con la que se fabrican estropajos y lazos) que se encuentra en San Luis Potosí; candelilla (de donde se obtiene cera) que crece en el desierto de Chihuahua, y la jobjoba (utilizada en productos de belleza), que se extrae principalmente en Sonora y Baja California.

La participación de este subsector en el PIB primario (INEGI), en 2017, es el equivalente al 2.71%; para el 2016 fue del 2.08 y en el 2015 del 2.44% es decir su producción fue, 24,471,- 18,030,-18,231 millones de pesos respectivamente.

#### 3.2.6.1 Incidencias en la Silvicultura.

Las principales situaciones ambientales de acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (Conafor), la degradación de los recursos forestales son resultado de diferentes factores sociales, económicos, políticos y ambientales, los cuales pueden agruparse en dos grandes categorías: los factores directos y los indirectos. El cambio en la cobertura y uso del suelo se distingue como el factor de mayor influencia en el deterioro de los ecosistemas forestales debido a que ha ocasionado la fragmentación y deforestación de superficies forestales para usos agropecuarios, industriales y urbanos. Asimismo, la sobreexplotación por la extracción y el consumo de organismos forestales, los efectos del cambio climático antropogénico (incendios,

inundaciones, plagas y enfermedades forestales) y la adición de productos químicos exógenos a los ecosistemas, representan fuertes amenazas directas para el equilibrio ambiental. Otro factor que influye en los ecosistemas forestales es el demográfico: que representa una presión a los ecosistemas forestales en términos del incremento del consumo y, sobre todo, por la distribución geográfica de la población, la cual se determina esencialmente por los distintos usos del suelo, nuevas tecnologías y cambios en los flujos comerciales. Factores políticos: Las políticas gubernamentales que tienen mayor impacto en los ecosistemas forestales son las de reparto agrario, fomento agropecuario y forestal, desarrollo turístico y construcción de infraestructura, además de la planificación del uso de suelo y del desarrollo urbano. Conafor, enfatiza que la política agropecuaria ha dado incentivos a las actividades agrícolas y ganaderas extensivas en áreas de vocación forestal, sin fomentar la inversión en actividades forestales. Asimismo, se observa que existe aún una falta de reconocimiento de los derechos de las comunidades, mismas que en muchos casos han contribuido al buen manejo y la preservación de los bosques. Aunado a lo anterior, la corrupción entre los responsables de vigilar el cumplimiento de la ley ha dado espacio para un fenómeno creciente de tala clandestina. Factores económicos. El sector forestal en México se ha caracterizado por el deterioro en la productividad, la carencia de empleos alternativos rentables en el campo, la creciente pobreza, la subvaloración económica y social de los ecosistemas, los recursos naturales y los servicios ambientales. La falta de un sistema de información forestal actualizado en México ocasiona que no haya un estudio actualizado y confiable de la tasa anual de deforestación, por lo cual existen datos que van desde las 200 mil hectáreas hasta 1.5 millones de hectáreas, según la Conafor. La tasa de deforestación y la pérdida de cobertura vegetal se consideran como las principales variables para cuantificar el deterioro forestal.

En general la silvicultura provoca una fuerte influencia sobre el ciclo hidrológico, de repercusión inmediata en el microclima y, por tanto, en la vegetación y en la disponibilidad de agua.

### 3.2.7 Sector Pesca

De acuerdo con el (Atlas Agroalimentario 2016 de la SAGARPA Y el SIAP), Nuestro país cuenta con 10143 km. de litorales continentales sin incluir los insulares, lo que representa el 69.5 por ciento del perímetro total del país, que es de 14591 km. En el

cual se incluyen los límites con Estados Unidos, Guatemala y Belice. La pesca es una fuente importante de alimento, sin embargo, este subsector también está en una situación crítica debido a una serie de factores como son, el poco consumo del pueblo de México, la explotación se ha concentrado en ciertas especies comerciales, como el camarón y el atún; la pesca furtiva sobre todo en periodos de veda, los problemas relacionados los derechos de propiedad pesquera, pero sobre todo la falta de ordenamiento de este sector y el no tener una cadena comercializadora eficiente que permita hacer llegar al consumidor, los productos del mar a precios razonables. No se cuenta con recursos técnicos, financieros y humanos para llevar a cabo una explotación más intensiva; tal carencia ha propiciado las condiciones para que los barcos extranjeros japoneses, cubanos, estadounidenses, y de otras naciones entren a pescar en nuestras aguas continentales.

#### 3.2.7.1 Incidencias en la actividad pesquera

En la pesca se reflejan en el hecho de que numerosas embarcaciones pesqueras son incapaces de salir de los puertos o se ven forzadas a volver a ellos antes de lo previsto, lo que provoca una sensible disminución en la oferta de variedad de pescados y mariscos, lo que repercute económicamente en las comunidades pesqueras. Un nuevo factor que se está considerando es el impacto de las temperaturas oceánicas, más frías o más cálidas que las normales y que influyen en la cantidad de captura de peces; por lo anterior, se puede señalar que los cambios climáticos tanto atmosféricos como oceanográficos deben ser tomados en cuenta en cualquier valoración de los recursos pesqueros.

Es importante señalar que en la balanza agropecuaria los productos que se exportan en su mayoría son variedades de pescados, camarón congelado, otros crustáceos y moluscos, etc. Atlas Agroalimentario 2016 de la SAGARPA Y el SIAP)

Este subsector ha tenido una gran participación en la actividad económica primaria hasta el año del 2010 había presentado un incremento; No así para los años 2011, 2012 y 2013, ha tenido un decrecimiento teniendo tasas negativas de -5.77%, -0.64 y -19.49%, en el 2015 y 2016 se tuvo saldo positivo (212 187, 000 y 184 010,000 miles de dólares). (INEGI, 2016). Esto parece no creíble que nuestro país se vea en la necesidad de importar camarón, pescados y otros crustáceos y que se ha llegado a tener que nuestra balanza comercial sea negativa, ya que se importa más de lo que se exporta.

### **3.3 Efectos Meteorológicos en el Sector Secundario**

El sector secundario concentra las actividades económicas enfocadas a la transformación de aquellos bienes y recursos que se extraen de la naturaleza a productos elaborados o transformados. La construcción y la industria son las que mayor participación tienen en el PIB. Este es un sector que se considera como poco vulnerable y con capacidad de adaptación ante desastres naturales o por asegurar sus bienes.

La industria ha tenido variaciones en las dos últimas décadas en su participación en el PIB con el 40 al 35 %. Así tenemos que los estados que están aportando de una manera significativa al PIB: solamente entre el Distrito Federal y el Estado de México reúnen el 38 % del PIB en este sector, seguidos por los estados de Nuevo León, Jalisco, Veracruz, que participan en el PIB es del 8 al 6 %, el resto de las entidades no sobrepasa el 4 % del PIB del sector secundario.

#### **3.3.1 Acción de la Meteorología en la Industria**

En el sector industrial cuando es afectado por tormentas, huracanes u otros eventos naturales es común que se vean afectadas áreas como son los sótanos espacios donde se encuentran maquinarias e instalaciones, áreas de almacenamiento, equipo especializado, instalaciones eléctricas, aire acondicionado, calefacción, refrigeración, bombas entre otras. Gracias a los programas de mitigación de muchas industrias ante estos desastres logran tener una respuesta eficiente y eficaz para la reanudación de producción y servicios.

El ámbito de acción de la meteorología sobre la industria es diverso, ya que hay industrias que se establecen según las características climatológicas de la región, las cuales en su operación se ven afectadas por el tiempo existente; respecto al factor climatológico parece ser los principales aspectos a considerar en su planeación y establecimiento ya que, la disponibilidad y cuantía de agua, las condiciones estacionales que afectan como puede ser el frío, el calor, la humedad, los vientos, son factores que están relacionados en la toma de decisiones para el establecimiento de la industria, además hay que señalar los componentes climatológicos que afectan el almacenamiento, el transporte, la salud de los trabajadores, el deterioro de las materias primas, de productos terminados y de productos semielaborados, así como la interrupción del servicio de energía eléctrica.

### **3.3.2. Industrias que se establecen según las características climatológicas de la región**

Aun cuando la industria sea considerada poco vulnerable en comparación con otros sectores de la economía, al interior de ella se aprecia que las diversas ramas industriales tienen entre sí diferencias relativas notables en su grado de sensibilidad climática; Ello se debe a una serie de factores de diversa índole económicos y derivados del cambio climático, entre los que se pueden mencionar: la importancia económica de la rama; participación en el PIB; su contribución a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera; el tamaño de la empresa; la dependencia de recursos naturales sensibles al clima; las necesidades de la cadena productiva en cuanto a consumos de energía y agua, y la integración de procesos de calentamiento o enfriamiento; la competencia por ambos recursos con otras actividades; y los mercados sensibles al clima y la ubicación geográfica costera o ribereña por el peligro a la inundación o al ascenso del nivel del mar. Todos ellos van a influir necesariamente en su nivel de vulnerabilidad frente al cambio climático. Con base en ello, las industrias mexicanas pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- a) Industrias que dependen de recursos naturales sensibles al clima: agropecuarios, forestales, marinos, agua y energía: la alimentaria, la de bebidas y tabaco, la textil, la de celulosa y papel, la maderera y la de energéticos renovables.
- b) Industrias cuyo proceso es directamente sensible al clima: generación de electricidad (termoeléctrica e hidroeléctrica), extracción de petróleo y gas, industria siderometalúrgica, alimentaria y textil.
- c) Industrias cuya localización es vulnerable ante el cambio climático (costas o ribera de ríos susceptible a inundaciones): industrias petrolera, petroquímica y química; siderúrgica, pesquera, centrales eléctricas y algunos ingenios azucareros.
- D) Industrias cuyos mercados son sensibles al cambio climático global: producción de energía e industrias del aire acondicionado, vestido y bebidas

#### **3.3.2.1. Sector energético**

El subsector petrolero también estaba muy concentrado entre los estados de Campeche y Tabasco concentraban el 77% de la producción, seguidos por los estados de Veracruz y Chiapas que concentran el 15 % y por último los estados de

Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila se reparten la otra parte de la producción de petrolíferos. En el que destaca sus plataformas refineras, así como sus campos de pozos en producción que de alguna manera se ven afectados al parar su producción tanto de extracción, transformación y distribución; ya sea por eventos de tormentas, huracanes o inundaciones.

En contraste la distribución geográfica eléctrica abarca en su mayoría al país; ya sea por sus instalaciones generadoras de energía eléctrica, ya sean hidroeléctricas, termoeléctricas, eólicas, nuclear y las que está expuestas a mayores riesgos de siniestros meteorológicos son las instalaciones de distribución de la energía como son el cableado, transformadores, alumbrado, posterior. Aunado a esto el costo social y económico que acarrea al dejar de operar o al ser dañados por los impactos climatológicos.

Como se puede observar la industria petrolera y eléctrica se pueden clasificar de sensibilidad climática muy alta.

#### **3.3.2.2. Sector manufacturas**

Es la actividad económica que transforma una gran diversidad de materias primas en diferentes artículos para el consumo la industria manufacturera se clasifica en 10 tipos de actividad: Productos alimenticios bebidas y tabacos, Maquinaria y equipo, Derivados del petróleo y del carbón, industrias químicas del plástico y del hules, Industrias metálicas, Productos a base de minerales no metálicos, Industrias textiles, prendas de vestir e industrias del cuero, Papel, impresión e industrias relacionadas. Otras industrias manufactureras, Industria de la madera, Fabricación de muebles y productos relacionados; la industria manufacturera se puede clasificar de sensibilidad climática alta a mediana alta.

El sector manufacturero se concentra en unas cuantas entidades en virtud de que la industria tiende a ubicarse donde existen mayores ventajas por el factor de las grandes ciudades, por lo que en este sector entre la Ciudad de México y el Estado de México concentra el 42% del PIB manufacturero le siguen en importancia Nuevo León Jalisco y Tlaxcala el resto del país concentra menos del 3% del PIB manufacturero.

### 3.3.2.3 La industria metalúrgica y siderúrgica

Esta se concentra en unos pocos estados de la república como es la producción del acero que se produce en Monclova, Lázaro Cárdenas, Monterrey, Guadalajara de estos lugares gran parte se ubica en zonas semiáridas con alta densidad de población lo que provoca un alto requerimiento del recurso agua y energía eléctrica. La industria metalúrgica y siderúrgica se puede clasificar de sensibilidad climática alta.

### 3.3.2.4 La industria química y petroquímica

Muestra una distribución geográfica vinculada a los centros de consumo urbanos y rurales, así tenemos que las productoras de fertilizantes en la que la industria se ha establecido en la parte centro de la república en el Bajío, y en la parte norte de la república en los distritos de riego de Sonora, Camargo, Viesca, Linares, Zacapu; mientras que el Distrito Federal y el Estado de México en conjunto concentran el 49% del PIB químico y petroquímico, seguidos por los estados de Veracruz, Nuevo León, Jalisco, Guanajuato y Tamaulipas. La industria química y petroquímica se puede clasificar de sensibilidad climática muy alta.

### 3.3.2.5. El Sector Minero

Según datos del INEGI, las 32 entidades federativas de la República Mexicana cuentan con yacimientos mineros. México se ubica entre los 10 principales productores de 16 diferentes minerales: plata, bismuto, fluorita, celestita, wollastonita, cadmio, molibdeno, plomo, zinc, diatomita, sal, barita, grafito, yeso, oro y cobre; los estados de Sonora y Zacatecas son los mayores productores de oro ya que entre los dos participan con el 53 % de la producción. En cuanto a la producción de plata el estado de Zacatecas es el mayor productor con un 41 %, seguido por los estados de Durango y Chihuahua, siendo nuestro país el mayor productor a nivel mundial. La minería participa en PIB nacional con 4%

Cuadro principales estados productores de oro y plata

Tipo de Mineral	Estados Productores	Producción %	Lugar
Oro	Sonora	35.8	1º
	Zacatecas	17.8	2º
	Chihuahua	13.6	3º

	Guerrero	11.5	4°
	Durango	9.3	5°
Plata	Zacatecas	40.8	1°
	Durango	14.0	2°
	Chihuahua	13.9	3°
	Sonora	7.9	4°
	Oaxaca y México	4.6	5°

INEGI 2016

El sector minero está ampliamente distribuido, principalmente en el centro, norte y noroeste donde se desarrolla actividades que requieren de altos volúmenes de consumo energético y de agua ya que en la mayoría de los casos se ubican en zonas secas. La industria minera se puede clasificar de sensibilidad climática mediana alta.

**3.3.2.6 La industria de la construcción.** Tiene una sensibilidad alta tiende a predominar los grandes establecimientos y los consumos de agua y energía son superiores a los recursos existentes. Este sector juega un papel muy importante en el desarrollo de nuestro país ya que proporciona elementos de bienestar básicos y productivos al construir puentes, carreteras, puertos, vías férreas, presas, plantas generadoras de energía eléctrica, industrias, así como viviendas, escuelas, hospitales, y lugares para el esparcimiento y la diversión como los cines, parques, hoteles, teatros, entre otros.

El sector de la construcción utiliza insumos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, aluminio, etc., por este motivo es uno de los principales motores de la economía del país ya que beneficia a 66 ramas de actividad a nivel nacional. La participación de este sector en el PIB nacional es del 7.5% según el INEGI (Indicadores económicos de coyuntura 2017).

Uno de los principales insumos que requiere esta industria es principalmente agua y suelo, lo que provoca por si sola deforestación, contaminación de mantos freáticos, erosión, afectación a ecosistemas, conversión de tierras agrícolas a urbanas entre otros.

Por lo antes reflexionando, la industria debe de tomar en cuenta o tener el conocimiento de la meteorología, no sólo en el proceso productivo, sino también con referencia a las condiciones de trabajo, por lo que la meteorología puede ser un paliativo para una planificación y una valorización del impacto ambiental, al realizar estudios climatológicos a nivel nacional, regional y local, realizar estudios de simulación de los fenómenos y procesos atmosféricos, predicción a corto y mediano plazo de situaciones de emergencia. Por lo que se refiere a la industria en la que sus procesos productivos no están expuestos a los factores meteorológicos, su problemática es menos visible, pero no deja de influir de manera significativa, ya que este tipo de industria debe prever su diseño y orientación de la fábrica, lo que determina la cantidad de luz y temperatura; así también, es importante la ubicación de la fábrica o de las plantas ya que dependiendo de ésta serán los retrasos y las dificultades que encuentran los trabajadores en su transporte al lugar de trabajo; no menos importante, es el estudio del impacto ecológico que puede provocar el establecimiento de esta fábrica al desarrollar sus operaciones.

En este sentido, hay que destacar que el problema que actualmente tiene planteado la industria en nuestro país procede de no tomar en consideración los aspectos señalados con anterioridad, ya que el establecimiento de fábricas se ha realizado principalmente bajo intereses políticos; los resultados han sido patentes, y sus consecuencias a largo plazo imprevisibles ya que la industria se ha polarizado cerca de las ciudades sin tener en cuenta las alteraciones que pudiera provocar en dichos microclimas.

### **3.4. Efectos Meteorológicos Sector Terciario**

En lo que va de los finales del siglo pasado y lo que va en estas dos décadas la economía mexicana ha pasado por un proceso constante de cambios, disminuyendo la importancia relativa del sector primario en la generación del Producto Interno Bruto y aumentando la de los sectores secundario y terciario. Como hemos visto el país ha sufrido una considerable transformación: de ser una sociedad rural ha pasado a ser urbana. La estructura económica que acompañó a dicha transformación se caracteriza por la gran división entre una parte de la sociedad que es moderna y otra, quizás mayoritaria, que opera en condiciones difíciles y apremiantes, la estructura del sector servicios corresponde a tal patrón de desarrollo, en este sector coexisten actividades y establecimientos de corte moderno

y avanzado, con otros pequeños de carácter artesanal. La sofisticación de algunos servicios, propia de las sociedades industrializadas, coincide en el ámbito mexicano con la sencillez de otros, que encubren el desempleo y el subempleo que se observa en las principales áreas metropolitanas del país.

#### **3.4.1 Sector servicios**

Podría decir a grandes rasgos, que es similar al que se observa para la actividad económica secundaria. Las empresas prestadoras de servicio se encuentran concentradas en los principales focos de desarrollo del país, particularmente en la región comprendida por el Distrito Federal y el Estado de México; Siguiéndoles Guadalajara, Monterrey Puebla, Nuevo León, Chihuahua principalmente. Se observa que las actividades de servicios coinciden en su localización geográfica con los niveles más avanzados de desarrollo tanto cuantitativa como cualitativamente. Las actividades de servicios de corte más moderno se encuentran localizadas en las regiones más avanzadas industrialmente, mientras que los servicios rudimentarios se encuentran ubicados de manera más dispersa en la mayor parte del territorio nacional. Las características de los establecimientos varían también por regiones, concentrándose en la región de la capital, las empresas mayores de entre las grandes.

