

Temporada de huracanes 2013



Ma. del Carmen Jiménez Quiroz

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA /SAGARPA

Resumen

En 2013 en la región Atlántica se presentaron 14 meteoros: 1 Depresión Tropical (DT), 10 Tormentas Tropicales (TT), 1 Tormenta subtropical (TS) y 2 Huracanes (H); mientras que la cantidad de tormentas con nombre fue cercana a lo esperado, la de huracanes fue mucho menor y no hubo grandes huracanes. La Energía Ciclónica Acumulada fue de $33.44 \cdot 10^4 \text{ kt}^{-2}$, por lo que esta temporada fue una de las menos activas del periodo 1950-2013. Las costas del Golfo de México y Mar Caribe fueron afectadas por la Depresión Tropical 8, así como por tres tormentas tropicales y el huracán *Ingrid* de categoría 1. En el Pacífico se formó una DT, 20 TT con nombre, nueve de las cuales llegaron a ser huracanes y solo una alcanzó la categoría de gran huracán, así aunque la cantidad de TT estuvo un poco arriba de lo normal, el número de huracanes fue normal y el de grandes huracanes estuvo por debajo de lo usual. La ACE fue de $65.57 \cdot 10^4 \text{ kt}^{-2}$ para el Pacífico Oriental y de $6.32 \cdot 10^4 \text{ kt}^{-2}$ para el Central, por lo que la actividad de la temporada se calificó como "*inferior a la normal*". La baja actividad ciclónica estuvo asociada a la presencia de condiciones neutrales del ENSO en el Océano Pacífico. Por otro lado, cabe mencionar que 11 meteoros afectaron la costa mexicana. A pesar de que la actividad fue menor a la esperada, debido a que *Manuel* e *Ingrid* coincidieron en el territorio nacional, los daños a la población y a la economía fueron significativos porque el mes de septiembre fue el más lluvioso desde 1941, afectó a 26 estados y provocó pérdidas económicas por más de 75 mil millones de pesos. Las precipitaciones dañaron cinco mil hectáreas de granjas acuícolas ubicadas en 10 estados, en tanto que es probable que los pescadores ribereños hayan resultado muy perjudicados, tanto en sus aparejos (e.g. Sinaloa) como en la viabilidad de la pesca ya que aunque no hay estimaciones al respecto, posiblemente hubo daños a los ecosistemas costeros y los puertos permanecieron cerrados a la navegación durante el paso de los meteoros. Se sugiere evaluar el impacto de estos meteoros en los estados más afectados.

Introducción y Métodos

En este documento se resumen las características de la temporada de huracanes 2013; como preámbulo se muestran las predicciones que realizó la NOAA en mayo y agosto. En los resultados se describen brevemente todos los meteoros que se presentaron en el periodo, aunque no hayan afectado a México, con el propósito de que el lector tenga un panorama general de la intensidad de la temporada. La información se obtuvo del Servicio Meteorológico Nacional, la NOAA, el Weatherunderground, el Weather Channel, algunos servicios periodísticos y notas publicadas por SEMARNAT y SAGARPA. Por otro lado, en la discusión se describen algunos de los daños causados por Ingrid y Manuel en las costas de México y se hace breve análisis de los aspectos que deberían abordarse con respecto al impacto de los meteoros en el sector pesquero.

Atlántico (Atlántico Norte, Mar Caribe y Golfo de México)¹

Predicción al inicio de la temporada

La actualización emitida en junio por la NOAA² confirmaba que en la región Atlántica que comprende el Atlántico Norte, el mar Caribe y el Golfo de México, se esperaba, con 70 % de probabilidad, una temporada más activa de lo normal, con 25 % de probabilidad que fuera normal y con 5 % que fuera menos activa de lo usual. Los científicos de la NOAA señalaron, como en el pronóstico emitido en mayo, que la magnitud de las anomalías atmosféricas y oceánicas en la denominada Región Principal de Desarrollo o MDR³ por sus siglas en inglés, iba a tener como consecuencia una temporada más activa de lo usual. Se esperaba que estas condiciones persistieran en agosto y octubre, los meses en que la actividad ciclónica es mayor, debido a la fase en que se encuentra la señal Multidecadal tropical. Esta señal está ligada a temperaturas superficiales marinas superiores al promedio en la MDR y a una intensificación del monzón de África oriental y se considera que es la responsable de la vigorosa etapa de actividad que prevalece desde 1995.