El INEGI, considera en las actividades del sector Servicios; a todos los establecimientos que proporcionan servicios financieros colaterales a terceros (casas de bolsa, montepíos, etc.), de administración de inmuebles (alquiler de vivienda, compra-venta de terrenos, etc.), profesionales y técnicos (notarios, agentes de publicidad, copias fotostáticas, etc.), servicios de alquiler de bienes muebles (maquinaria, computadoras, autos, sinfonolas, etc.), de alimentos y bebidas preparadas para su consumo en el mismo establecimiento (restaurantes, taquerías, cervecerías, etc.), de diversión (balnearios, billares, salas cinematográficas, etc.), y de reparación, aseo y limpieza (reparación de automóviles, de calzado, lavado de ropa, salones de belleza, etc.). También se considera dentro de esta categoría a los establecimientos particulares donde se imparte enseñanza a todos los niveles (escuelas primarias, comerciales, museos, etc.), a los que prestan servicios médicos y de asistencia social (hospitales, consultorios, asilos, etc.), y a las asociaciones y sociedades civiles con fines diversos (cámaras industriales, asociaciones profesionales, organizaciones políticas, etc.).

No obstante que este sector es tan importante como los dos sectores anteriores, es un sector en el cual se carece de información que permita determinar si se han llevado a cabo previamente análisis de los efectos que causan los fenómenos meteorológicos, ya que, a pesar de ser un sector tan influido por las condiciones meteorológicas, hay una gran escasez de información estadística en nuestro país. Por lo anterior, en este análisis se tratarán de establecer los efectos causados de manera empírica y así medir las implicaciones económicas originadas por no considerar a la meteorología en el sector terciario de nuestro país.

#### **3.4.2. Sector transporte**

Al referirnos a los efectos de los factores meteorológicos en el sector del transporte (vehículos automotores), se puede señalar que este subsector está muy influenciado por las condiciones meteorológicas adversas, como son la lluvia, la niebla, la humedad y en algunas carreteras de nuestro país por la nieve; esto es evidenciado por la gran cantidad de accidentes carreteros que se suceden, principalmente en las temporadas de verano e invierno, cuando el factor lluvia juega un papel sumamente importante, ya que es ésta la que ocasiona un mayor porcentaje de accidentes, ya sea por la baja visibilidad, derrapes y el mal estado de las carreteras, lo que ocasiona grandes pérdidas, tanto como humanas como materiales, además de retrasos en la entrega de productos en general.

#### **3.4.3. Transporte aéreo**

En este apartado se analiza la importancia de conocer el impacto de los fenómenos meteorológicos sobre el transporte aéreo, no solo para conocer las pérdidas ocasionadas por las demoras en las salidas y en las entradas de los aeropuertos, sino también para diseñar y programar las rutas a seguir, para hacer más seguro y menos costoso el viaje, ya que al tener la información meteorológica oportunamente, se pueden evitar los accidentes que se tiene en este subsector, a causa de los fenómenos meteorológicos; si bien en nuestro país no existe una estadística acerca de las diversas causas de los accidentes aéreos que han ocurrido y que han dejado un alto impacto tanto por la pérdida de vidas humanas como materiales, puede indicarse que entre los fenómenos meteorológicos que se presentan con más frecuencia y que afectan directamente el transporte aéreo se encuentran, la baja nubosidad, visibilidad reducida ya sea por contaminación de humo, por niebla, lluvia, por condiciones de hielo a causa de bajas temperaturas, condiciones desfavorables

de viento, turbulencias en vuelo, tormentas eléctricas, corrientes de aire, fenómenos atmosféricos que influyen en el índice catastrófico aéreo, que en su mayoría de los casos suelen ser mortales.

#### **3.4.4. Actividades comerciales**

En este sector de servicios, se hace referencia a los efectos que tienen los fenómenos atmosféricos en las actividades comerciales, que como se ha visto, ocurren en los demás sectores de la economía; este subsector se ve afectado por condiciones meteorológicas que influyen cuando menos de cuatro maneras diferentes. En primer lugar porque no es confortable ir de compras con mal tiempo; en segundo lugar, porque las personas no desearían acudir a las tiendas si aparece una fuerte lluvia; en tercer lugar, la meteorología puede cambiar los hábitos de compra de las personas y, por último, porque cierta parte de la mercancía que se intenta vender, solo es deseada durante un periodo de tiempo concreto; este último factor es palpable en la zona norte de nuestro país, lugar donde la variación del tiempo llega a temperaturas extremadamente altas o en su caso muy bajas, por citar un ejemplo de esta influencia se tiene la venta de cervezas, que se incrementa según sean los meses más calurosos y que disminuye en los meses más fríos.

#### **3.4.5. Turismo**

La relación de la meteorología y el turismo es sumamente importante para la economía del país, al ser este sector turístico un factor importante para el crecimiento económico, ya que coadyuva en la balanza de pagos, por ser fuente de ingresos de divisas, pues México, ocupa uno de los principales lugares a nivel mundial por visitas de los turistas extranjeros, al igual que del turismo interno.

En el caso de nuestro país los eventos meteorológicos repercuten en el desarrollo de este sector, ya que puede ser benéfico o bien verse afectadas las actividades relacionadas con este sector, tales como hoteles, restaurantes, cafeterías, líneas aéreas, autobuses, taxis, artesanías, licores, etc.

Como se puede observar, muchas de las actividades turísticas dependen en mayor o menor medida del tiempo y el clima, por lo que se puede destacar como las

condiciones meteorológicas soleadas y cálidas en el invierno de otra parte del mundo, cuando predomina el frío favorece la llegada de turistas a nuestro territorio. Por el contrario, en el verano esas mismas zonas pueden ser en exceso calurosas y estar sometidas a frecuentes lluvias, mientras que otras zonas del país pueden ofrecer condiciones atmosféricas más agradables para los vacacionistas. Ya que la mente del turista extranjero y nacional suele estar ligada al sol y a las temperaturas agradables y dado que nuestro país constituye un ejemplo adecuado y cercano del atractivo que ofrece bajo esas buenas condiciones climáticas, puede establecerse que considerar los reportes meteorológicos para la planeación de las vacaciones, debe ser una acción altamente recomendable, que a su vez repercutirá en una mayor captación de divisas.

Por ello es importante el reconocimiento de la importancia de la meteorología y la climatología para el desarrollo del turismo, se puede decir que en la actualidad está plenamente comprobado que en la planificación y explotación racional del potencial turístico de nuestro país, deben tenerse más en cuenta los factores y elementos climáticos, pero no solo considerando la climatología, que caracteriza a los climas por factores fijos como la latitud, altitud, temperatura, humedad; sino la climatología que hace resaltar la importancia de los cambios y las variaciones que experimentan estos elementos en cada lugar y época del año.

#### **3.4.6. Otras Actividades Económicas**

Para finalizar con el tema de la importancia de la meteorología en otras actividades económicas del sector terciario y que están igualmente influidas por el tiempo y el clima, con los consiguientes efectos económicos, aunque no en la misma medida que otras actividades del sector terciario, se tienen las comunicaciones y los seguros. En cuanto a la primera, cabe señalar que el impacto de las condiciones meteorológicas que le afectan de manera clara, por ejemplo, los servicios telefónicos sufren muchos contratiempos, ya que existen cortes de suministro eléctrico, caídas de postes y cables; situación similar sucede con el correo y con el telégrafo.

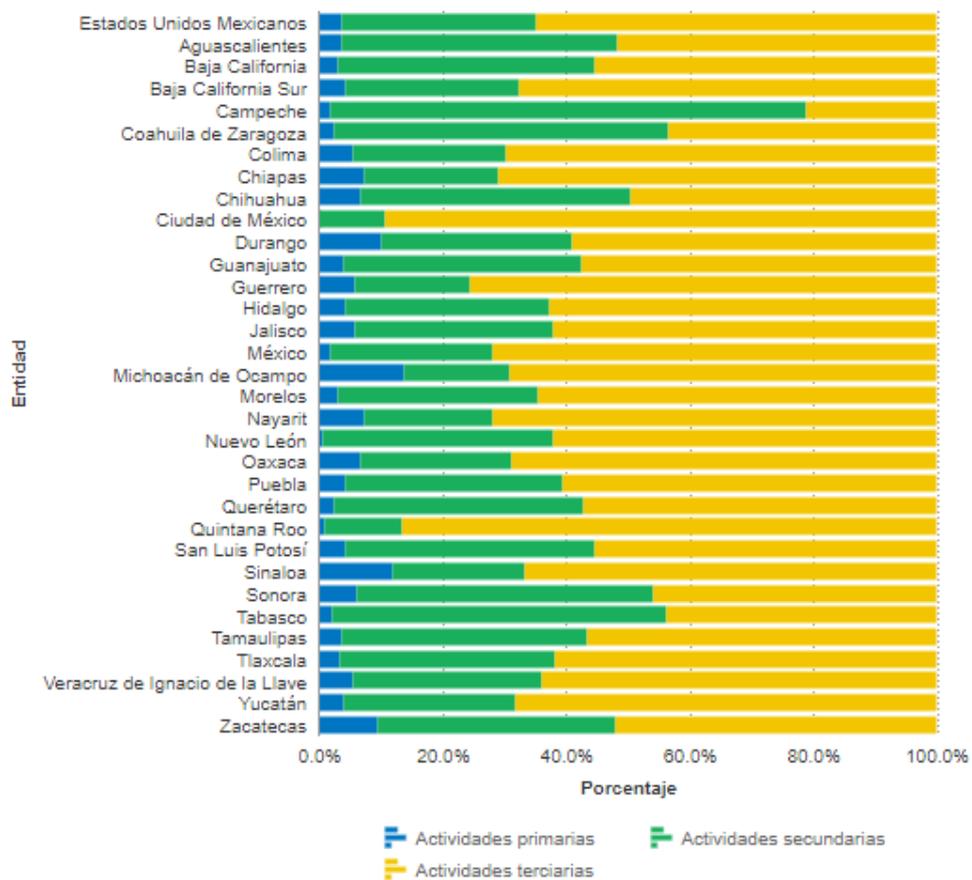
En lo que se refiere a la influencia de los factores meteorológicos en las empresas aseguradoras, en nuestro país todavía no se ha creado una cultura de asegurar los bienes tanto particulares contra riesgos por daños de fenómenos meteorológicos, tal

vez por los altos costos de las primas y a que las aseguradoras excluyen de sus pólizas este tipo de riesgos.

De esta manera, debe tenerse en mente que los fenómenos meteorológicos están muy ligados a la pérdida individual, así como a pérdida múltiples, pérdida en daños a vehículos automotores por colisión, pérdida en retraso en obras, pérdidas por la falta del suministro de energía, pérdidas en la infraestructura carretera, hidráulica, daños y pérdidas en la agricultura.

Como se puede apreciar en esta segunda parte los diversos sectores económicos, y sociales, se observa que los fenómenos meteorológicos no solo afectan las variables económicas, sino que también pueden traducirse en pérdidas y en ganancias sociales; en ese conjunto de efectos se pueden distinguir los efectos no susceptibles de cuantificar y que tienen una gran importancia significativa, como puede ser la prevención y salvación de vidas humanas y la prevención de enfermedades, sensación psicológica de mayor seguridad, optimización del sistema de defensa nacional; dentro de los efectos directos y que repercuten en las variables económicas de producción y de rendimiento, como es el caso de la agricultura, están el incremento o decremento de la producción causados por las precipitaciones habidas durante la cosecha agrícola, o, en su caso, pérdida total, debido a los efectos negativos que tiene una sequía. Otros efectos que se pueden considerar son el incremento en los costos de producción, de servicios de infraestructura, de tecnología. En cuanto a los beneficios o ganancias sociales que se pueden tener, está la mejora en la productividad agrícola, una mayor seguridad en la transportación de personas, de productos, mayor actividad económica en las zonas productivas, incremento en la venta de los comercios, incremento de los beneficios en general derivados del turismo.

## Participación por actividad económica, en valores corrientes, 2016<sup>R</sup>



PIB por actividad económica - Entidad Federativa, anual INEGI

## **Riesgos y Daños por Impactos Meteorológicos**

En esta parte se tratará exponer la importancia que tiene el considerar los riesgos que se enfrentan los diversos sectores productivos ante el impacto por fenómenos naturales. Conforme a la limitante de datos y recuentos de los daños producido por fenómenos naturales analizando características físicas de los fenómenos midiendo los daños, afectaciones en la producción de bienes y servicios como resultado de la paralización de las actividades económicas ocurridas a raíz del fenómeno que se ha presentado. La evaluación del impacto socioeconómico se refiere a las afectaciones sufridas por los bienes públicos y las experimentadas por el sector privado y social. Para el caso se presentarán diversos fenómenos que se presentaron principalmente en el 2011 en nuestro país; o en diversos años como las ocurridas en 1998, 2005, 2007, 2012 y no se diga los más recientes en septiembre del 2013, 2015, que afectaron diferentes zonas, del país.

### **4.1 Riesgos en los desastres naturales**

Es de suma importancia el considerar estudios de riesgos a los que está supeditado nuestro país por diversos fenómenos. Considerando lo señalado en él. La Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (del inglés A Guide to the Project Management Body of Knowledge o PMBOK por sus siglas) El estudio de riesgo se da en un marco de estrategia organizacional y en el contexto de la dirección del riesgo. La función principal del análisis de riesgo es el de identificar las posibles fuentes de esos riesgos, sus consecuencias y la probabilidad de que estos ocurran; por lo tanto, el riesgo es analizado y se le pueda dar un valor en escala de nivel de riesgo encontrado y con criterios establecidos. Las herramientas más usadas son: Juicios basados en experiencias; Análisis de Escenarios; Análisis de Sistemas.

El riesgo se da con la existencia de un asentamiento poblacional, factores de producción e infraestructura, que se encuentran expuestas a diversos fenómenos naturales y antrópicos y que se encuentran ubicados en zonas de vulnerabilidad. Que los hacen propensos a sufrir daños.

#### **4.1.1. Gestión del Riesgo**

La prevención del riesgo coadyuba y previene la reducción y el control permanente de los factores de desastre en las poblaciones y que tiene como fin el logro de condiciones para un mejor desarrollo de la población ya sea económico , ambiental de las zonas expuestas a mayores vulnerabilidades en favor de la mitigación de los

riesgos existentes cuya visión es la de lograr un reordenamiento de las zonas con riesgo, en el que se lleven políticas de mejora ambiental, planeación adecuada de productos, infraestructura y asentamientos con mejores servicios y principalmente Logras reducir la vulnerabilidad de estas comunidades.

De ahí la importancia de la gestión del riesgo, ya que este nos permite tener y tomar las medidas, estrategias y políticas para la intervención e implementación de acciones de reducción y control de la amenaza o vulnerabilidad con el fin de disminuir y mitigar los riesgos existentes, ya sea sectorial, regional, local o familiar.

En la Ley General de Protección Civil la Gestión Integral de Riesgo desde sus Artículos XVIII al XLI, se prevé los procesos con los cuales se pueda dar a las poblaciones regiones o zonas la protección y la seguridad necesaria ante el riesgo de un evento como puede ser el tener un marco jurídico, el procurar recursos, el tener informada a la población e ir educando con acciones preventivas, y el dar seguimiento y evaluación y control con lo cual estos procesos permiten en este caso a Protección Civil y principalmente al Estado el poder Prevenir el Riesgo Futuro, Reducir el Riesgo existente, preparar la respuesta al riesgo, responder y rehabilitar y finalmente el recuperar y reconstruir.

#### **4.1.2. La escala de riesgos**

Puede estar considerada de la siguiente forma:

Escala de Nivel de Riesgo

- Muy Riesgoso
- Riesgoso
- Medio Riesgoso
- Poco Riesgoso
- Aceptable

El riesgo de desastre comprende la probabilidad de daños y pérdidas de daños en el momento de un evento o futuras, este riesgo es latente al no ser mitigada o modificado ya sea en torno a las condiciones naturales políticas sociales de las zonas que presentan vulnerabilidades en su infraestructura y principalmente en sus medios de vida de las personas que en ellas habitan. Por lo que el riesgo se considera por la CENAPRED como aquellos fenómenos dañinos y vulnerables.

#### **4.1.3. Principales Factores de Riesgo**

Los principales factores de riesgo serían primeramente los naturales socio naturales y antropogénicos los cuales son fenómenos que descargan energías destructivas para las poblaciones provocadas por ellos mismos, a estos se unen los eventos naturales que unidos generan condiciones físicas adversas. Otro fenómeno es el antrópico que se relaciona en la producción y manejo, transporte de materiales peligrosos.

El segundo factor de riesgo es la vulnerabilidad que es considerada aquellos asentamientos poblacionales, bienes productivos, infraestructuras que están propensos a sufrir daños al ser impactados por eventos socio naturales y que no están en condiciones de resistir ya sea que no cuentan con resistencia y condiciones que dificultan la recuperación y reconstrucción autónoma de los daños.

Por lo tanto, el riesgo en zonas vulnerables puede ser considerado a través de mediciones en términos de daños, pérdidas probables expresadas ya sea cuantificable económica y social, impacto histórico, endémico y calidad de vida.