La presencia de dos tormentas con nombre en el Atlántico tropical en junio y julio reforzó la suposición de que la temporada sería más activa de lo normal. Históricamente, en años en que la actividad inicia temprano, hay una probabilidad superior a la normal de que las temporadas sean *muy activas* e incluso *hiperactivas*. La persistencia de las condiciones neutrales del ENSO fue el tercer factor que se consideró en el pronóstico, ya que la probabilidad de que se desarrollara una Niña o un Niño eran bajas (19% y 8 % respectivamente). Los científicos de la NOAA predijeron con 70 % de probabilidad, los siguientes eventos:

¹ Equipo de predicción de la NOAA: Climate Prediction Center: Dr. Gerry Bell, Lead Forecaster; Dr. Jae Schemm. National Hurricane Center: Eric Blake; Todd Kimberlain; Dr. Chris Landsea, Dr. Richard Pasch. Hurricane Research Division: Stanley Goldenberg.

² NOAA FORECASTERS: Climate Prediction Center/NWS; Dr. Gerry Bell, Lead Forecaster, Meteorologist; Gerry.Bell@noaa.gov; Dr. Jae Schemm, Meteorologist; Jae.Schemm@noaa.gov; National Hurricane Center/NWS; Eric Blake, Hurricane Specialist; Eric.S.Blake@noaa.gov; Todd Kimberlain, Hurricane Specialist; Todd.Kimberlain@noaa.gov; Dr. Chris Landsea, Meteorologist; Chris.Landsea@noaa.gov; Dr. Richard Pasch, Hurricane Specialist; Richard.J.Pasch@noaa.gov. Hurricane Research Division/OAR: Stanley Goldenberg, Meteorologist; Stanley.Goldenberg@noaa.gov.

³ MDR o Main Development Region. Esta área comprende el mar Caribe y el Atlántico tropical entre 9 °N-21.5 °N.

- 13-19 Tormentas con nombre (condiciones normales: 12 tormentas).
- 6-9 Huracanes (condiciones normales: 6 huracanes)
- 3-5 Grandes Huracanes (condiciones normales: 3 grandes huracanes)
- El intervalo de la Energía Ciclónica Acumulada (ACE) de 120% a 190% de la mediana.

En comparación con la predicción emitida en mayo, en agosto la NOAA redujo los valores de actividad debido a: 1) no se formaron huracanes, ni grandes huracanes durante junio y julio en el Atlántico Tropical; 2) la probabilidad de que se desarrollara la Niña durante agosto y octubre era muy baja; y 3) los modelos que predicen la actividad ciclónica son más conservadores.

Temporada 2013 en el Atlántico

En este periodo se presentaron 14 meteoros: 1 Depresión Tropical (DT), 10 Tormentas Tropicales (TT), 1 Tormenta subtropical (TS), 2 Huracanes (H), como se presenta en la *tabla 1* y la *figura 1*. Los resultados indican que si bien la cantidad de tormentas con nombre fue cercana a lo esperado, la de huracanes fue mucho menor y no se presentaron grandes huracanes.

Tabla 1 Huracanes que se presentaron en el Atlántico durante 2013. Los vientos máximos se registran durante un minuto. El ACE (Accumulated Cyclonic Energy o energía ciclónica acumulada), es un índice de energía de viento, definido como la suma al cuadrado de los vientos máximos sostenidos (en nudos) medidos cada seis horas para todos los sistemas nombrados que alcanzan por lo menos fuerza de tormenta tropical⁴.

Atlántico	Fechas	Características	ACE (10 ⁶ kt ²)	Afectó a México
TT ANDREA	5 - 8 de junio	Vientos máximos: 100 km/h Presión mínima: 992 hPa	1.83	NO
TT BARRY	17 - 20 de junio	Vientos máximos: 75 km/h Presión mínima: 1003 hPa	0.565	SI
TT CHANTAL	7 - 10 de julio	Vientos máximos: 100 km/h Presión mínima: 1005 hPa	2.0925	NO
TT DORIAN	24 de julio - 3 de agosto	Vientos máximos: 95 km/h Presión mínima: 999 hPa	2.62	NO
TT ERIN	15 - 18 de agosto	Vientos máximos: 65 km/h Presión mínima: 1006 hPa	1.1025	NO
TT FERNAND	25 - 26 de agosto	Vientos máximos: 85 km/h Presión mínima: 1001 hPa	0.6975	SI
TT GABRIELLE	4 - 13 de septiembre	Vientos máximos: 95 km/h Presión mínima: 1003 hPa	1.9225	NO
DT OCHO	6 - 7 de septiembre	Vientos máximos: 55 km/h Presión mínima: 1008 hPa	0	SI
H HUMBERTO ESS1	8 - 19 de septiembre	Vientos máximos: 140 km/h Presión mínima: 980 hPa	8.7625	NO
H INGRID ESS1	12 - 17 de septiembre	Vientos máximos: 140 km/h Presión mínima: 987 hPa	4.77	SI
TT JERRY	29 de septiembre - 3 de octubre	Vientos máximos: 85 km/h Presión mínima: 1005 hPa	1.54	NO
TT KAREN	03 - 06 de octubre	Vientos máximos: 100 km/h Presión mínima: 999 hPa	2.405	SI
TT LORENZO	21 - 24 de octubre	Vientos máximos: 85 km/h Presión mínima: 1003 hPa	1.62	NO
T SUBTROPICAL MELISSA	18 de noviembre -	Vientos máximos: 85 km/h Presión mínima: 987 hPa	1.355	NO

⁴ http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/outlooks/background_information_Sp.shtml

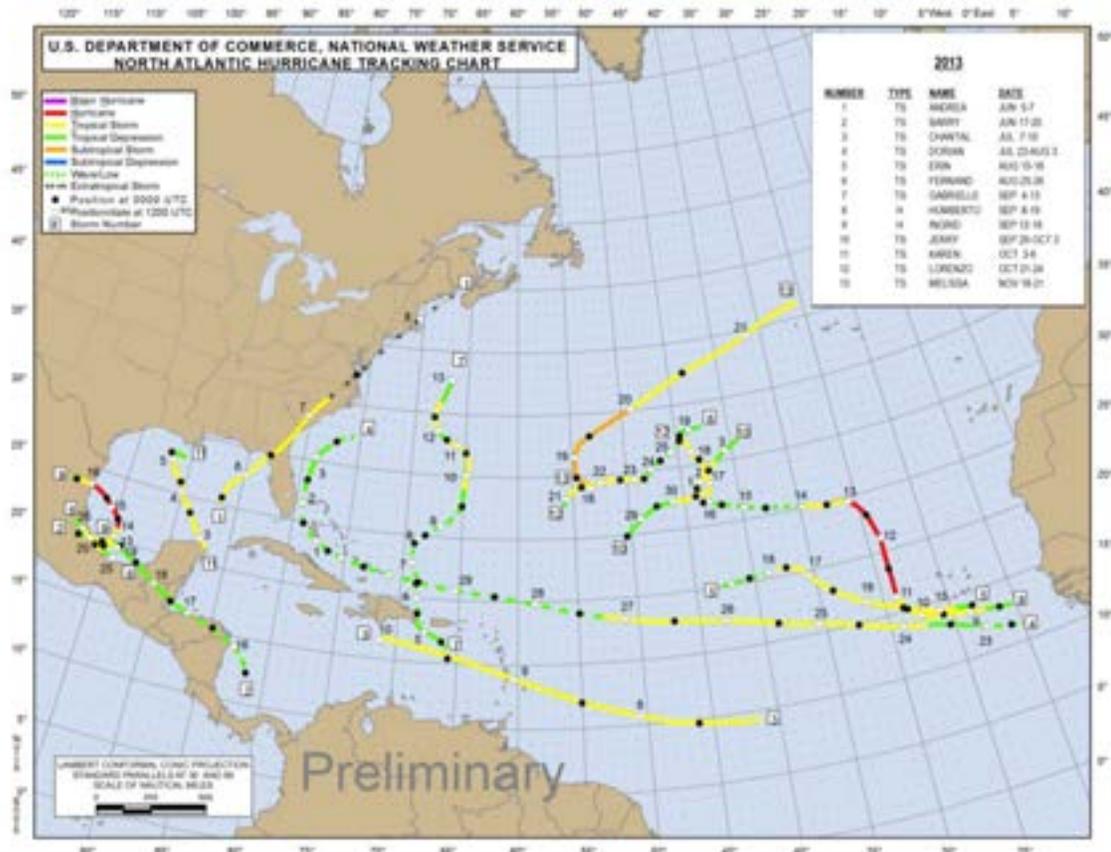


Fig. 1 Trayectoria de los meteoros que se formaron en 2013 en el Atlántico. La imagen fue tomada de la página web del Centro Nacional de Huracanes de la NOAA (<http://www.nhc.noaa.gov/2013atlan.shtml>; http://www.nhc.noaa.gov/gis/archive_besttrack.php).