Para el caso de la probabilidad de riesgo mediante un fenómeno meteorológico en la República Mexicana, se seleccionó los datos de Precipitación a Nivel Nacional ocurridos en 2013

En el siguiente cuadro se clasifican para entidades federativas por sus volúmenes de lluvia acumulados en un periodo o por los meses con mayores volúmenes de lluvia:

Cuadro de riesgos por entidades federativas por volúmenes de lluvia

Nivel de Riesgo	Entidad Federativa	Meses ≤100 mm Volumen de lluvia	Meses 100 ≥ 200 mm Volumen de lluvia	Meses >200 mm Volumen de lluvia	Volumen anual ≥ 2000 mm	Volumen anual 1000 ≥ 2000 mm	Volumen anual 500 ≥ 1000 mm	Volumen ≤ 500 mm	
Muy Riesgoso	<b>Tabasco</b>	3	2	7	2811.9				
	<b>Chiapas</b>	4	2	6	2278.6				
Riesgoso	<b>Quintana Roo</b>	5	1	6		1898.5			
	<b>Colima</b>	6	3	3		1877.1			
	<b>Veracruz</b>	5	2	5		1852.4			
	<b>Campeche</b>	3	5	4		1697.4			
	<b>Morelos</b>	6	2	4		1514.9			
	<b>Yucatán</b>	6	3	3		1418.7			
	<b>Puebla</b>	6	2	4		1390.0			
	<b>Guerrero</b>	7	4	1		1270.6			
	<b>Oaxaca</b>	8	2	2		1237.6			
	<b>Nayarit</b>	8	1	3		1209.4			
	<b>Tamaulipas</b>	10	1	1		1090.6			
	<b>Michoacán</b>	8	2	2		1075.3			
	<b>Jalisco</b>	8	2	2		1062.8			
Medio Riesgoso	<b>San Luis Potosí</b>	9	2	1			875.5		
	<b>Sinaloa</b>	9	2	1			846.7		
	<b>Estado de México</b>	8	2	2			842.9		
	<b>Tlaxcala</b>	9	2	1			823.8		
	<b>Hidalgo</b>	8	3	1			796.8		
	<b>Querétaro</b>	9	2	1			780.2		
	<b>Guanajuato</b>	9	2	1			762.1		
	<b>Nuevo León</b>	11	-	1			756.5		
	<b>Aguascalientes</b>	10	1	1			756.4		
	<b>Distrito Federal</b>	8	4	-			697.8		
	<b>Zacatecas</b>	10	2	-			631.0		
	<b>Chihuahua</b>	10	1	1			618.1		
	<b>Durango</b>	10	2	-			516.8		
	Poco Riesgoso	<b>Sonora</b>	11	1	-				446.7
		<b>Coahuila</b>	11	1	-				443.6
<b>Baja California Sur</b>		12	-	-				229.0	
<b>Baja California</b>		12	-	-				193.8	

Cuadro Elaboración propia tomando cifras de la precipitación a nivel nacional y por entidad 2013

## Precipitación media histórica por entidad federativa

Entidad federativa	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aguascalientes	448	456	459	460	464	463	464	461	461	465	466	471	472
Baja California	203	204	202	202	202	201	202	202	201	201	200	200	201
Baja California Sur	176	176	178	178	178	179	178	176	178	179	181	183	184
Campeche	1,138	1,169	1,175	1,175	1,182	1,182	1,185	1,185	1,184	1,191	1,194	1,196	1,196
Coahuila	316	327	327	327	332	332	335	333	333	334	336	338	341
Colima	890	883	886	886	889	889	893	900	901	915	928	942	947
Chiapas	1,961	1,969	1,975	1,975	1,985	1,985	1,995	2,001	1,999	2,003	2,004	2,000	1,995
Chihuahua	423	423	426	427	429	430	430	428	428	431	432	434	435
Ciudad de México	721	719	721	721	724	723	723	724	722	721	720	717	716
Durango	509	499	500	500	501	502	502	499	498	498	498	499	500
Guanajuato	592	605	608	608	613	613	615	612	612	614	614	617	618
Guerrero	1,110	1,105	1,108	1,108	1,112	1,110	1,116	1,117	1,115	1,117	1,119	1,117	1,115
Hidalgo	814	802	801	801	802	802	804	803	800	800	800	798	797
Jalisco	824	821	822	822	823	821	823	819	817	821	823	827	828
México	893	877	874	874	871	869	868	866	862	862	862	862	863
Michoacán	803	807	808	808	808	808	812	810	809	813	814	816	815
Morelos	876	884	884	884	884	887	891	892	892	900	912	917	929
Nayarit	1,062	1,069	1,068	1,067	1,075	1,078	1,086	1,086	1,086	1,088	1,090	1,095	1,097
Nuevo León	589	602	602	603	607	605	614	611	610	612	613	614	614
Oaxaca	1,519	1,519	1,515	1,515	1,513	1,509	1,515	1,513	1,511	1,508	1,503	1,497	1,490
Puebla	1,261	1,271	1,270	1,270	1,274	1,274	1,275	1,275	1,277	1,278	1,278	1,277	1,276
Querétaro	555	558	559	559	561	560	562	560	560	563	566	568	571
Quintana Roo	1,249	1,263	1,261	1,261	1,258	1,256	1,259	1,262	1,263	1,272	1,273	1,276	1,274
San Luis Potosí	960	946	942	942	953	953	959	958	958	957	955	953	950
Sinaloa	793	770	770	770	767	766	763	761	760	761	763	767	766
Sonora	428	422	421	421	422	422	422	421	421	421	422	425	425
Tabasco	2,413	2,406	2,410	2,413	2,415	2,405	2,407	2,409	2,404	2,410	2,409	2,410	2,401
Tamaulipas	766	767	766	766	773	771	775	772	772	776	779	780	780
Tlaxcala	711	705	708	708	707	706	708	708	710	712	714	715	716
Veracruz	1,475	1,492	1,494	1,495	1,496	1,495	1,500	1,500	1,503	1,508	1,508	1,508	1,508
Yucatán	1,108	1,091	1,088	1,088	1,084	1,079	1,079	1,078	1,076	1,080	1,081	1,080	1,077
Zacatecas	516	518	517	517	516	516	513	516	512	514	514	517	516
Nacional	772	774	774	775	777	776	779	778	777	779	780	781	780

### FUENTES

Comisión Nacional del Agua, Compendio Básico del Agua en México Ediciones 1999, 2001, 2002, CNA, México.

Comisión Nacional del Agua, Estadísticas del Agua en México Ediciones 2004-2008, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, consultado en

<http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>, 19/04/2018.

Comisión Nacional del Agua, Unidad del Servicio Meteorológico Nacional, Septiembre, 2014.

[http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?BIF\\_ex=D3\\_AGUA01\\_01&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce&NOMBREENTIDAD=\\*%&NOMBREANIO=\\*](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?BIF_ex=D3_AGUA01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*%&NOMBREANIO=*)

### 3.2. Daños y Efectos por Fenómenos Naturales

CENAPRED considera como fenómenos naturales los que provocan los desastres en las diversas zonas de nuestro país como son los hidrometeorológicos; tormentas, huracanes tropicales, inundaciones, sequías, heladas y granizadas. En cambio, los fenómenos antrópicos de mayor ocurrencia son los incendios.

En 2011 se presentaron diversos fenómenos que afectaron diversas entidades de la República Mexicana:

#### 4.2.1 Fenómeno de Sequía

En primera instancia puede mencionarse, que el fenómeno de sequía en una zona corresponde a un periodo largo de tiempo seco es decir con poca lluvia. En México, existen regiones donde es más factible se desarrollen las sequias esto es por la latitud del lugar ya que son zonas que presentan franjas de baja presión atmosférica donde los vientos son secos y descendentes y no hay lluvia, los estados del territorio nacional donde se presentan con mayor frecuencia las sequias están al norte y se presentan con mayor severidad en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Baja California, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala; en los últimos años se han registrado en México grandes periodos de sequía como los habidos en los años de 1993 y que se prolongó hasta 1996 o la última sequía que afectó a diversos estados de norte y centro de la República y que según análisis de la Comisión Nacional del Agua, viene presentándose desde 2009 y que duro hasta 2012, entre las entidades más afectadas por este fenómeno, se encontraron: Durango, Zacatecas, Coahuila, Guanajuato, causando grandes pérdidas económicas por la escasa actividad agrícola y la muerte de los diversos de hatos ganaderos, así como en la actividad forestal, causando siniestro en 963,000 hectáreas, correspondientes a 4.4% de los 22 millones de ha cultivables, la muerte de 450,000 cabezas de ganado bovino equivalentes a 1.4% del hato ganadero conformado por más de 32.6 millones de cabezas, daños cuantiosos en la actividad forestal provocados por los incendios y, disminución en la disponibilidad de agua en las presas de entre 60 y 70%., de tal forma que los productores tuvieron que enfrentar la vulnerabilidad de sus unidades de producción a los impactos negativos ecológicos, productivos y económicos de la sequía. Por lo que se puede decir que la ausencia de lluvias en territorio nacional produce diversos daños sobre todo en el sector agropecuario, donde es frecuente la pérdida de cosechas y hatos ganaderos; esto repercute en el deterioro del capital de trabajo de la población afectada, lo que en casos extremos induce a la pauperización de familias y de poblaciones; además las sequias también traen como consecuencia bajas en la cantidad y calidad de los productos agrícolas lo que se reduce así mismo en una reducción de la actividad industrial por la escases de insumos, elevación de precios agrícolas, pecuarios como de sus derivados, aumento en la importación de granos y otros productos

alimenticios. Otros daños producidos por la sequias es el desequilibrio ecológico, ya sea por la desaparición de la flora y migración de fauna silvestre, el deterioro de salud de las poblaciones afectadas ante la proliferación de epidemias, hambruna y mortandad.

#### **4.2.2 Fenómeno de Heladas**

En el caso de las heladas fenómeno que se deja sentir lentamente su presencia destructiva y causa graves daños principalmente en la agricultura, así como a la población principalmente. Los agrónomos clasifican las heladas por la época en la que ocurren; Heladas Primaverales este tipo de helada afecta a los cultivos de ciclo anual (El Maíz, Sorgo), las heladas otoñales que son perjudiciales para los cultivos en su maduración (Cultivos de verano principalmente en la parte centro de la república; heladas de invierno estas heladas afectan principalmente a cultivos perenes, trigo frijol que es sembrado en la parte norte y centro de la república. Uno de la situación meteorológica es la que se presentó en 2010 y 2011 en nuestro país y al unísono fueron las Heladas y Sequias agudizando la situación alimenticia de nuestro país y la debacle de los productores rurales. Las heladas que se presentaron desde los meses de septiembre a febrero y según reportes de la Comisión Nacional del Agua, la superficie afectada fue de 450,000 hectáreas, principalmente de cultivos básicos como el maíz, frijol, cebada y trigo su parte dejaron un impacto en el sector primario en los estados de Sinaloa, Sonora, Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas; debido a los efectos del frente frío y su interacción con una intensa masa de aire continental ártico, los cuales dieron como resultado que se registraran bajas temperaturas y heladas severas presentándose daños y pérdidas históricos en el sector agropecuario. En la ganadería se consideran pérdidas anuales hasta de 2500 cabezas; así también las heladas causan estragos el deterioro de salud de las poblaciones afectadas ante la proliferación de epidemias, hambruna y mortandad, afectación en carreteras, accidentes viales, interrupciones en el servicio eléctrico, daños en tuberías sanitarias y de servicios.

#### **4.2.3 Fenómeno de Inundaciones**

En cuanto a las inundaciones los principales factores que contribuyen a este fenómeno se dan por intensidad de lluvias que se presenta en intervalos de tiempo corto menores de 24 horas, por saturación de suelos, pendientes del terreno donde los escurrimientos son fuertes y transportan distintos tipos de sólidos, también las

inundaciones en su mayoría de las veces ocurren inmediatamente de que se inicia una precipitación, o por la falla de una presa o el desbordamiento de un río; se puede decir que en cualquier región de nuestro país existe la posibilidad de inundaciones sin embargo las inundaciones se dan más frecuentes en las partes bajas o frente a las costas en estados como Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Sonora Baja California Sur, Baja California. Yucatán. Quintana Roo, Tabasco, Campeche Veracruz, Tamaulipas, Nuevo León, Sierra Norte de Puebla, y en los estados del centro de la república.

Como se ha mencionado en nuestro país las inundaciones año con año son constantes en diversas comunidades o poblados; siendo el estado de Tabasco que ha tenido desde 2007 al 2011 inundaciones y que conforme a datos de CENAPRED el 62% de su territorio fue cubierto de agua y hasta el 75% de su población damnificada en 679 localidades de 17 municipios del estado; teniendo grandes afectaciones en los sectores productivos agrícola pecuario, industrial y comercial; daños en su infraestructura como son carreteras puentes, caminos de acceso y de saca; en lo social pérdidas humanas y se afectaron viviendas, escuelas, infraestructura de la salud; esta situación nos puede permitir algunas de las probables causas de estas inundaciones como producto de la interacción de los elementos inseparables ya sea naturales y sociales en el que gran parte de estos desastres inciden en la compleja problemática de la ausencia de medidas no solo estructurales de protección implementadas y socialmente adaptadas lo cual puede dar como resultado la falta de Análisis, integral de las inundaciones y las restricciones existentes en el acceso de la información por parte de la población en lo que atañe a su seguridad.

Dentro de las causas de estas inundaciones en el estado de Tabasco se pueden ver causas naturales influenciadas por la actividad humana:

- a). - Condiciones Climáticas; Láminas de precipitaciones extremas asociada a frentes fríos en las cuencas alta y media de los Ríos Grijalva y Usumacinta que provocaron la sucesión de avenidas en los ríos mencionados como de sus ramales.
- b). - Las condiciones específicas de los suelos que dificultan la rápida filtración del agua, induciendo el escurrimiento superficial en la planicie tabasqueña.
- C). - El cambio en el uso del suelo, deforestación de la selva tropical con fines de uso ganadero, expansión urbana e industrial.

Es necesario señalar que estas causas naturales, la falta de planeación tanto urbana como de infraestructura aunado al de la corrupción ha fallado el denominado Proyecto Integral Contra Inundaciones, que se promovió desde el 2003 para concluirse en el 2006 mismo que esta la fecha no ha sido concluido; y cuyo propósito es de resolver definitivamente la problemática de inundaciones que prevalecen en el estado, mediante la construcción de una gran cantidad de obras hidráulicas en las cuencas de los ríos Mexcalapa Samaria en la parte de la Sierra Carrizal – Medellín y que implican entre otras estructuras de protección marginal de los ríos, muros de contención de control fluvial, drenes y acciones de dragados y bordos. Se considera que una de las limitantes para que no se haya llevado este proyecto está relacionado con la corrupción por medio de la desviación de recursos destinados a la construcción de obras hidráulicas e involucramiento de intereses privados en la producción de energía eléctrica; Intereses de partidos políticos, inoperancia y no profesionalismo por parte de los tres gobiernos federal, estatal, municipal derivado de estas inundaciones consecutivas en el estado de Tabasco, convirtiéndola en la entidad más expuesta a este tipo de fenómenos en el país. Según datos de CENAPRED se determina que en el periodo 2007- 2011, su territorio acumuló daños y pérdidas por más de 57 mil millones de pesos; este impacto afecto a la población tabasqueña en sus bienes y medios de vida, así como la infraestructura con la que cuenta.

#### **4.2.3 Fenómeno por Incendios Forestales**

En cuanto a los impactos por incendios forestales según la SEMARNAT a estos se le considera cuando al fuego que con ocurrencia y propagación no controlada afecta selvas, bosques o vegetación de zonas áridas o semiáridas por causas naturales o inducidas. En Nuestro País los meses durante los cuales ocurre la mayor cantidad de incendios son de enero a mayo conforme a la clasificación por parte de la Dirección General Forestal de la SEMARNAT:

## Cuadro mensual de Impactos por incendios

enero	mes muy frio lo que provoca mucha vegetación quemada por heladas
febrero	Hay incremento de calor y vientos fuertes
marzo	Ambiente seco, vientos fuertes y zonas con mucho material combustible por incendios anteriores
Abril	Se registran temperaturas elevadas, con el incremento del promedio diario de incendios y recrudescimiento de la sequía
Mayo	En muchos estados de república, coinciden con las temperaturas más altas del año

La ocurrencia de los incendios forestales se debe en gran medida a actividades humanas como son las prácticas agropecuarias, de roza-tumba-quema, principalmente, según la SEMARNAT en los últimos años han aumentado factores como es incendios intencionales ocasionados por los fumadores. Los incendios forestales atribuibles a causas humanas representan el 97% del total de los que se produce en el país; entre los factores que tienen impacto en el inicio del fuego, su desarrollo y las medidas para atacarlo se encuentra el clima, el combustible y la topografía del sitio.

Tal es el Caso de los incendios forestales en el 2011 que se presentaron en nuestro país, considerada como la temporada más larga de incendios forestales registrada en los últimos 70 años, donde los daños fueron superiores a los habido en 1998 como en el 2006; en el 2011 se registraron 12,048 incendios en todas las entidades federativas afectando una superficie de 955,000 ha., de esta superficie 93% correspondió a áreas con pastos, arbustos y matorrales y el 7% a áreas arboladas. En 2011 el estado de Coahuila se ve impactado por una serie de incendios que ocasionaron que se emitiera una declaratoria específica de desastre por incendio forestal en las que se afectaron 424,540 ha. o sea, el 44.25% de la superficie siniestrada por incendios a nivel nacional de las cuales 127,215 ha son de

pastizales, 24,842 ha., de arbolados y 272,483 de arbustos y matorrales; considerado como año histórico con respecto al impacto de estos fenómenos.

#### **4.2.4 Fenómeno por Tormentas Tropicales**

También importante y como anualmente sucede en nuestro país, la Presencia de las tormentas tropicales que se caracterizan por su frecuencia y carácter recurrente tanto en el océano Pacífico, como en el Atlántico, y el Caribe; y como se ha venido diciendo en este trabajo, en el país coexiste una gran variedad de climas en distancias muy cortas de espacio geográfico, pasando de tierras bajas, calientes y húmedas a altiplanos secos; la influencia de esta diversidad climática en la producción de fenómenos de alto riesgo para la población es elevada, debido a la acción cíclica de las perturbaciones que proceden de las costas que rodean a nuestro país. Durante los últimos 30 años CENAPRED, determina que alrededor de 60 huracanes han causado daños en un 60% del territorio nacional, misma consideración de exposición el país estuvo expuesto a casi igual número de tormentas tropicales; los estados más afectados han sido los del pacífico sur: Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Colima, Sinaloa y Baja California Sur; por el lado del Atlántico se tiene un promedio de 8 huracanes mismos que han afectado a los estados que conectan con el Golfo de México y que genera una zona ciclo gena del Atlántico Norte, cuna de los huracanes del Caribe. De estas tormentas tropicales posteriormente huracanes al menos 2 entran en tierra firme los efectos ocasionados por el huracán Jova en los estados de Colima y Jalisco; como en el Atlántico, con los efectos de Arlene en Veracruz y sus remanentes en el estado de Hidalgo y en el centro del país, si bien sus impactos no fueron de grandes proporciones como los ocurridos en 2010 y en 2013 a escala social si se resintieron las consecuencias, fundamentalmente en los productores primarios principalmente de bajos ingresos.

#### **4.3. Cuantificación de Daños**

Para el caso de este trabajo y de manera más cuantificable, se tomó como referencia descriptiva de los efectos naturales en el 2011, de acuerdo a Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el impacto por fenómenos ocurridos este año, asciende a poco más de 41 mil millones de pesos, cifra que supera el promedio anual de los últimos doce años; si bien la cifra es una de las más altas los efectos de los desastres siguen teniendo un impacto poco significativo ya que el impacto de los daños y pérdidas en relación al Producto Interno Bruto (PIB)

del país es de apenas del 0.3%. En el siguiente cuadro se muestra los impactos de los diversos eventos naturales que se produjeron en el 2011.

#### 4.3.1 Daños por Fenómenos Ocurridos 2011 Año Atípico

Tipo de fenómeno	Muertos	Población Afectada <sup>1</sup>	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de Salud dañadas	Áreas de cultivo o pastizales Dañadas Ha.	Caminos Afectados Km.	Total de daños (millones de pesos)
Geológicos	16	35,874	1,217	11	9	0	1	416.6
Hidrometeorológicos	164	1,717,533	49,410	3,882	90	1,540,861.6	19,359.5	39,543.8
Químicos <sup>2</sup>	60	22,057	155	5	1	956,404.8	0	1,376.1
Sanitarios	1	62	0	0	0	0	0	0
Socio organizativos	186	3,267	2	1	0	0	0	74.5
<b>Total</b>	<b>427</b>	<b>1,778,793</b>	<b>50,784</b>	<b>3,899</b>	<b>100</b>	<b>2,497,266.4</b>	<b>19,360.5</b>	<b>41,411.0</b>

<sup>1/</sup> Se considera heridos, evacuados y damnificados.

<sup>2/</sup> Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios forestales y urbanos, así como explosiones

Fuente: CENAPRED.

Como se puede observar en la tabla anterior que es muy notable la presencia de fenómenos meteorológicos los cuales concentraron en el 2011 el 95.5% el total de los daños especificados. Mientras que, si se toma el promedio de los 12 últimos años, éste ronda en un poco más del 92%

#### Estructura Porcentual del Impacto Socioeconómico por desastres 2000-2011

Fenómeno	Año											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hidrometeorológicos	99	98	97	60.2	85.4	99.3	92.8	97.6	97.2	96.2	89.3	95.5
Geológicos	1	1		18.5	0.1	0		2.1	0.5	0.5	9.6	1.0
Químicos			2	21.2	14.5	0.6	5.5	0.3	1.7	1.7	1	3.3
Socioorganizativos		1	1	0.1		0.1	1.7		0.6	0.6	0.1	0.2
<b>Total</b>	<b>100</b>											

Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios. Fuente: CENAPRED.

En el siguiente cuadro se detallan alguno de los daños y pérdidas que se originaron por fenómenos que impactaron diversas entidades de la república en el 2011 y que cuentan con información en el CENAPRED, y que representan un 64% del total de los 41,411 millones, así como sus afectaciones en el PIB.

## Daños Meteorológicos Respecto PIB en los Estados

Fenómenos documentados	Daños	Pérdidas	Total	% de daños con respecto al PIB estatal
	Millones de Pesos			
Heladas en varios estados en febrero	4950.6	701.5	5652.1	N/D
Incendios forestales en Coahuila en abril y mayo	19.6	704.3	723.9	0.19
Inundaciones en el Estado de México 29junio -1 julio	400.3	108.7	509.0	0.04
Huracán Arlene, en Hidalgo 29junio -1 julio	2,701.7	146.6	2848.3	1.47
Huracán Arlene, en Veracruz 28junio -2 julio	2,855.4	221.8	3077.2	0.52
Huracán Jova en Colima en octubre	1458.9	819.5	2278.4	3.28
Huracán Jova en Jalisco en octubre	676.1	444.2	1120.3	0.14
Inundaciones en Tabasco Septiembre a noviembre	7634.4	2669.8	10304.5	2.23
<b>Total</b>	<b>20697.3</b>	<b>5816.4</b>	<b>26513.7</b>	

Fuente: CENAPRED.

De acuerdo a un estudio realizado por el CENAPRED en el 2011, se declararon en desastre 636 municipios debido a eventos ocurridos en ese año, de los cuales el 93.8% fueron producto de fenómenos de origen hidrometeorológico; estos 597 desastres el 22.1% registra un grado de marginación entre alto y muy alto; 39.9% medio; y 38% entre bajo y muy bajo estos datos ponen de manifiesto que los fenómenos naturales tienen una mayor incidencia en municipios considerados medio a muy bajo marginación y con consecuencias sobre todo sociales, para el caso de las declaratorias de emergencia 463 municipios declarados por la Secretaría de Gobernación el 95% correspondió a situaciones hidrometeorológicas y por último las declaratorias de desastres emitida por la SAGARPA 624 municipios en su totalidad se relacionaron con eventos climáticos.

### Municipios según grado de marginación

Grado de Marginación	Desastre	Emergencia	Contingencia
Muy Alto	62	36	41
Alto	70	42	53
Medio	238	181	244
Bajo	136	112	167
Muy Bajo	91	68	119
<b>Total</b>	<b>597</b>	<b>439</b>	<b>624</b>

Fuente: CENAPRED con información de CONAPO.

La mayor cantidad de municipios declarados en desastres y emergencia fueron consecuencia de lluvias e inundaciones, seguidos por aquellos declarados a causa de huracanes; para el caso de declaratorias por contingencia climatológica, las heladas intensas fueron las que acumularon la mayor proporción seguidas por la prolongada sequía que azotó principalmente al norte del país. Según reporte del (SMN) Servicio Meteorológico Nacional en 19 de las 32 entidades federativas que

conforman la República Mexicana, los valores de lluvia promedio anual acumulada del registro histórico estuvieron por debajo de lo normal en 2011, sobresaliendo los estados de Baja California Sur, Durango, Coahuila, Aguascalientes, Zacatecas, Chihuahua, Nuevo León, Guanajuato y Querétaro en donde, la anomalía en términos porcentuales fue mayor a 30%, es decir que en todas estas entidades llovió al menos una tercera parte en relación con el promedio de los últimos 70 años; incluso, en algunos estados la anomalía alcanzó valores del 50%; lo anterior se vio reflejado en el fuerte impacto de la sequía durante 2011.

#### Municipios según tipo de Fenómeno Hidrometeorológico 2011

Tipo de fenómeno	Desastre	Emergencia	Contingencia Climatológica	Total
Ciclón Tropical	47	76	1	124
Lluvias e Inundaciones	310	129	25	464
Sequía	240	0	281	521
Nevadas Heladas y Granizadas	0	234	317	551
<b>Total</b>	<b>597</b>	<b>439</b>	<b>624</b>	<b>1660</b>

Fuente: CENAPRED. Base de datos de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica.

Los daños y pérdidas ocasionadas por desastres de origen meteorológico en 2011 sumaron 39,544 millones de pesos según CENAPRED, lo coloca como el cuarto más costoso para el país desde 1999.

#### 4.3.2 Pérdidas Humanas por Fenómenos Meteorológicos

Una de las situaciones más lamentables ocasionadas por los fenómenos meteorológicos son las pérdidas humanas que representan para la sociedad pérdidas de capital humano en la cual no se admite ni sustitución ni recuperación. De acuerdo con la estadística del CENAPRED se observan ligeras tendencias a la baja en los últimos 13 años.

### Pérdidas Humanas ocasionadas por Fenómenos Meteorológicos

Año	Decesos	Total, de daños (Millones de pesos)
1999	480	11,604.1
2000	100	2,019.6
2001	163	24,16.8
2002	120	10,764.0
2003	138	4,267.8
2004	104	714.7
2005	203	45,096.0
2006	220	4,373.3
2007	187	49,422.3
2008	148	13,890.1
2009	100	14,041.8
2010	199	82,540.0
2011	164	39,543.8
<b>Total</b>		<b>280,694.3</b>

Fuente: CENAPRED. Base de datos de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica.

Para el caso que se está viendo en 2011 el mayor número de muertes por desastres de origen hidrometeorológico fue producto de las lluvias e inundaciones con un 52% del total, seguido por las provocadas por bajas temperaturas con 29% y por las relacionadas con la ocurrencia de huracanes y otros fenómenos hidrometeorológicos con 10% y 9%, respectivamente.

#### 4.3.3 Afectaciones de Origen Hidrometeorológico 2011

En total y datos de CENAPRED los fenómenos de origen hidrometeorológico causaron daños en 49,410 viviendas, 3,882 escuelas dañadas, 90 unidades de salud, 1541 millones de hectáreas de diferentes cultivos incluyendo pastizales, 2.3 millones de unidades animal 19,360 km. de carreteras y caminos rurales. Del total de los 39,694.3 millones afectados en el 2011, el 39.9% equivalente a 15,758.5 millones de pesos; seguida por los huracanes con el 23.6% con 9,324.5 millones de pesos; el porcentaje de sequias es de 19.6 equivalente a 7,750.5 millones de pesos en cuanto a heladas, tormentas eléctricas, nevadas, granizadas y fuertes vientos con el restante 17% con valor de 6,710.4 millones de pesos.

## Resumen de Afectaciones por desastres de origen hidrometeorológico 2011

Tipo de Fenómeno	Muertos	Población Afectada personas <sup>1</sup>	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Área de cultivos dañadas o pastizales (ha)	Caminos afectados (Km.)	Total de daños (millones de pesos)
Ciclones tropicales	15	83,306	6,354	105	29	48,332	10,395	9,324.5
Lluvias e inundaciones	85	658,801	29,753	3,777	61	354,535	8,965	15,758.5
Otros fenómenos*	17	667,761	13,303	0	0	332,954	0	6,710.4
Temperaturas Extremas	47	47	0	0	0	0	0	0.0
Sequia	0	307,618	0	0	0	805,041	0	7,750.5
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>1,717,533</b>	<b>49,410</b>	<b>3,882</b>	<b>90</b>	<b>1,540,862</b>	<b>19,360</b>	<b>39,543.9</b>

<sup>1/</sup> Se refiere a evacuados, heridos y desaparecidos.

\*Se consideran tormentas eléctricas, heladas, nevadas, granizadas y fuertes vientos.

Fuente: CENAPRED.

Dentro de los desastres de origen hidrometeorológico en 2011 más costosos se encuentran las inundaciones de Tabasco, la intensa y prolongada sequía y las heladas provocadas por los frentes fríos, y los huracanes Arlen y Jova.

### Afectaciones más costosas

Tipo de fenómeno	Estados afectados	Total de daños (millones de pesos)
Inundaciones (septiembre a noviembre)	Tabasco	10,304.5
Sequia (todo el año)	Aguascalientes, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz Y Zacatecas.	7,750.5
Helada (frente frío) febrero	Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas y Veracruz	5,652.2
Huracán Arlene (junio)	Veracruz e Hidalgo	5,925.6
Huracán Jova (octubre)	Colima y Jalisco	3,398.8

Fuente: CENAPRED.

Este impacto costoso en el 2011 es distinto a los registros de años anteriores; siendo la diferencia la variedad de eventos significativos, mientras que en los últimos cinco años las lluvias, las inundaciones y los huracanes acaparaban en promedio el 92.8 % de los daños y pérdidas en 2011 estos eventos aportaron el 63.4% y fenómenos como la sequía y las heladas tuvieron el 36.6% situación que hace ese año como atípico.

#### 4.4 Breve Descripción y Escalas de Tormentas y Huracanes.

Los huracanes, son perturbaciones atmosféricas en las aguas cálidas de las zonas tropicales durante el verano y el otoño, son grandes remolinos o vórtices que se mueven con trayectorias difíciles de predecir; los huracanes concentran enormes cantidades de energía provenientes de las aguas oceánicas cálidas, a través de la

condensación del vapor de agua, por ello, elevan grandes cantidades de vapor de agua que después se precipitan al encontrar condiciones atmosféricas adecuadas, se disipan al alejarse de la fuente de energía básica al dirigirse a aguas frías o que se adentren a tierra, donde pierden fuerza al encontrarse con cadenas montañosas, sus manifestaciones más notorias, además de sus intensos vientos y bajas presiones, son los oleajes, las mareas y las precipitaciones pluviales.

Las ocurrencias de los huracanes están asociada a las elevadas temperaturas oceánicas superficiales, mayores de 27° C, las cuales se presentan en latitudes bajas, por estas características México, es un país predilecto para estos fenómenos, dado que sus costas están cerca de dos de las principales zonas de generación de tormentas tropicales en el mundo, el Caribe y el Golfo de Tehuantepec.

Los efectos principales de los huracanes para la población son más significativos que los propios detalles meteorológicos y de estructura de estas tormentas, son los efectos que ponen en peligro, sus bienes materiales, su actividad económica y las diferentes estructuras de protección, comunicación y transporte, aprovechamientos hidráulicos; en general los principales efectos de los huracanes son: vientos, oleajes y precipitación.

En nuestro país las zonas que son afectadas por fenómenos meteorológicos extremos de acuerdo con diagnóstico del Servicio Meteorológico Nacional son:

Golfo de Tehuantepec, los huracanes que surgen en la última semana de mayo tienden a viajar hacia el oeste alejándose de México; los generados en los meses de julio describen la parábola paralela a la costa del pacífico y a veces llegan a penetrar en tierra.

Sonda de Campeche esta región se encuentra localizada en la porción sur del golfo de México, los huracanes nacidos ahí aparecen a partir de junio con rutas norte y noroeste, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas.

Región Oriental del Mar del Caribe, en esta región los huracanes aparecen desde julio y especialmente entre agosto y octubre estos huracanes presentan gran intensidad y largos recorridos, afectando frecuentemente a Yucatán, Quintana Roo.

Zona Tropical del Atlántico, esta zona se activa en los meses de agosto, los huracanes de esta zona son de mayor potencia y recorrido generalmente se dirigen al oeste, penetrando al mar caribe, Yucatán, Campeche, Veracruz y Tamaulipas.

A los huracanes para que se les pueda denominar de esta manera necesitan evolucionar en cuatro etapas; Perturbación Tropical, zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de áreas de baja presión, la cual propicia la generación de una depresión tropical

Depresión Tropical, los vientos se incrementan en la superficie, producto de una zona de baja presión, dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.

Tormenta Tropical, el incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118 kilómetros por hora. Las nubes se distribuyen en forma de espiral y comienza a desarrollarse un ojo pequeño, cuando esta tormenta tropical alcanza esta intensidad, se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

Huracán, es una tormenta tropical en la cual los vientos máximos sostenidos alcanzan a superar los 119 kilómetros por hora, el área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 kilómetros de diámetro produciendo lluvias intensas el ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre los 24 y 40 kilómetros, en esta etapa el huracán se clasifica por medio de la escala Saffir Simpson.

En función de esta escala también se puede dar una clasificación de categorías y de sus posibles daños materiales:

Huracán categoría 1 vientos de 119 153 kilómetros por hora no se producen daños significativos en los edificios o las construcciones, ocurren algunas inundaciones en caminos costeros y daños a muelles, destrucción parcial o total de letreros o anuncios mal instalados.

Categoría 2 vientos de 154 a 177 kilómetros por hora, se dañan algunos techos, puertas y ventanas de edificios y construcciones, los arbustos árboles y muelles sufren un considerable daño, inundaciones de dos a cuatro horas de carreteras costeras, pequeñas embarcaciones.

Categoría 3 vientos de 178 a 209 kilómetros por hora daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, pequeñas fisuras en muros de revestimiento, inundaciones cerca de la costa, daños de las estructuras pequeñas son destruidas terrenos planos debajo de 1.5 metros pueden resultar inundados hasta 13 kilómetros de la costa.

Categoría 4 vientos de 210<sup>a</sup> 249 kilómetros por hora, se presentan fisuras generalizadas en muros de revestimiento con derrumbe de la estructura de techo de viviendas pequeñas erosión importante de playas, daños a arbustos árboles y señales de todo tipo en la calle, daños graves en los pisos bajos de estructuras cercanas a las costas, inundaciones de terrenos planos debajo de tres metros hasta 10 kilómetros de la costa.

Categoría 5 vientos superiores a los 250 kilómetros por hora derrumbe total de techos en vivienda y edificios industriales algunos edificios se desmoronan por completo y el viento se lleva las construcciones auxiliares pequeñas, daños a arbustos árboles y señales de tránsito, daños graves en los pisos bajos de todas las estructuras situadas a menos de 4.6 metros por encima del mar y una distancia de hasta 460 metros de la costa.

#### **4.4.1 Huracanes que impactaron en México**

En el cuadro siguiente se puede ver los huracanes que han penetrado en el país desde 1970 hasta 2011 en el que podemos observar los sitios en los que han entrado el año de ocurrencia la categoría del huracán sus vientos máximos.

**Comisión Nacional del Agua**  
**Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional**  
**Subgerencia de Pronóstico Meteorológico**

Nombre del huracán	Lugar de entrada a tierra y Estados afectados	Año	Vientos máximos	Categoría
Dean	Puerto Bravo, Q.Roo; Tecolutla, Ver. (Quintana Roo, Campeche, Veracruz Puebla, Hidalgo, Querétaro)	2007	260	H5
Gilberto	Puerto Morelos Q.Roo, X-Can, Yuc. La Pesca Tamps. (Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila)	1988	287	H5
Anita	La pesca, Tamps. (Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas Aguascalientes)	1977	280	H5
Wilma	Cozumel y Playa del Carmen, (Quintana Roo, Yucatán)	2005	230	H4
Emily	Tulum, Q Roo, El Mezquite, Tamps. (Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León)	2005	215	H4
Lidia	Campo Aníbal, Sinaloa	1993	230	H4
Virgil	Lázaro Cárdenas, Michoacán	1992	215	H4
Madeline	B. Petacalco Gro. (Guerrero, Michoacán)	1976	230	H4
Liza	Topolobampo, Sin, La Paz, BCS (Baja California Sur, Sinaloa, Sonora)	1976	220	H4
Carmen	Punta Herradura (Quintana Roo, Campeche y Yucatán)	1974	222	H4
Karl	Chetumal, Q. Roo. Puerto de Veracruz, Ver. (Quintana Roo, Campeche Veracruz y Puebla)	2010	185	H3
Lane	La Cruz de Elota, Sin. (Sinaloa, Colima)	2006	205	H3
Marty	San José del Cabo, BCS (Baja California Sur)	2003	160	H3

<b>Nombre del huracán</b>	<b>Lugar de entrada a tierra y Estados afectados</b>	<b>Año</b>	<b>Vientos máximos</b>	<b>Categoría</b>
Ignacio	Cd. Constitución, BCS (Baja California Sur)	2003	165	H3
Kenna	San Blas Nay. (Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Durango, Zacatecas)	2002	230	H3
Isidore	Telchac Puerto, Yuc. (Quintana Roo, Yucatán Campeche)	2002	205	H3
Pauline	Puerto Ángel Oaxaca, Acapulco, Guerrero	1997	185	H3
Fausto	Todos los Santos, Baja California Sur, San Ignacio, Sinaloa	1996	195	H3
Roxanne	Tulum, Q.Roo, Martínez de la Torre, Ver (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz)	1995	185	H3
Hilary	Punta Pequeña, Baja California sur	1993	195	H3
Kiko	Los Barriles, BCS (Baja California Sur)	1989	195	H3
Tico	Caimanero, Sin. (Sinaloa, Nayarit Durango)	1983	205	H3
Allen	Rio Bravo, Tamps. (Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Quintana Roo)	1980	185	H3
Olivia	Villa Unión, Sin, (Sinaloa. Durango)	1975	185	H3
Carmen	La Pesca (Quintana Roo, Tamaulipas, Nuevo León)	1975	185	H3
Ella	Akumal, Quintana Roo, La Pesca Tamaulipas (Yucatán, Quintana Roo, Tamaulipas, Nuevo León)	1970	195	H3
Jova	La Fortuna Jal. (Jalisco, Colima, Michoacán, Nayarit)	2011	160	H2
Alex	Chetumal, Q. Roo. Laguna Madre, Tamps.(Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas, Nuevo León)	2010	165	H2
Jimena	Puerto Cortes, BCS. Guaymas, Son. (Baja California Sur y Sonora)	2009	165	H2
Norbert	Puerto Cortes, BCS., Yabaras, Son. (Baja California Sur, Sonora, Chihuahua)	2008	165	H2
John	El Saucito, BCS (Baja California Sur)	2006	175	H2
Alma	La Mira, Mich. (Guerrero, Michoacán Colima)	1996	160	H2
Henriette	Cabo Sal Lucas, BCS (BCS, Sinaloa)	1995	158	H2