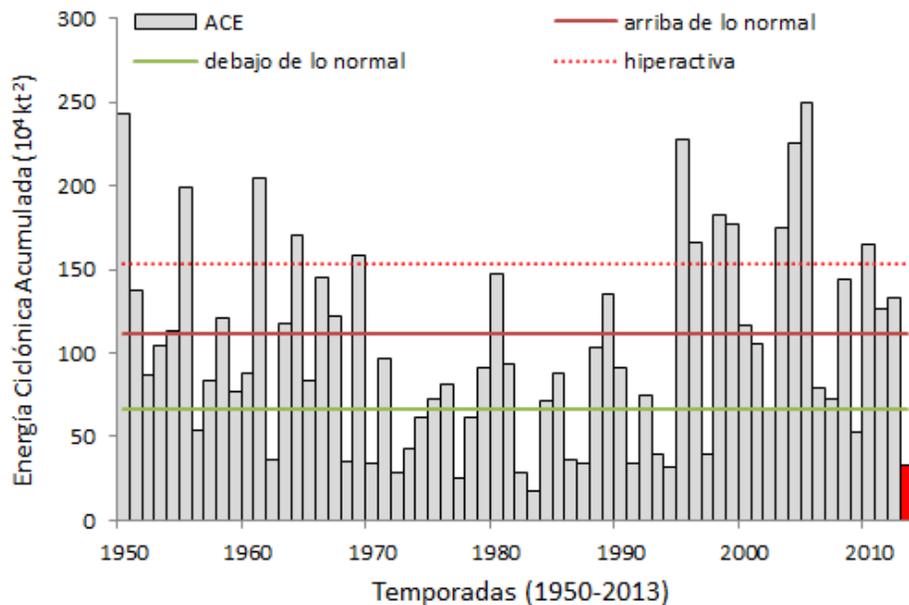


Fig. 2 Variación de la Energía Ciclónica Acumulada en el periodo 1950-2013. El valor registrado en 2013 (en rojo) es el más bajo desde 1995. Los valores se obtuvieron de la página web del Laboratorio Oceanográfico y Meteorológico del Atlántico, División de Investigación de Huracanes de la NOAA (<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/E11.html>).

La Energía Ciclónica Acumulada (10^4 kt^2) fue de 33.44, lo que, contrario a los pronósticos, la clasifica como una de las menos activas en el periodo 1950-2013 (Fig. 2). Las costas del Golfo de México y Mar Caribe fueron afectadas por la Depresión Tropical 8, así como por tres tormentas tropicales y el huracán Ingrid de categoría 1.

Tormenta tropical Andrea

Este meteoro se formó a partir de una perturbación en el noroeste del Mar Caribe; posteriormente, el sistema se trasladó hacia el norte y poco a poco se fue organizando, pese a la fuerte cizalladura del viento. El 5 de junio a las 2200 UTC, el Centro Nacional de Huracanes (NHC por sus siglas en inglés) inició avisos de la Tormenta tropical *Andrea*, cuando su centro se encontraba aproximadamente a 500 km al suroeste de Tampa, Florida. Por la mañana, alcanzó su máximo pico de vientos de 95 km/h con ráfagas más fuertes ubicado a 355 kilómetros al oeste-suroeste de Tampa, Florida. Horas más tarde la fuerza de la tormenta empezó a sentirse a lo largo de la costa oeste de Florida. El centro de *Andrea* tocó tierra a las 21:40 UTC. El 7 de junio a las 21:00 UTC, se convirtió en un ciclón postropical cuando estaba ubicado en la costa este de Estados Unidos, 160 kilómetros al oeste-suroeste de la ciudad de Norfolk, Virginia.