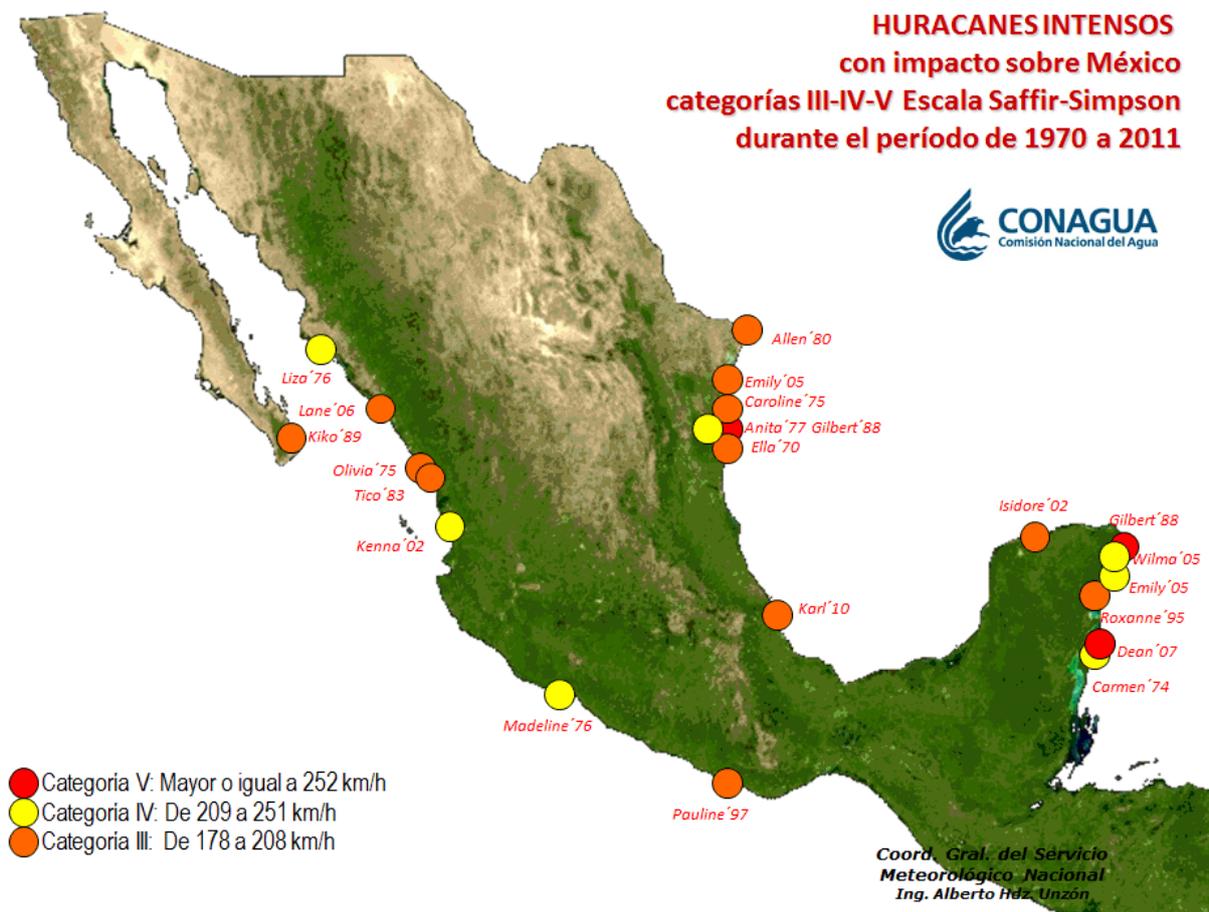
<b>Nombre del huracán</b>	<b>Lugar de entrada a tierra y Estados afectados</b>	<b>Año</b>	<b>Vientos máximos</b>	<b>Categoría</b>
Rosa	Escuinapa, Sin. (Sinaloa, Nayarit, Durango, Coahuila)	1994	167	H2
Lidia	Campo Aníbal, Sin (Sinaloa, Durango, Coahuila)	1993	160	H2
Calvin	Manzanillo, Las Lagunas (Colima, Jalisco, BCS)	1993	166	H2
Lester	Punta Abrejos, (Baja California Sur)	1992	175	H2
Winifred	Cuyutlán, (Colima)	1992	175	H2
Virgil	Peñitas, Mich.(Michoacán, Colima Jalisco)	1992	175	H2
Diana	Chetumal y Tuxpan (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz Hidalgo San Luis Potosí, Querétaro Guanajuato, Jalisco, Nayarit)	1990	158	H2
Waldo	Punta prieta Sin. (Sinaloa)	1985	165	H2
Paul	Las Lagunas, BCS. Topolobampo (Baja California Sur, Sinaloa y Chiapas)	1982	158	H2
Norma	Marmol, Sin. (Sinaloa, Durango)	1981	165	H2
Beatriz	La fortuna Jal. (Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco)	2010	150	H1
Ida	Cancún Q. Roo (Quintana Roo)	2009	150	H1
Lorenzo	Tecolutla, Ver. (Veracruz, Puebla, Hidalgo)	2007	130	H1
Henriette	San José del Cabo, BCS. Guaymas Son.	2007	130	H1
Estan	Felipe Carrillo Puerto, Q.Roo, San Andrés Tuxtla, Ver. (Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Oaxaca, Campeche, Chiapas)	2005	130	H1
Erika	Matamoros Tamps. (Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Coahuila)	2003	120	H1
Juliette	La Paz. BCS. (Baja California Sur, Sonora, Baja California)	2001	120	H1
Keith	Chetumal, Quintana Roo. Tampico, Tamps (Quintana Roo, Campeche Tamaulipas, Nuevo León, Sal Luis Potosí, Veracruz)	2000	148	H1
Greg	San José de los Cabos, BCS. (Guerrero Colima, Michoacán, Jalisco, Sinaloa, BCS Sonora)	1999	120	H1

<b>Nombre del huracán</b>	<b>Lugar de entrada a tierra y Estados afectados</b>	<b>Año</b>	<b>Vientos máximos</b>	<b>Categoría</b>
Isis	Los Cabos BCS. Topolobampo, Sin. (B C Sur, Sinaloa, Sonora, Chihuahua)	1998	120	H1
Nora	Bahía Tortugas y Punta Canoas, BCS (BCS Baja California, Sonora)	1997	140	H1
Rick	Puerto Escondido, Oax (Oaxaca, Chiapas, Guerrero)	1997	130	H1
Dolly	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, Pueblo Viejo, Veracruz	1996	130	H1
Fausto	Todos Santos, BCS, San Ignacio, Sin. (BCS. Sinaloa, Chihuahua, Sonora)	1996	130	H1
Boris	Tecpán de Galeana, Gro. (Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit)	1996	145	H1
Hernán	Cihuatlán, Jal. San Blas, Nay. (Jalisco, Michoacán, Colima, Nayarit)	1996	140	H1
Ismael	Topolobampo, Sin. (Sinaloa, Sonora)	1995	120	H1
Gert	Chetumal Q.Roo. Tuxpan, Ver. (Quintana Roo, Campeche Veracruz, SLP, Hidalgo Querétaro, Guanajuato Jalisco)	1993	148	H1
Cosme	Cruz Grande Gro. (Guerrero, Morelos, Edo México, Distrito Federal, Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas)	1989	140	H1
Debby	Tuxpan, Ver. (Veracruz, Hidalgo, Edo. México, Distrito Federal, Puebla, Michoacán, Jalisco)	1988	120	H1
Eugene	Tena Catita, Jal. (Jalisco)	1987	148	H1
Roslyn	Mazatlán Sin. (Sinaloa Nayarit)	1986	120	H1
Paine	Topolobampo, Sin (Sinaloa)	1986	148	H1
Newton	Yavaros, Son (Sonora)	1986	120	H1
Barri	Media Luna, Tamps. (Tamaulipas, Nuevo León Y Coahuila)	1983	130	H1
Andrés	Tizupan Mich. (Michoacán, Colima, Jalisco)	1979	120	H1
Doreen	Todos los Santos y Abreojos, BCS (Baja California Sur)	1977	120	H1
Orlene	Laguna de Monroy, La Cruz Sin. (Oaxaca, Guerrero, Sinaloa, Durango, Chihuahua)	1974	150	H1
Irah	La Paz y Topolobampo (Baja California,	1973	130	H1

	Sinaloa y Durango			
Brenda	Cancún, Nuevo Progreso, Campeche (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Chiapas)	1973	148	H1
Lili	Barra de Navidad y Puerto Vallarta (Jalisco y Colima)	1971	140	H1
Agata	Lázaro Cárdenas, Mich. (Michoacán, Guerrero)	1971	140	H1

Fuente: Base de datos de Ciclones Tropicales que afectaron a México durante el período de 1970 a 2011  
Servicio Meteorológico Nacional

#### 4.4.1.1 HURACANES QUE IMPACTARON INTENSOS



#### 4.4.1.2 HURACANES QUE IMPACTARON MODERADOS



#### 4.5 Afectaciones por el huracán Gilbert

En septiembre de 1988, el huracán Gilbert nos demostró lo vulnerables que aún somos ante las fuerzas de la naturaleza. Con vientos superiores a los 300 kilómetros por hora y un oleaje de más de cinco metros de altura, una marea superior a los dos metros y precipitaciones acumuladas en 24 horas de más de 350 mm, causando la pérdida de más de 250 vidas, y una estimación de damnificados entre los 100,000 200,000 con daños económicos superiores a \$1,500, 000 millones de pesos, siendo los estados más afectados Quintana Roo, Yucatán, Nuevo León con daños considerables en Tamaulipas, Campeche y Chiapas; aunque no están bien definidas

las cifras por los daños ocasionados y con el propósito de tener un parámetro de los efectos por el huracán Gilbert, tenemos que en Yucatán fueron \$242,000 millones de pesos mayor al presupuesto total del estado para 1988; en Quintana Roo, de \$1,200,000 millones, Nuevo León, \$195,000 millones. Los perjuicios a la actividad económica en la producción de alimentos fueron importantes y algunos de ellos a largo plazo destacando los de la flota pesquera que se consideró que fue afectada en un 80% de sus embarcaciones, los efectos en la agricultura casi en su totalidad se vio dañada, la ganadería y la apicultura a nivel familiar sufrieron grandes daños en más de cinco estados de la República Mexicana, Quintana Roo y Yucatán fueron los primeros afectados al verse dañados y paralizados sus instalaciones pesqueras y turísticas. Los vientos perjudicaron seriamente la producción agrícola y grandes áreas de bosque y vegetación fueron arrasadas; en Campeche, el oleaje y el viento causados por el huracán impidieron la producción de petróleo y la actividad pesquera. En Nuevo León y Tamaulipas las precipitaciones causaron enormes crecientes que a su vez, provocaron la pérdida de 200 vidas en la ciudad de Monterrey N.L., personas que fueron arrastradas por la creciente de los ríos y al intentar cruzar los vados que generalmente se encuentran secos, además la creciente provocó la pérdida de gran cantidad de casas habitación situadas en los cauces y márgenes de los ríos afectados, desafortunadamente este es un ejemplo de lo que puede significar la carencia de una cultura sobre fenómenos meteorológicos y sobre emergencias en general, entre la población y las autoridades de bajo nivel que son los que en última instancia, toman decisiones y que como es este último caso, tomo desprevenidos tanto a autoridades como a la propia población. Aunado a esto en los cinco estados mayormente afectados se sufrieron pérdidas por los fuertes vientos en anuncios comerciales, naves industriales, postes de líneas eléctricas y de telecomunicaciones, daños en carreteras y puentes y caminos, derrumbamiento de techumbres de casas y otras construcciones, aunado a estos daños el huracán Gilbert también afecto en las zonas costeras de Quintana Roo, Yucatán y Tamaulipas, sufrieron daños por el arrastre de sedimentos hacia las aguas muy profundas que eliminó casi por completo las arenas de las playas.

#### 4.6 Afectaciones por el huracán Isidoro

El día 14 de septiembre de 2002, se origina una depresión tropical en el océano atlántico, a 2950 Kilómetros de Chetumal, Quintana Roo, misma que se degradó a

onda tropical, del día 15 al 17 de nuevamente se reorganiza en una depresión tropical en el mar del Caribe aproximadamente 1,150 kilómetros de las costas de Quintana Roo, el día 18 se intensifica sus vientos y la tormenta tropical pasa el 19 de septiembre a ser huracán categoría 1, intensificándose por la tarde y convirtiéndose el día 20 en huracán categoría II; durante estos días continuó su desplazamiento lento, siendo hasta el día 21 de septiembre por la mañana cuando se intensifica a huracán categoría III, localizándose a 120 kilómetros de Cabo Catoche, Quintana Roo, con vientos máximos de 185 kilómetros por hora y rachas hasta de 220 kilómetros por hora, cambiando su dirección el día 25 desplazándose hacia el oeste de del estado de Yucatán.

En la parte de la península de Yucatán, el huracán Isidore afecto en determinados grados a la totalidad de los municipios de los estados de Quintana Roo, Yucatán, así como a los municipios de parte costera del estado de Campeche, siendo los municipios de la parte costera y centro donde se sumaron los efectos del oleaje y marea de tormenta viento y precipitación declarándose estos estados en zona de desastre.

Durante su paso por la península de Yucatán, el huracán Isidore una de las afectaciones fue debido a las inundaciones ocasionadas por la precipitación que tuvo registros de 360 hasta 940 milímetros en un lapso de 24 horas, como resultado de estas intensas precipitaciones se generaron amplias zonas de inundación que afectaron las diversas vialidades en las zonas de estos estados afectados, así como las vías de comunicación en las zonas de la costera, donde además se presentaron rompimientos de la duna costera por efectos del oleaje.

Otro de los elementos que ocasionó múltiples desastres en la península de Yucatán, fue el viento, el cual derribó árboles, techos bardas y estructuras diversas ocasionando la suspensión del servicio de energía eléctrica en gran parte de los municipios afectados principalmente en el estado de Yucatán, otro fenómeno que se presentó y que ocasionó grandes daños fue el gran oleaje y marea de tormenta que ocasionó que el mar penetrara tierra adentro, lo que origino el colapso de viviendas cercanas a la costas, así como la destrucción de carreteras.

Durante su paso por la península de Yucatán, el huracán Isidoro, ocasiono daños a la población, ocasionando la muerte de unas 12 personas, también ocasionó severos daños a la agricultura, ganadería, así como la infraestructura hidroagrícola, eléctrica, sistemas de agua potable, vías de comunicación, vivienda, escolar y salud, infraestructura hotelera y comercial y el sector pesquero.

Debido a que en nuestro país no se maneja una estadística oficial en el sentido de superficies, cultivos dañados ó en su caso de la pérdida en la ganadería como de la silvicultura y de pesca, así como los montos que fueron ocasionados a su paso por el huracán Isidore; se puede mencionar que en el estado de Yucatán el 85% de los municipios fueron declarados en zona de desastre por los efectos del huracán Isidore, siendo la agricultura el sector más afectado, ya que se consideró como pérdida total la superficie sembrada por maíz, hortalizas( chile habanero, calabaza, jitomate entre los principales, así también se afectó parcialmente superficies sembradas de cítricos y frutales que sufrieron pérdidas totales. Otro sector que fue severamente afectado es el ganadero en el que algunos medios informativos señalaron, que se afectó el 41% de las 750 naves que existían en el estado en la que se perdieron 8.2 millones de aves, en la porcicultura murieron 198,000 cerdos y se afectó 240 granjas porcícolas, en cuanto al ganado bovino 10000 ranchos que hay, se afectaron en su infraestructura 7000 sin señalar el número de cabezas que se murieron; en el sector pesquero las perdidas reportadas son perdida parcial del 40% de las embarcaciones y balsas, en el sector servicios los daños fueron mayúsculos ya que el 30% de postes se derrumbaron, la infraestructura de carreteras sufrió fuertes daños, más de 15000 edificaciones fueron dañadas.

Si bien en los estados de Quintana Roo, Campeche, Veracruz; no se le dio la relevancia a las afectaciones que estos estados vivieron las pérdidas y afectaciones fueron considerables al paso del huracán Isidore.

A continuación se presentan reportes de CENAPRED de datos y efectos que han tenido algunos de los huracanes principales que han afectado a la república mexicana, y podemos ver que no se cuenta con base de datos más que los siguientes: <http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/318-INFOGRAFADESASTRESENMXICO-IMPACTOSOCIALYECONMICO.PDF>

## Inundaciones en chihuahua 1990

Conocidas como las inundaciones del “sábado negro”, provocaron que miles de personas tuvieran que abandonar su hogar y se refugiaron en más de 32 albergues. Dejó un saldo de 200 personas muertas y afectaciones por 125 mdd.

## Huracán Diana, 1990

El meteoro golpeó principalmente a Yucatán, Campeche y Veracruz y dejó 139 personas muertas y los costos del desastre natural ascendieron hasta los 90 mdd.

## Huracán paulina, 1997

El meteoro provocó afectaciones en Jalisco, Oaxaca y principalmente en Acapulco. El fenómeno generó la muerte de alrededor de 400 personas y dejó afectaciones de hasta 228 mdd.

## Huracán Wilma, 2005

El huracán más intenso del que se tenga registro en el Océano Pacífico tocó en 2005 las costas de Yucatán y Quintana Roo. Pese a su gran intensidad, sólo cobró la vida de cuatro personas, pero provocó daños hasta por 1,723 mdd.

## Ciclón Tropical Dean (2007)

El Huracán más poderoso en el Océano Atlántico desde Wilma generó afectaciones en Haití, Jamaica, Cuba, Guatemala, México y Estados Unidos. En territorio nacional afectó a Yucatán, Quintana Roo y Campeche. Provocó la muerte de 39 personas y dejó costos de hasta 877 mdd.

## Ciclón Tropical Alex (2010)

Causó importantes inundaciones, deslaves y cortes a la electricidad en Oaxaca, Acapulco, Chiapas, Tamaulipas y Nuevo León. El desastre natural le costó al Estado mexicano 2 mil mdd y dejó 34 personas muertas.

## Ciclones Ingrid y Manuel (2013)

Durante los días de 15 y 16 de septiembre provocaron lluvias intensas en 22 de los 32 estados del país, lo que provocó que más de 200 mil personas quedaron damnificadas y 157 más perdieran la vida.

## Ciclón Tropical Odile (2014)

Uno de los dos ciclones más intensos que ha golpeado a Baja California dejó al 92 por ciento de la población del estado sin electricidad. El fenómeno también causó serias afectaciones en Estados Unidos.

Las autoridades estiman que perdieron la vida al menos 15 personas y los costos del desastre fueron de 2 mil 476 mdd.

## **Mitigación y Políticas por Afectaciones Naturales**

### **5.1 Atribuciones del Sistema Nacional de Protección Civil.**

En los capítulos anteriores se ha puesto de manifiesto la notable influencia que las condiciones meteorológicas ejercen sobre un amplio sector de las ramas productivas y de servicios en nuestro país.

No obstante, en México no se ha sabido reconocer la importancia que estos fenómenos tienen, dadas en las alteraciones e implicaciones en el desarrollo de los ecosistemas, el impacto en la sociedad y, sobre todo, en lo que es el objeto de este estudio, el impacto sobre la economía.

En nuestro país realmente se adolece de una cultura de la prevención, ya que nuestra sociedad y gobierno no han asumido la debida prevención en desastres naturales como un ámbito propio, en el cuidado de su integridad y de sus bienes.

La cultura de la prevención meteorológica se ha venido dando únicamente en los años más recientes en nuestro país mediante seminarios, talleres, difusión de algunos impresos y breves mensajes en las radiodifusoras, de manera que aún dista mucho para llegar a la población en su totalidad; esta población requiere como mínimo la concientización de que se vive en una dinámica de riesgo natural y expuesta a situaciones de vulnerabilidad.

Así tenemos que en nuestro país, a partir de los sismos de 1985, se da inicio a una incipiente cultura de protección civil, la cual tuvo un marco jurídico que se había estructurado mediante un proceso de emisión sucesiva de disposiciones implementadas en forma improvisada y desarticulada en los distintos órdenes de gobierno; es hasta 1995 cuando se da un adecuado marco jurídico, con las modificaciones necesarias a la Ley Orgánica de la administración Pública Federal, en la que se confieren a la Secretaría de Gobernación las atribuciones y funciones

del Sistema Nacional de Protección Civil, motivo por el cual se crea la Coordinación General de Protección Civil y ésta a su vez, da origen a la creación del Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED.

Es a partir del 15 de marzo del 2002, cuando se modifican y emiten las Reglas de Operación del “Fondo Nacional de Desastres Naturales” FONDEN, el cual fue creado para atender los efectos causados por los desastres naturales imprevisibles, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de las dependencias y entidades federales, así como de las entidades federativas en general.

### **5.1.1 Leyes que facultan la prevención y gestión integral de riesgos**

A nivel nacional actualmente hay dos leyes que facultan la prevención y gestión integral de riesgos y son la Ley General de Protección Civil y la Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Protección Civil publicada en el DOF el 12 de mayo de 2000 y reformada el 18 de enero del 2018 tiene como objetivo establecer las bases de coordinación entre las órdenes de gobierno en materia de protección civil.

En su Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

En general el objetivo de la Ley General de Protección Civil mediante el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), es proteger a la persona y a la sociedad así a como a su entorno ante la presencia de los riesgos y peligros que representan los eventos perturbadores y su vulnerabilidad provocada por fenómenos naturales o antropogénicos a través de la gestión integral de riesgos y el fomento de la capacidad de adaptación, auxilio y restablecimiento de en la población.

Esto basado en el Artículo 59 en el que señala. La declaratoria de emergencia es el acto mediante el cual la Secretaría reconoce que uno o varios municipios o demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de una o más entidades federativas se encuentran ante la inminencia, alta probabilidad o presencia de una situación anormal generada por un agente natural perturbador y por ello se requiere prestar auxilio inmediato a la población cuya seguridad e integridad está en riesgo.

Artículo reformado DOF 19-01-2018Artículo

Así también en su Artículo 60. La declaratoria de desastre natural es el acto mediante el cual la Secretaría reconoce la presencia de un agente natural perturbador severo en determinados municipios o demarcaciones territoriales de una o más entidades federativas, cuyos daños rebasan la capacidad financiera y operativa local para su atención, para efectos de poder acceder a recursos del instrumento financiero de atención de desastres naturales. Párrafo reformado DOF 19-01-2018.

Para el caso de las declaratorias de desastre natural, éstas también podrán ser solicitadas por los titulares de las instancias públicas federales, a fin de que éstas puedan atender los daños sufridos en la infraestructura, bienes y patrimonio federal a su cargo.

## **5.2 Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos del SINAPROC**

### **5.2.1. Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN)**

El 23 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), que fue creado bajo un enfoque de la Gestión Integral del Riesgo, y se constituye como una estrategia general hacia el fortalecimiento de la Protección Civil en México, tanto en su organización y funcionamiento, así como en sus instrumentos de intervención. Que, la Gestión Integral del Riesgo, tiene como fin último la reducción, previsión y control permanente y priorizado del riesgo de desastre en la sociedad, integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible.

#### **5.2.1.1 Las reglas de operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN)**

Que, bajo el Sistema Nacional de Protección Civil debe apuntar en todas sus posibilidades a la creación e implementación de políticas públicas y estrategias que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia de una sociedad organizada.

Así la actividad preventiva deberá orientarse prioritariamente a reducir riesgos, a evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos naturales perturbadores en los términos de la Ley General de Protección Civil; y sus recursos de origen federal del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales son subsidios federales, por lo que su aplicación y control, incluyendo los rendimientos

financieros, están sujetos a las disposiciones establecidas Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales, así como en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, su Reglamento y demás aplicables.

El Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) tiene como objetivo la promoción y fomento a la actividad preventiva tendiente a reducir los riesgos, y disminuir o evitar los efectos del impacto destructivo originado por fenómenos naturales, bajo los principios señalados en esta ley, así como promover el desarrollo de estudios orientados a la Gestión Integral del Riesgo para fomentar y apoyar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en favor de la prevención de desastres y mitigación de riesgos derivados de fenómenos naturales perturbadores y la adaptación a sus efectos.

El Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) está integrado por lo siguiente; del Ramo General 23 "Provisiones Salariales y Económicas", previsto en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal, que funciona como fuente de financiamiento para transferir los recursos al Fideicomiso Preventivo a que se refiere el artículo 32 de la Ley General de Protección Civil a fin de que todos los proyectos preventivos se aprueben con cargo al patrimonio de este último, y El Fideicomiso Preventivo a que se refiere el artículo 32 de la Ley General de Protección Civil.

### **5.2.2 Fondo Nacional de Desastres Naturales (FONDEN)**

El Fondo Nacional de Desastres Naturales FONDEN fue creado como un programa dentro del Ramo 23 del Presupuesto de Egresos de la Federación de 1996, y se hizo operacional en 1999 cuando se emitieron sus primeras Reglas de Operación.

Es a partir del 15 de marzo del 2002, cuando se modifican y emiten las Reglas de Operación del "Fondo Nacional de Desastres Naturales" FONDEN, el cual fue creado para atender los efectos causados por los desastres naturales imprevisibles, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de las dependencias y entidades federales, así como de las entidades federativas en general.

La aplicación del FONDEN consta de tres etapas, durante la primera se abastece de productos básicos a la población, la segunda etapa está enfocada a la normalización de los servicios públicos y una tercera a la reconstrucción.

Si una entidad desea activar los recursos del FONDEN, cuenta con 72 horas máximo para emitir una declaración de desastre, lo cual hace que empiecen a funcionar los mecanismos que permiten hacer llegar los recursos a donde se necesitan.

Adicionalmente se tiene también contemplado el Plan DN-III-E mediante el cual el ejército y otras fuerzas armadas del país son los primeros en la línea para asistir, rescatar y salvaguardar a la población.

Es a través del FONDEN., como el Sistema Nacional de Protección Civil se coordina con las instituciones federales y estatales relacionadas directamente con la atención de desastres y el apoyo a damnificados. Ya que su mecanismo financiero permite que el gobierno federal, en la eventualidad de un desastre natural severo, pueda dar el apoyo a las entidades federativas, a fin de atender a la población damnificada y los daños a la infraestructura pública y estatal, municipal y de la Ciudad de México. Siendo la Secretaría de Gobernación la responsable de la suscripción de convenios de colaboración con las entidades federativas, en materia de atención a desastres, así como el observar en lo conducente sus reglas.

#### **5.2.2.1 Objetivos del Fondo Nacional de Desastres Naturales**

- Apoyar a la población que pudiera verse afectada, ante la inminencia de un desastre natural que ponga en peligro la vida humana;
- Apoyar en forma complementaria, dentro de una determinada zona geográfica, la reparación de daños de los bienes públicos, cuyo uso o aprovechamiento no haya sido objeto de concesión, o de figuras análogas, y que en la Ley o Reglamento correspondiente no se haya especificado la obligación de su aseguramiento;
- Apoyar complementariamente el combate de incendios forestales, así como la restitución de los daños, en la medida de lo posible, ocasionados por siniestros en bosques o áreas naturales protegidas;
- Mitigar los daños a los activos productivos y a las viviendas de la población de bajos ingresos, así como compensar parcialmente sus pérdidas de ingresos, generando fuentes transitorias de ingresos;

- Consolidar, reestructurar o, en su caso, reconstruir los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos considerados como tales por ley o por declaratoria;
- Apoyar a dependencias y entidades federales para la reparación de la infraestructura asegurada, en tanto éstas reciban los pagos correspondientes de los seguros, cubrir el diferencial entre los reembolsos de los seguros y el costo de la restitución de las obras federales afectadas, con excepción de los deducibles, y
- Adquirir equipo y bienes muebles especializados y, en su caso, la instalación de estos, que permitan responder con mayor eficacia y prontitud en la eventualidad de una emergencia o desastre.

#### **5.2.2.2. Cobertura del FONDEN**

La cobertura para la cual está diseñado el FONDEN considera como premisas proteger los bienes públicos y su infraestructura, para lo cual la Secretaría de Gobernación, con cargo a los recursos del FONDEN, podrá proporcionar apoyos para lo siguiente:

- I. Bienes de dominio público y privado de la Federación con que cuentan las dependencias y entidades federales;
- II. Bienes de dominio público y privado de las entidades federativas que correspondan a la infraestructura básica que se utiliza para prestar servicios a la población.

Los apoyos estarán dirigidos a la reparación o restitución total o parcial, cuando no exista obligatoriedad jurídica para asegurarse o si el costo de aseguramiento resulta económicamente inviable.

En el caso de daños a la infraestructura pública federal asegurada se puede solicitar apoyo transitorio del FONDEN, en tanto se reciba el pago del seguro correspondiente, para permitir a la dependencia o entidad federal iniciar la reparación de las obras de forma inmediata.

#### **5.2.2.2.1 Infraestructura Pública Federal que cubre el FONDEN**

Infraestructura Carretera Federal.

Está comprendida por las carreteras y puentes libres de peaje y que estén comprendidas en el registro de la Red Federal pavimentada de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT, cuya longitud es del orden de 42 mil kilómetros. Las autopistas de cuota rescatadas por el gobierno federal y las del organismo Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, con una longitud total del orden de 4,200 kilómetros.

Los caminos y puentes rurales del Estado de Chiapas, los cuales están a cargo de la SCT, en tanto no sean transferidos al Estado de Chiapas; tienen una longitud del orden de 4 mil 400 kilómetros.

En lo relativo a la infraestructura de carreteras estatales, ésta comprende:

Las carreteras y puentes alimentadores estatales y municipales, con una longitud del orden de 63 mil kilómetros.

Todos los caminos y puentes rurales del país.

En lo referente a la infraestructura carretera municipal se considera:

Los caminos municipales que han sido construidos con recursos del municipio o que han sido transferidos por la federación o el estado al mismo, para su operación y mantenimiento, éstos son responsabilidad del municipio.

Las carreteras de cuota concesionadas a los gobiernos estatales e instituciones financieras, a particulares y las propias de los estados, con una longitud de casi 2 mil kilómetros, serán responsabilidad de los concesionarios.

Infraestructura Hidráulica

Esta deberá estar asegurada y los apoyos del FONDEN se harán en los términos de las siguientes reglas Infraestructura hidroagrícola y obras de protección. En tanto sean de propiedad del gobierno federal y que no hayan sido transferidas en propiedad de los usuarios. La infraestructura hidroagrícola está conformada por 82 Distritos de Riego que comprenden 3.4 millones de ha, así como la infraestructura de control de ríos para la protección de áreas productivas contra inundaciones, construida por el Gobierno Federal, según obre en los registros de la Comisión Nacional del Agua.

Infraestructura de Agua potable Alcantarillado y Saneamiento. Excluyendo la que ha sido transferida para custodia, vigilancia, mantenimiento y operación a las entidades federales, conforme a los convenios correspondientes; entre otros, el Agua Potable, en que se considera a los Sistemas Federales operados por la Comisión Nacional del Agua, como son:

Cutzamala, Estado de México

Uxpanapa –Cangrejera, Veracruz

Lázaro Cárdenas, Michoacán

Todos estos sistemas federales incluyen sus obras de captación, obras de conducción y distribución.

Infraestructura de control de ríos. En ésta se consideran las obras para la protección de centros de población contra inundaciones, en la que se encuentran las presas de control de ríos, bordos de protección, obras de encauzamiento, diques y estructuras, principalmente.

Infraestructura y equipamiento para la medición de la cantidad y calidad del agua, Ésta es la que administra el Servicio Meteorológico Nacional, está constituida por las redes de radares meteorológicos, de estaciones de radio sondeo, de estaciones sinópticas, de estaciones climatológicas automáticas y convencionales, además de la red nacional de estaciones hidrométricas, la red nacional de estaciones de monitoreo de aguas subterráneas y la red nacional de estaciones de monitoreo de la calidad del agua.

Infraestructura a cargo de los Gobiernos Estatales y Municipales. Ésta contempla la infraestructura de agua potable y saneamiento a la cual la constituyen bienes físicos que son técnicamente asegurables, por lo que será compromiso de los gobiernos estatales o municipales el aseguramiento de estos.

Porcentaje de Cobertura a Infraestructura Pública

Tipo de Infraestructura Pública	Porcentaje de Recursos Federales	Porcentaje de Recursos Estatales, municipales y del Distrito Federal
<b>1. Carretera y de transporte</b> (Carreteras, ejes, puentes, distribuidores viales, puertos, aeropuertos y caminos rurales) <b>Federal</b> <b>Estatal</b> <b>Municipal</b> <b>Del Distrito Federal</b>	100 50 30 30	0 50 70 70
<b>2. Hidráulica</b> (Presas, Infraestructura hidroagrícola, de agua potable y saneamientos y obras de protección) <b>Federal</b> <b>Estatal</b> <b>Municipal</b> <b>Del Distrito Federal</b>	100 50 40 40	0 50 60 60
<b>3. Infraestructura Educativa y de Salud</b> <b>3.1. Bienes Inmuebles</b> (escuelas universidades, clínicas de salud y hospitales) <b>Federal</b> <b>Estatal</b> <b>Municipal</b> <b>Del Distrito Federal</b> <b>3.2. Bienes Muebles</b> (equipo de laboratorio, pupitres, escritorios, equipo médico, instrumental médico) <b>Federal</b> <b>Estatal</b> <b>Municipal</b> <b>Del Distrito Federal</b>	100 50 30 30 100 30 20 20	0 50 70 70 0 70 80 80
<b>4. Urbana</b> (Redes viales primarias, urbanas e		

infraestructura para disposición de residuos sólidos domésticos) <b>Municipal</b> <b>Del Distrito Federal</b>	20 20	80 80
<b>5. Eléctrica</b> (Líneas de transmisión, subestaciones, líneas de distribución) <b>Federal</b>	100	0
<b>6.</b> Adquisición de suelo para infraestructura social básica, en caso de reubicación de centros de población, a excepción de vivienda.	10	90
<b>7.</b> Pesquera fuera de las Administraciones Portuarias Integrales, así como infraestructura básica acuícola y de viveros. <b>Federal</b> <b>Estatad</b> <b>Municipal</b>	100 50 30	0 50 70

Primera Sección) DIARIO OFICIAL Martes 29 de febrero de 2000  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4920763&](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4920763&)

La reparación o restitución de los daños tendrá el propósito de dejar la infraestructura pública en condiciones operativas similares a las que prevalecían antes del siniestro. Los recursos del FONDEN, que se destinen a la reparación o a la restitución de la infraestructura pública se complementarán, en su caso, con recursos de las entidades federativas.

#### 5.2.2.2 Cobertura Incendios Forestales

Para el caso de la cobertura a bosques en áreas naturales protegidas, zonas costeras, cauces de ríos y lagunas, los dueños y poseedores de los terrenos forestales serán responsables de la atención inicial de los incendios forestales. Cuando por la magnitud del incendio, éstos no tengan capacidad para hacer frente a dichos eventos las dependencias y entidades federales atenderán los incendios forestales que se presenten en bosques y áreas naturales protegidas.

Se podrán solicitar recursos del FONDEN cuando un incendio en particular sea catalogado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, como de Nivel III; cuando el número de incendios ocurridos en un municipio rebase el 10% del

promedio de incendios semanales, en los últimos cinco años para el mismo municipio; cuando los recursos de las propias dependencias y entidades federales se hayan agotado.

Incendio de **Nivel I** a un incendio cuya dimensión sea de menos de 5 ha., en los lugares próximos a localidades densamente pobladas, o hasta 50 ha., en los lugares alejados, que tengan una velocidad de propagación lineal de tal manera que al frente del incendio alcance hasta 2 metros por minuto y que tenga llamas de hasta 1 m. de altura; la accesibilidad debe permitir la llegada en un tiempo no mayor a 2 h, por tierra.

Incendio de **Nivel II** a un incendio cuya dimensión sea de 6 a 50 ha., en los lugares próximos a las localidades densamente pobladas, o de 51 a 500 ha. en los lugares alejados, cuyo avance al frente sea de 3 a 10 metros por minuto y que tenga llamas de 1 a 2.5 m de altura; la accesibilidad debe permitir la llegada en un tiempo no mayor de 5 h, por tierra.

Incendio de **Nivel III** a un incendio cuya dimensión sea mayor de 50 ha., en los lugares próximos a las localidades densamente pobladas, o mayor a 500 ha., en los lugares alejados, cuyo avance al frente sea mayor a 10 metros por minuto o mayor a 0.60 km/h., y que tenga llamas mayores a 2.6 metros de altura.

#### **Porcentaje Cobertura a Incendios Forestales**

<b>Tipo de incendio</b>	<b>Porcentaje de recursos Federales</b>		<b>Porcentaje de recursos Estatales, municipales y del Distrito Federal</b>
	<b>Semarnat</b>	<b>Fonden</b>	
<b>Incendios de nivel I</b>			
Incendio de nivel I que ocurre Aisladamente	100	0	0
Incendio de nivel I que ocurre simultáneamente con otros	100	0	0
Incendio de nivel I que ocurre cuando se ha rebasado el promedio mensual	100	0	0

<b>Incendio nivel II</b>			
Incendio de nivel II que ocurre aisladamente	100	0	0
Incendio de nivel I o II que ocurre simultáneamente con al menos otro incendio nivel II	100	0	0
Incendio de nivel I o II que ocurre cuando se ha rebasado el promedio mensual de incendios nivel II	40	60	0
<b>Incendios nivel III</b>			
Incendio de nivel III que ocurre aisladamente	67	0	33
Incendio de nivel I, II o III que ocurre simultáneamente con al menos otro incendio de nivel III	34	33	33
Incendio de nivel I, II o III que ocurre cuando se ha rebasado el promedio mensual de incendios nivel III	0	100	0

Martes 29 de febrero de 2000 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4920763&](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4920763&)

### Coberturas a Bosques, Áreas Naturales Protegidas Zonas Costeras, Cauces de Ríos y Lagunas

Así también, cuando los daños causados por un desastre natural a bosques, áreas naturales protegidas, zonas costeras, causes de río o lagunas, afecten de forma sustantiva el equilibrio ecológico de la región o aumente la vulnerabilidad de éstos al impacto de futuros desastres naturales, se podrán otorgar apoyos con cargo al FONDEN, a petición de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Comisión Nacional del Agua.

Coberturas a Bosques, Áreas Naturales Protegidas Zonas Costeras, Cauces de Ríos y Lagunas

	<b>Porcentaje de recursos federales FONDEN</b>	<b>Porcentaje de recursos estatales y municipales y del Distrito federal</b>
<b>Bosques</b>		
Federales	100	0
Estatales y municipales	50	50
<b>Áreas Naturales Protegidas</b>		
Federales	100	0
Estatales y Municipales	50	50
<b>Zonas Costeras, Cauces de Río y Lagunas</b>	70	30

Martes 29 de febrero de 2000 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4920763&](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4920763&)

Para las familias de bajos ingresos no cubiertas en las fracciones anteriores, en actividades agrícolas o pecuarias, con daños a su economía de traspatio o a sus activos para producción y comercialización de pequeñas manufacturas o artesanías, con un apoyo de hasta 40 jornales o su equivalente en especie.

Las entidades federativas que firmen convenios de colaboración con las dependencias y entidades federales para establecer programas de reconversión productiva con objeto de mitigar los efectos de las sequías en actividades agrícolas, ganaderas y forestales, no serán elegibles para recibir los apoyos del FONDEN, cuando las sequías ocurran en aquellos municipios en donde hayan convenido llevar a cabo las acciones de reconversión productiva. Lo anterior no afectará posibles peticiones de recursos del FONDEN, para mitigar efectos de las sequías en la infraestructura hidráulica.

#### 5.2.2.2.3 Cobertura a Damnificados

Los recursos del FONDEN que se destinen al apoyo a los damnificados de bajos ingresos se erogarán de forma complementaria con recursos de las entidades federativas, con una estructura de coparticipación de pago igual a la que se observe para los recursos del FONDEN, en función de las obras realizadas.

### Cobertura a Damnificados

<b>Acciones para damnificados</b>	<b>Porcentaje de recursos federales</b>	<b>Porcentaje de recursos Estatales, Municipales y del Distrito Federal</b>
Acciones de emergencia que Ejecuta el Gobierno Federal para toda la población damnificada	100	0
Vivienda para la población de bajos ingresos.		
Reparación y reconstrucción	70	30
Reubicación y construcción		
a) Adquisición de suelo apto para reubicación	10	90
b) Introducción de los servicios urbanos básicos (agua potable, saneamiento básico y electrificación)	20	80
c) Construcción	70	30
Activos productivos privados para la población de bajos ingresos		
a) Predios agrícolas		
b) Predios forestales	70	30
c) Hatos ganaderos	70	30
d) Embarcaciones menores o equipos de pesca	70	30
e) Infraestructura acuícola	50	50
f) Activos de traspatio y para pequeñas artesanías y manufacturas	50	50
	40	60
Fuentes transitorias de ingresos para la población de bajos ingresos en acciones no consideradas en los rubros anteriores	70	30

Martes 29 de febrero de 2000 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4920763&](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4920763&)

### 5.2.3 Declaratoria de Emergencia y Acceso a los Recursos del FONDEN

Acerca de la instrumentación y mecánica de operación, sobre la declaratoria de emergencia y el acceso a los recursos del fondo revolvente, misma que se lleva a efecto ante la inminencia de un desastre natural que ponga en riesgo la vida humana y cuando la rapidez de la actuación por parte del Sistema Nacional de Protección Civil sea esencial. La SEGOB podrá, con base en el dictamen que le remita la instancia competente, que puede ser el Gobernador de la entidad federativa que corresponda, en donde le notifique la alta probabilidad o inminencia de que se presente dicho evento, emitir una declaratoria de emergencia y erogar con cargo al fondo revolvente asignado los montos que considere necesarios para atenuar los efectos del posible desastre, mediante las acciones encaminadas a la protección de la vida y la salud. Para el caso de fenómenos hidrometeorológicos, la coordinación solicitará un dictamen técnico a la Comisión Nacional del Agua, para el caso de las sequías, cuando la entidad federativa estime que la sequía ha causado un desastre natural, deberá solicitar a la Comisión Nacional del Agua un dictamen que corrobore, de ser procedente, la ocurrencia del desastre y la fecha de inicio del mismo; al ser notificada la entidad federativa que corresponda del mencionado dictamen de la Comisión Nacional del Agua - CNA, en el que se señale que efectivamente se ha presentado una sequía atípica, dicha entidad contará con un plazo de tres días hábiles para presentar su solicitud de declaratoria de desastre natural a la SEGOB, tratándose de incendios forestales y de la posibilidad de daños en áreas naturales protegidas, se hará mediante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las dependencias y entidades federales integrarán sus propuestas de acciones para la reparación de daños en el ámbito de sus respectivas competencias incorporando, en lo procedente, las solicitudes de los gobiernos estatales; las propuestas serán enviadas a la Coordinación para su presentación a la comisión, en ellas se deberá incluir información respecto a:

- I. El desastre que originó el daño;
- II. El número de personas afectadas;
- III. El listado de estados, municipios y localidades afectadas;
- IV. La descripción de la extensión territorial afectada en la que se incluya el área geográfica (km, ha,) que ha sufrido daños;

- V. La relación y la cuantificación única de los daños a la infraestructura pública, señalando en su caso, si se trata de infraestructura federal, estatal, municipal o del Distrito Federal y las acciones propuestas para repararla o bien, de las ya realizadas;
- VI. La relación y cuantificación de los daños a bosques, áreas naturales protegidas, áreas agropecuarias, forestales, acuícolas o zonas pesqueras, en su caso;
- VII. La relación y cuantificación del total de personas a apoyar (o ya apoyadas como respuesta inmediata a la emergencia), con acciones de protección a la vida, alimentación, albergue temporal, abrigo y atención a la salud;
- VIII. La relación de los daños a los activos productivos y a las viviendas a las que hacen referencia estas reglas, de las familias de bajos ingresos en las zonas afectadas, así como las propuestas de mitigación de los daños y las acciones de generación de fuentes transitorias de ingresos, en su caso;
- IX. La delimitación de las acciones que realiza la federación y las entidades federativas con el objeto de evitar la duplicidad de esfuerzos y recursos y el tiempo estimado por sector, que se llevarán en las acciones para reparar o reintegrar los daños causados por el desastre; y
- X. La relación y cuantificación de los daños causados por el desastre en los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos considerados como tales por ley o por declaratoria.

### **5.3. Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC)**

En cumplimiento a las disposiciones de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y ante la presencia de fenómenos climatológicos extremos y que presentan diversos índices de siniestralidad y vulnerabilidad en las unidades productivas en las diversas regiones del país, el Gobierno Federal, con la participación de los gobiernos de las entidades federativas, publicó en el Diario Oficial de la Federación, el 27 de mayo de 2003, como apoyo y atención a productores y afectados por fenómenos climatológicos, el Programa del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada

por Contingencias Climatológicas (FAPRACC), a fin de atender los efectos negativos y reintegrar a las unidades productivas a su actividad.

#### **5.3.1 Objetivo del FAPRACC**

El Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas – FAPRACC, como un apoyo a los productores de bajos ingresos que no cuentan con algún tipo de aseguramiento público o privado, que realicen preponderadamente actividades agrícolas de temporal, pecuarias, acuícola y pesqueras, afectados por los fenómenos climatológicos extremos, a fin de atender los efectos negativos causados y reincorporarlos a la actividad productiva, mediante la compensación parcial de la pérdida o la generación de fuentes transitorias de ingresos; así como inducir a los productores agropecuarios a participar en la cultura del aseguramiento; destacándose que las mayores necesidades de apoyo se destinarán a fenómenos de sequía, en seguida, a las contingencias provocadas por los huracanes y en tercer término al fenómeno de las heladas.

#### **5.4 Apoyos a pequeños productores SAGARPA**

##### **5.4.1 Cobertura Apoyos a Pequeños Productores SAGARPA**

Otro apoyo es el Programa de Apoyos a Pequeños Productores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en las Reglas de Operación en su Capítulo II, denominado Componente de Atención a Siniestros Agropecuarios; Artículo 20 y 21. Señala “Son objeto de atención del Componente fenómenos hidrometeorológicos: sequía, helada, granizada, nevada, lluvia torrencial, inundación significativa, tornado, ciclón; y fenómenos geológicos: terremoto, erupción volcánica, maremoto y movimiento de ladera. Asimismo, se podrá considerar cualquier otra condición climatológica atípica e impredecible que provoque afectaciones en la actividad agrícola, pecuaria, pesquera o acuícola.

Los apoyos serán destinados a productores(as) de bajos ingresos y productores(as) agrícolas, pecuarios y acuícolas con o sin acceso al seguro; lo cual será en razón de los siguientes conceptos y montos máximos:

## Cobertura de Apoyo y Montos Máximos a Pequeños Productores SAGARPA

Concepto	Cantidad máxima de apoyo	Monto máximo
Cultivos anuales de temporal.	Hasta 20 Has/Productor(a)	\$1,500.00 (mil quinientos pesos 00/100 M.N.) por hectárea
Cultivos anuales de riego, frutales, café y nopal.	Hasta 20 Has/Productor(a) para cultivos anuales Hasta 10 Has/Productor(a) para frutales, café y nopal	\$2,500.00 (dos mil quinientos pesos 00/100 M.N.) por hectárea.
Actividad Pecuaria.	Para suplemento alimenticio, hasta 60 U.A. Para suplemento alimenticio a productores(as) de leche con ganado estabulado, hasta 20 U.A. por productor(a)	\$600.00 (seiscientos pesos 00/100) por UA.
	En caso de muerte de ganado, hasta 5 U.A. por productor afectado	\$1,500.00 (mil quinientos pesos 00/100) por UA.
Actividad Pesquera.	Una embarcación/Productor(a)	\$10,000.00 (diez mil pesos 00/100 M.N.) por embarcación.
Actividad Acuícola	Hasta 2 Has/Productor(a) de camarón para Sistema extensivo o semi intensivo.	\$4,000.00 (cuatro mil pesos 00/100) por hectárea para sistema extensivo; \$6,000.00 (seis mil pesos 00/100) por hectárea para semi intensivo.
	Hasta 550 m2/Productor (a) para peces en estanques en sistemas extensivo y semi intensivo	\$8.00 (ocho pesos 00/100 M.N.) por m2 para sistema extensivo; \$18.00 (dieciocho pesos 00/100 M.N.) por m2 para sistema semi intensivo.
	Hasta 5 jaulas/productor para peces	\$1,000.00 (mil pesos 00/100 M.N.) por jaula.
	Hasta 20 canastas, sartas o costales/productor (a) para cultivo de moluscos	\$100.00 (cien pesos 00/100 M.N.) por canasta, sarta o costal.

Sábado 31 de diciembre de 2016

DIARIO OFICIAL

(Decimocuarta Sección)

Esto demuestra que se cuenta con las Leyes y Normas para disminuir y mitigar y fortalecer ante eventos catastróficos; pero no hay un interés por parte del Estado para consolidar políticas de prevención pues no actúa con eficacia en la planeación urbana regional y menos con políticas de desarrollo social y de conservación y mejoramiento ambiental que pueden contribuir a la prevención de riesgos y menores costos, principalmente salvaguardando las vidas de las personas más desprotegidas.

## CONCLUSIONES

Dentro de la diversidad de desastres, los de origen meteorológico (tormentas huracanes inundaciones granizadas heladas incendios sequias), son los que más daños ha causado periódicamente y año con año se van incrementando en su intensidad y duración afectando principalmente a las poblaciones ubicadas en los litorales de la república

No sólo basta con la remediación de los daños, sino tener una cultura y estrategia de prevención y mitigación de desastres naturales. La mitigación debe de ir más allá de la administración de la crisis, incluyendo medidas estructurales como la Obra física y diseño de estructuras resistentes y medidas no estructurales como jurídicas, de planeación y regularización.

El embate de fenómenos naturales de efecto desastroso que sufre el país, se ha agregado en años recientes otros de naturaleza cuya conciencia es relativamente nueva como son desastres ecológicos, desertificación, macro accidentes urbanos, entre otros. Sus devastadores efectos son magnificados por la insuficiencia de medidas preventivas y de mitigación. Ha contribuido también a ello la laxitud en materia de políticas de asentamientos humanos, el manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas y el desarrollo insuficiente de los sistemas de alerta temprana, entre otros tantos factores que magnifican el impacto negativo de tales fenómenos.

Tanto el número de muertos como las pérdidas económicas se concentran en los sectores menos protegidos y con una mayor vulnerabilidad y con condiciones de menor mitigación.

Los efectos de los desastres meteorológicos siguen teniendo un impacto poco significativo en el ámbito macroeconómico ya que en los últimos años el impacto de daños y pérdidas en relación con el Producto Interno Bruto de México es apenas del 0.3%.

La meteorología trata de concientizar al agricultor, al industrial, a los hoteleros, de que no hay que aceptar pasivamente las inclemencias del tiempo y demostrarles que el clima es un recurso natural más, y de asesorarles sobre la forma de sacar el mejor provecho de sus condiciones favorables, evitando al mismo tiempo las peores consecuencias de las condiciones adversas.

El sector agropecuario atraviesa desde hace varias décadas por una situación de atraso debido a varios factores y situaciones: Las condiciones medioambientales del territorio nacional presentan factores que limitan o inciden negativamente en la producción de alimentos. Según la Comisión Nacional de las Zonas Áridas 71.6% del territorio nacional (1.4 millones de km<sup>2</sup>) tiene déficit de humedad de muy severo a moderado durante el año (CONAZA, S/F). Los factores climáticos tienen un importante efecto sobre la actividad agrícola ya que el 82% de la agricultura es de temporal y solo el 18% cuenta con disponibilidad de aguas de riego (SAGARPA, FAO, 2012). Se puede estimar que, de todo el territorio nacional, un poco más del 12.0% es apto para la agricultura (24.5 millones de hectáreas aproximadamente).

El cambio climático también genera un fuerte impacto en la producción de alimentos, ya que una gran parte de la agricultura nacional es de temporal. Los cambios en las temporadas de precipitación causan severos daños a la agricultura (en algunas regiones inundaciones y en otras sequías), causando pérdidas millonarias en los cultivos. Además, incide en el incremento de enfermedades o plagas en los cultivos, disminución en la fertilidad de las tierras. Se reduce la disponibilidad de forrajes y agua, afectando a la ganadería. El cambio climático impacta la producción de alimentos en la agricultura, ganadería y pesca.

Conocer las características climáticas y agroclimáticas relativas a las diversas regiones naturales del país y estatales, con el fin de implantar la diversificación de la agricultura y de la cría de animales, ante la variada gama de condiciones climáticas existentes en nuestro país. Estableciendo por regiones el calendario agrícola, con el objeto de sacar el mejor provecho a las condiciones climáticas y de temporada.

La necesidad de suministrar a los agricultores de avisos regulares sobre la evolución probable del tiempo. Difusión de avisos especiales, basados en el calendario y programación agrícola, con referencia a los trabajos emprendidos según aconseje la situación meteorológica.

Vigilancia especial en la previsión de los fenómenos meteorológicos destructores, como los huracanes, granizo, inundaciones ó las heladas, difundiendo mediante avisos, métodos de previsión de estos, aconsejándoles las medidas protectoras deben de poner en práctica.

No obstante que el Servicio Meteorológico de nuestro país cuenta con un área de agrometeorología, no existe un vínculo en la coordinación con la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; que permita realizar

programas e investigaciones, esto hace necesario el tratar que haya una coordinación indispensable entre estos organismos para asegurar una eficacia práctica de las actividades agrometeorológicas que deben ser compartidas entre ellos.

## RECOMENDACIONES

Crear estrategias de capacitación, promoción de prevención para fenómenos naturales e hidrometeorológicos en las comunidades municipales y estatales de la república mexicana, en todo el año y no únicamente en los periodos previos a los meses de lluvias y tormentas e inundaciones (mayo noviembre) y en la parte norte de la república mexicana por heladas y sequías (diciembre abril). Mediante los boletines meteorológicos yendo a la particularidad de las zonas con probabilidad de daños, esto podrá mejorar en el uso adecuado del agua en los diversos cultivos ya sea en desarrollo o en producción así como las instalaciones almacenajes industriales.

Orientación del Sistema Nacional de protección Civil; el SINAPROC debe tener una orientación preventiva y por lo tanto atender la reducción de la vulnerabilidad de la gente y de las infraestructuras y bienes colectivos mediante la articulación de los tres órdenes de gobierno.

Apoyar en toda su magnitud la transparencia y rendición de cuentas para que los fondos lleguen a las poblaciones afectadas con oportunidad y no con los retrasos que actualmente tiene.

Generar estrategias de apoyo a los afectados en sus cultivos, o en el caso de una sequía, inundaciones o afectaciones a su infraestructura como escuelas, carreteras o caminos vecinales, energía eléctrica es fundamental dotar de elementos financieros y materiales a los afectados de la zona. Encauzando los procesos de cambio que están experimentando a raíz de la emergencia, conduciéndolas hacia un escenario que tenga como horizonte las mejoras de los niveles de bienestar de los habitantes de la comunidad. De este modo, las localidades podrán adaptarse al nuevo escenario post desastre, y al mismo tiempo, acercarse a mejores parámetros de niveles de vida.

Promover entre las comunidades, poblaciones que se encuentran ubicadas en las zonas de riesgo una cultura de aseguramiento de la infraestructura económica, así como de acceso y uso de la información que se genere por parte de las instituciones gubernamentales.

Promover y sensibilizar a las poblaciones y comunidades por parte del gobierno federal, estatal y municipal con alta vulnerabilidad los mecanismos para crear las capacidades de cada una de las comunidades en la concepción de riesgo desde el punto de vista de los daños, creo que es necesario adoptar perspectivas integrales para comprender la forma en la que estos impactan y transforman a su comunidad.

El riesgo es elemento principal para desarrollar políticas que permitan la prevención, preparación y mitigación del daño mediante la organización social y de las instalaciones físicas de las comunidades, así como de los bienes de producción; la participación colectiva en tareas de reducción del riesgo, a través de la reducción de

la vulnerabilidad, debe ser contextualizada en los 'modos de vida' de la población lo cual debe ser considerado en el diseño de políticas públicas.

Implementación de las unidades de protección civil a nivel municipal no existen en todo el territorio para llevar a cabo acciones de emergencia para ayudar a las poblaciones.

Para disminuir la vulnerabilidad e incrementar la cultura de autoprotección es necesario que los gobiernos municipales y estatales y federales realmente realicen como lo señala la Ley de Protección Civil mediante el FOPREDEN que es el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales. La Prevención en las comunidades que año tras año se ven confrontadas y afectadas por eventos naturales y no nada más como apoyo a los daños y desastres.

Superar las visiones centradas solamente en la reconstrucción y el asistencialismo. Si bien este es un componente necesario de las políticas, es insuficiente para lograr que las localidades afectadas se sobrepongan a la situación de emergencia y se encaminen hacia una mejora de su población.

Facilitar los formularios y especificar claramente los eventos y condiciones para que los estados y municipios puedan acceder a los recursos disponibles FONDEN; FOPREDEN y todos los demás programas que se tienen, para mitigar los daños y poder apoyar de una manera eficiente y oportuna a los damnificados.

Apoyar en toda su magnitud la transparencia y rendición de cuentas para que los fondos lleguen a las poblaciones afectadas con oportunidad y no con los retrasos que actualmente tiene.

## APOYO BIBLIOGRAFICO y ELECTRÓNICO

Aragón-Durand Fernando.- Estrategias de Protección Civil y Gestión de Riesgo Hidrometeorológico Ante el Cambio Climático Instituto Nacional de Ecología Coordinación del Programa de Cambio Climático 28 de octubre de 2008. pp 4-95

[https://www.colsan.edu.mx/investigacion/PAYS/archivo/Estrategias\\_Proteccion\\_Civil\\_Gestion\\_RiesgoHidrometeorologico\\_anteCambioClimatico.pdf](https://www.colsan.edu.mx/investigacion/PAYS/archivo/Estrategias_Proteccion_Civil_Gestion_RiesgoHidrometeorologico_anteCambioClimatico.pdf)

Barbat. Alex H. Murulanda F. Mabel Cristina, Carreño T. Martha Liliana. Cardona A. Omar Dario Índice para Medir La Gestión de Riesgos Revista Internacional de Ingenierías de Estructuras Vol. 11, pp 25-44 (2006)

<http://idea.unalmztl.edu.co/documentos/13CarrenoIGR.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) División de Medio Ambiente Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos Programa para América Latina y el Caribe, México. pp 1-27

<https://www.fundacionhenrydunant.org/>

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y el Banco Mundial (BIRF BM), El Fondo de Desastres Naturales de México Una Reseña (2012) pp 1-9

[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/fonden\\_resumen\\_ejecutivo.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/fonden_resumen_ejecutivo.pdf)

Banco Mundial Los daños causados por fenómenos meteorológicos extremos aumentan a medida que el clima se torna más cálido.- Noviembre 18, 2013

<http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2013/11/18/damages-extreme-weather-mount-climate-warms>

Base de datos de Ciclones Tropicales que afectaron a México durante el período de 1970 a 2011 Servicio Meteorológico Nacional. pp 1-4

<http://smn1.conagua.gob.mx/ciclones/historia/ciclones1970-2011.pdf>

Ceballos Angel Iván Bernal, Baró Suárez José Emilio, Díaz Delgado Carlos Estimación de pérdidas económicas directas provocadas por inundación. Aplicación de las curvas inundación-daños en países en desarrollo N° 65, enero - junio de 2016, pp. 169 - 180. Investigaciones Geográficas

<https://www.investigacionesgeograficas.com/article/view/2016-n65-estimacion-de-perdidas-economicas-directas-provocadas-por-inundacion-aplicacion-de-las-curvas-inundacion-danos-en-paises-en-desarrollo>

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED); Características e Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2010, 2011, 2012, 2013. (31 Mayo 2014)

<https://reliefweb.int/report/mexico/caracteristicas-e-impacto-socioeconomico-de-los-principales-desastres-ocurridos-en-la>

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED); Desastres en México: impacto social y económico.- Desastres en México-veda.

<http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/318-INFOGRAFADDESASTRESENMXICO-IMPACTOSOCIALYECONMICO.PDF>

Diario Oficial de la Federación (DOF). Lineamientos del Fondo de desastres Naturales DOF: 31/01/2011

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5176185&fecha=31/01/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5176185&fecha=31/01/2011)

Diario Oficial de la Federación (DOF). Reglas Generales del Fondo de desastres Naturales 2017

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5498757&fecha=27/09/2017](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5498757&fecha=27/09/2017)

Diario Oficial de la Federación (DOF). Reglas de operación del Fondo de desastres Naturales ACUERDO que establece las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

[http://www.funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/2002/otrosprogramas/completos/ro\\_fonden\\_2002%20.htm](http://www.funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/2002/otrosprogramas/completos/ro_fonden_2002%20.htm)

Diario Oficial de la Federación (DOF). Reglas de operación del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC) DOF: 27/05/2003

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=696321&fecha=27/05/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=696321&fecha=27/05/2003)

FAO. Organización de Naciones Unidas para la Alimentación.- Una Introducción a los Conceptos Básicos de la Seguridad Alimentaria. FAO 2011. Publicado por el Programa CE-FAO La Seguridad Alimentaria: Información Para la Toma de Decisiones. pp 1-4

<http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>

FONDEN: El Fondo de Desastres Naturales de México – Una Reseña; Banco Mundial y Coordinación Nacional de Protección Civil Secretaría de Gobernación; México Junio 2012 pp 1-9

[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/fonden\\_resumen\\_ejecutivo.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/fonden_resumen_ejecutivo.pdf)

Hernández Cerda, Maria Engracia. y Gonzalo Valdez Madero -Sequía Meteorológica en México Una visión Hacia el Siglo XXI El cambio Climático en México SEMARNAP, UNAM 1999 Última Actualización: 15/11/2007

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/437/hernandez.html>

Irving R Méndez Pérez. Luis Rodriguez Viqueira Impactos en las Infraestructuras Educativas y Carretera por los Fenómenos Meteorológicos del 2005. (Inundaciones 2005 en el Estado de Veracruz) Universidad de Veracruz. pp 259-267

[https://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/16\\_IMPACTOS\\_INFRAESTRUC\\_TURAS.pdf](https://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/16_IMPACTOS_INFRAESTRUC_TURAS.pdf)

INEGI Catedra INEGI (2010-2016). Balanza comercial de grupos de Mercancías de México 56 cuadros

<http://www.ugto.mx/catedrainegi/images/pdf/6.-Estadsticas-del-Comercio-Exterior.pdf>

INEGI (2017). Balanza Comercial de Mercancías de México (Julio a diciembre 2012-02016)

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/comercio/descripciones.aspx#>

INEGI PIB y Cuentas Nacionales Cambio de año base a 2013 (CAB 2013) 2015-2016

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/bs/default.aspx>

INEGI Producto Interno Bruto al cuarto trimestre de 2015 2016 cifras desestacionalizadas por grupo de actividades económicas

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/piibt/default.aspx>

INEGI producto interno bruto al cuarto trimestre de cifras 2017 desestacionalizadas por grupo de Actividades económicas

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/piibt/default.aspx>

Josimart Méndez Cristian. Breve repaso de la historia de la meteorología en nuestro país y el mundo, herramientas de pronóstico del tiempo y estaciones meteorológicas. Clasificación de heladas y su pronóstico

<https://blog.tutiempo.net/la-meteorologia/historia>

Katz, Esther y Lammel Anna maría, Goloubinoff Marina. 2008. Clima, meteorología y cultura en México. *Ciencias* número 90, abril-junio, pp. 60-67.

<http://www.revistaciencias.unam.mx/pt/45-revistas/revista-ciencias-90/244-clima-meteorologia-y-cultura-en-mexico.html>

Lavell Allan -(COMPILADOR); Que Cuesta Más, la Prevención o la Recuperación al Norte del Rio Grande; primera edición: febrero de 1994 Ciencias Sociales, Desastres: una Perspectiva Norteamericana. pp 3-18

[http://www.desenredando.org/public/libros/1994/anrg/anrg\\_cap01-QCM\\_oct-8-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1994/anrg/anrg_cap01-QCM_oct-8-2002.pdf)

Luz Angélica Gutiérrez Bonilla; Francisco Montfort Guillen; Efrén López Flores.- Impacto Económico en el Sector Agrícola (Inundaciones 2005 en el Estado de Veracruz) Universidad de Veracruz pp 135-158

[http://hw.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/09\\_IMPACTO\\_ECONÓMICO.pdf](http://hw.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/09_IMPACTO_ECONÓMICO.pdf)  
[s://www](http://www)

Magaña Víctor e Gay García Carlos- Evaluación de Escenarios Regionales de Clima Actual y de Cambio Climático Futuro para México, Una visión Hacia el Siglo XXI El Cambio Climático en México SEMARNAP, UNAM 1999

[https://www.google.com.mx/search?q=Evaluaci%C3%B3n+de+Escenarios+Regionales+de+Clima+Actual+y+de+Cambio+Clim%C3%A1tico+Futuro+para+M%C3%A9xico,+Una+visi%C3%B3n+Hacia+el+Siglo+XXI+El+Cambio+Clim%C3%A1tico+en+M%C3%A9xico+SEMARNAP,+UNAM+1999&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwilw46io\\_rdAhVJQq0KHUTWDgEQ7AI6BAqAEA0&biw=1600&bih=789](https://www.google.com.mx/search?q=Evaluaci%C3%B3n+de+Escenarios+Regionales+de+Clima+Actual+y+de+Cambio+Clim%C3%A1tico+Futuro+para+M%C3%A9xico,+Una+visi%C3%B3n+Hacia+el+Siglo+XXI+El+Cambio+Clim%C3%A1tico+en+M%C3%A9xico+SEMARNAP,+UNAM+1999&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwilw46io_rdAhVJQq0KHUTWDgEQ7AI6BAqAEA0&biw=1600&bih=789)

Sánchez Salazar Maria Teresa y Maribel Martínez Galicia La vulnerabilidad de la Industria Y los Sistemas energéticos ante el Cambio Climático Global en México Una Visión Hacia el Siglo XXI El Cambio Climático en México SEMARNAP; UNAM 1999- pp 143-170

[https://www.researchgate.net/publication/267376569\\_La\\_vulnerabilidad\\_de\\_la\\_industria\\_y\\_los\\_sistemas\\_energeticos\\_ante\\_el\\_cambio\\_climatico\\_global\\_El\\_caso\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/267376569_La_vulnerabilidad_de_la_industria_y_los_sistemas_energeticos_ante_el_cambio_climatico_global_El_caso_de_Mexico)

Santiago Hortensia, Servín Massieu Manuel Ramón Rodarte Humberto C., Garfias Ayala Fco. Javier.- Incendios Forestales y Agropecuarios: Prevención, Impacto Y Restauración de los Ecosistemas UNAM, SEMARNAP, IPN, 1999 pp 1-53

<http://www.escom.ipn.mx/docs/escomunidad/formatosydocumentos/proteccionCivil/foletosIncendios-Tornados.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2016). Atlas Agroalimentario 2016

<https://www.gob.mx/siap/articulos/atlas-agroalimentario-2016-siap-presenta-los-exitos-del-campo-mexicano>

Secretaría de Gobernación- Coordinación General Coordinación General de Protección Civil Quinta Reunión Nacional De Titulares Estatales De Protección Civil Avances En el Anteproyecto de Iniciativa de la Ley General de Protección Civil, México 2000- pp 1-80

[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/469/1/imagenes/LibroFonden\\_versionEsp.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/469/1/imagenes/LibroFonden_versionEsp.pdf)

Secretaría de Gobernación- Sistema Nacional de Protección Civil Tormentas Severas Fascículo versión electrónica 2014- pp1-54

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/189-FASCCULOTORMENTASSEVERAS.PDF>

Servicio Meteorológico Nacional: 135 años de historia en México  
Marzo de 2012 Comisión Nacional del Agua. pp 1-78

<https://docplayer.es/264799-Servicio-meteorologico-nacional-135-anos-de-historia-en-mexico.html>

Reporte Meteorológico para la Agricultura 4 de junio 2018 N° de aviso 105 Emisión 15.00 h Servicio Meteorológico Nacional; Comisión Nacional del Agua

<http://smn.cna.gob.mx/es/pronosticos/pronosticossubmenu/reporte-meteorologico-para-la-agricultura>

## GLOSARIO de SIGLAS

CENAPRED	Centro Nacional para la Prevención de Desastres
CONAZA	Comisión Nacional de las Zonas Árida
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DOF	Diario Oficial de la Federación
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Alimentación
FAPRACC	Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas
FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía Indicadores económicos de coyuntura
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGPC	Ley General de Protección Civil
OMI	Organización Meteorológica Internacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONU	Organización de Naciones Unidas
PIB	Producto Interno Bruto
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería. Desarrollo Rural Pesca y Alimentación
SEMARNAT	Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales
SENEAM	Servicios a la Navegación Aérea Mexicana
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

## GLOSARIO TÉCNICO

**Ciclón tropical.** Es una gran masa de aire cálida y húmeda con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15° latitud, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 a 40 km/h.

**Depresión tropical.** Etapa inicial de un ciclón tropical en la que aún no se le asigna un nombre. Sus vientos son menores que los 62 km/h (escala Saffir - Simpson).

**Huracán.** Categoría que alcanza un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán puede tener a su vez, 5 grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de los 250 km/h (escala de Saffir-Simpson).

**Tormenta tropical.** Categoría que alcanza un ciclón tropical después de ser depresión tropical y a partir del cual se le designa un nombre. Puede alcanzar velocidades entre 62 km/h y 118 km/h (ver la escala de Saffir-Simpson).

**Huracán, ciclón y tifón.** Los huracanes, ciclones y tifones son el mismo fenómeno meteorológico pero con distinto nombre según el lugar en donde se desarrollan.

**Precipitación.** Los ciclones tropicales arrastran consigo enormes cantidades de humedad que al precipitarse, generalmente con mayor intensidad cuando el huracán encuentra una barrera montañosa, provocan avenidas extraordinarias, deslizamientos de tierra e inundaciones en las zonas mal drenadas.

**Pronóstico del tiempo y Pronóstico meteorológico.** Se refiere a la predicción del tiempo y clima en el futuro. Existen tres métodos para hacer el pronóstico del tiempo: persistencia, meteorológico y climatológico. El pronóstico de persistencia predice un

evento meteorológico a muy corto plazo (6 horas o menos). Se basa en proyectar la historia pasada de una tormenta a futuro. Este método es poco exacto dado que ningún factor que pudiera cambiar el curso o intensidad de la tormenta es considerado. El pronóstico meteorológico es de los más exactos y de mayor importancia, dado que se hace para 12 a 48 horas, con predicciones a menor detalle para 3, 4 y 5 días. Los pronósticos climatológicos se refieren a la predicción de un fenómeno meteorológico en un periodo de tiempo largo (mayor a una semana). Debido a dicha duración, la exactitud del método es menor.

**Riesgo.** Es el resultado de combinar la vulnerabilidad y el peligro ante un fenómeno natural y antropogénico, que represente una amenaza a la población.

**Resiliencia.** Capacidad de sobreponerse a períodos y situaciones adversas y recuperar su forma natural

**Desastre natural.** Referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales, como hidrometeorológicos, terremotos, tsunamis, deslizamientos de tierra, y otros.

**Hidrometeorológico.** Comprende: ciclones tropicales, inundaciones, nevadas, tormentas eléctricas, sequías, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, mareas de tempestad e inversiones térmicas.

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Emisiones energéticas. Fuente: Preparada por el Stern Review, a partir de información extraída de la base de datos en línea, versión 3.0, de la Herramienta de análisis de indicadores climáticos (CAIT) del Instituto de Recursos STERN REVIEW: La economía del cambio climático PP .....35
Cuadro	Niveles de estabilización y gamas de probabilidad para los aumentos de temperaturaFuente: Preparada por el Stern Review, a partir de información extraída de la base de datos en línea, versión 3.0, de la Herramienta de análisis de indicadores climáticos (CAIT) del Instituto de Recursos STERN REVIEW: La economía del cambio climático PP.....36
Cuadro	Valor de la producción agrícola nacional por cultivo 2007-2012superficie sembrada, cosechada SAGARPA. SIAP. Página en Internet.....41
Cuadro	Comparativo de superficie agrícola y precipitación pluvial Gráficos elaborados por mí con datos de superficie agrícola Precipitación media histórica por entidad federativa SIAP. CONAGUA 2017.....43
Cuadro	Precipitación a Nivel Nacional y por Entidad Federativa y volúmenes por mes 2013 CONAGUA- SMN.....44
Cuadro	Actividades y apoyos de la Antena ERMEX Innovación e Información para el Campo SAGARPA SIAP Patricia Ornelas Ruiz.....48
Cuadro	Reporte Meteorológico para la Agricultura- No. Aviso: 105 Servicio Meteorológico Nacional, fuente oficial del Gobierno de México.....51
Cuadro	Principales estados productores de oro y plata INEGI 2016...79
Cuadro	Participación por actividad económica, valores corrientes 2016.....87
Cuadro	Riesgos por entidades federativas por volúmenes de lluvia elaboración propia tomando cifras de la precipitación a nivel nacional y por entidad 2013.....91

Cuadro	Precipitación a Nivel Nacional y por Entidad Federativa y volúmenes por mes 2013 CONAGUA- SMN.....	92
Cuadro	Mensual de Impactos por incendios SEMARNAT.....	97
Cuadro	Daños por Fenómenos Ocurridos 2011 Año Atípico CENAPRED.....	99
Cuadro	Estructura Porcentual del Impacto Socioeconómico por desastres 2000-2011 CENAPRED.....	99
Cuadro	Daños Meteorológicos Respecto PIB en los Estados CENAPRED.....	100
Cuadro	Municipios Según Grado de Marginación CENAPRED.....	100
Cuadro	Municipios según tipo de Fenómeno Hidrometeorológico 2011 CENAPRED.....	101
Cuadro	Pérdidas Humanas ocasionadas por Fenómenos Meteorológicos CENAPRED.....	102
Cuadro	Resumen de Afectaciones por desastres de origen hidrometeorológico 2011 CENAPRED.....	103
Cuadro	Afectaciones más costosas 2011 CENAPRED.....	103
Cuadro	Huracanes que impactaron en México CNA-SMN.....	107
Cuadro	Infraestructura Pública Federal que cubre el FONDEN.....	124
Cuadro	Porcentaje Cobertura a Incendios Forestales.....	127
Cuadro	Porcentaje Cobertura a Damnificados .....	129
Cuadro	Cobertura de Apoyo y Montos Máximos a Pequeños Productores SAGARPA.....	133

## INDICE DE FIGURAS

Mapa	Precipitación registrada últimas 24 horas.....	52
Mapa	Pronósticos de precipitación, climatología y anomalía del 4 al 10 de junio del 2018.....	53
Mapa	Precipitación acumulada en 7 días mayo 28- junio 3.....	56
Mapa	Precipitación acumulada en 7 días del 3 al 11 junio.....	57
Mapa	Precipitación acumulada mensual al 3 de junio.....	58
Mapa	Precipitación acumulada anual al 3 de junio.....	59
Mapa	Precipitación acumulada anual al 3 de junio.....	60
Mapa	Temperaturas máxima y mínima registradas últimas 24 horas.....	61
Mapa	Temperaturas Media 3 de junio registradas últimas 24 horas.....	62
Mapa	Temperaturas máxima pronóstico semanal 5 de junio.....	63
Mapa	Temperaturas mínimas pronóstico semanal 5 de junio.....	65
Mapa	Temperaturas mínimas pronóstico semanal 5 de junio.....	66
Mapa	Huracanes que impactaron intensos en México CNA-SMN.....	111
Mapa	Huracanes que impactaron moderados en México CNA-SMN....	112