Tormenta tropical Barry

La tormenta se originó a partir de una onda tropical que se formó en el sur del mar Caribe, de donde se trasladó hacia el noroeste y comenzó a desarrollarse en condiciones poco favorables. El 17 de junio, el NHC la denominó como la *Depresión tropical Dos*. Debido a su proximidad a tierra, el sistema no se intensificó antes de cruzar el sur de la Península de Yucatán. La depresión llegó a la bahía de Campeche a última hora del 18 de junio, en tanto que durante la tarde del día 19 se convirtió en tormenta tropical. Alcanzó vientos máximos de 75 km/h antes de tocar tierra en Veracruz el 20 de junio. Las fuertes lluvias, alcanzaron un máximo de 370 mm en Misantla (Ver.) y más de una docena de ríos alcanzaron niveles críticos y provocaron inundaciones repentinas en el estado de Veracruz.

Tormenta tropical Chantal

El 5 de julio el NHC empezó a monitorear una onda tropical que estaba mostrando signos de organización, ubicada a 885 kilómetros al suroeste de las islas de Cabo Verde. A medida que se desplazaba hacia el oeste las condiciones eran muy favorables para que se transformara en un ciclón tropical. El 7 de julio ya presentaba una convección profunda y una circulación cerrada por lo que se clasificó como la tercera tormenta tropical de la temporada. *Chantal* aceleró hacia el oeste y debido a que los vientos de nivel alto estaban disminuidos, la tormenta se desorganizó. El 10 de julio, no mostraba circulación cerrada y sus vientos máximos habían disminuido. Una cizalladura de viento al oeste hicieron que *Chantal* se debilitara considerablemente y una dorsal bien definida al norte del centro habían propiciado que esta o sus remanentes giraran en dirección noroeste y luego al norte. El 10 de julio a las 21:00 UTC, el NHC lo degradó a onda tropical. El sistema se disipó al llegar a la costa del sureste de los Estados Unidos.

Tormenta tropical Dorian

El 22 de julio, el NHC empezó a vigilar una onda tropical que había salido de África y que cuatro días después fue clasificado como la *Depresión tropical Cuatro* cuando se ubicaba a 500 kilómetros al oeste-suroeste de las islas de Cabo Verde. El 27 de julio, Dorian estaba perdiendo su circulación cerrada y por fue degradado a onda tropical. No obstante, *Dorian* se regeneró al este del estado de la Florida y alcanzó la categoría de Depresión tropical el 3 de agosto. Doce horas después, la depresión degeneró en un sistema de remanentes cuando estaba ubicado a 255 kilómetros al este-sureste de Charleston, Carolina del Sur.

Tormenta tropical Erin

Esta tormenta se formó muy cerca de las islas de Cabo Verde y aunque en los primeros momentos las condiciones no eran favorables para la ciclogénesis, el sistema siguió organizando su actividad lluviosa y de tormentas eléctricas. El 15 de agosto, el NHC empezó a emitir avisos sobre la *Depresión tropical Cinco*, cuando estaba ubicada a 130 kilómetros al sureste de las islas de Cabo Verde y pocas horas más tarde se convirtió en Tormenta tropical. El 16 de agosto, las imágenes de satélite indicaron que *Erin* se había debilitado por lo que fue degradado a depresión tropical a 870 kilómetros al oeste de las islas de Cabo Verde.

Tormenta Tropical Fernand

El 23 de agosto se empezó a monitorear una onda tropical sobre la península de Yucatán que se desplazó hacia el oeste. El 25 de agosto, las lluvias y tormentas eléctricas empezaron a desarrollarse a medida que entraba en contacto con las aguas cálidas de la Bahía de Campeche; ese mismo día, cuando estaba 45 kilómetros al este de la ciudad de Veracruz, se le asignó el nombre de *Tormenta tropical Fernand*. La tormenta se intensificó (ráfagas de vientos de 117 km/h medidos en la costa), pero a las 04:45 UTC del 26 de agosto, tocó tierra 40 kilómetros al oeste-noroeste de Veracruz, con vientos de 85 km/h; se desplazó tierra adentro donde la tormenta empezó a debilitarse mientras su circulación se movía paralela a la costa y mantenía un área gigantesca de tormentas eléctricas. El 26 de agosto, la circulación superficial de la tormenta se disipó sobre el este de México (Fig. 3).

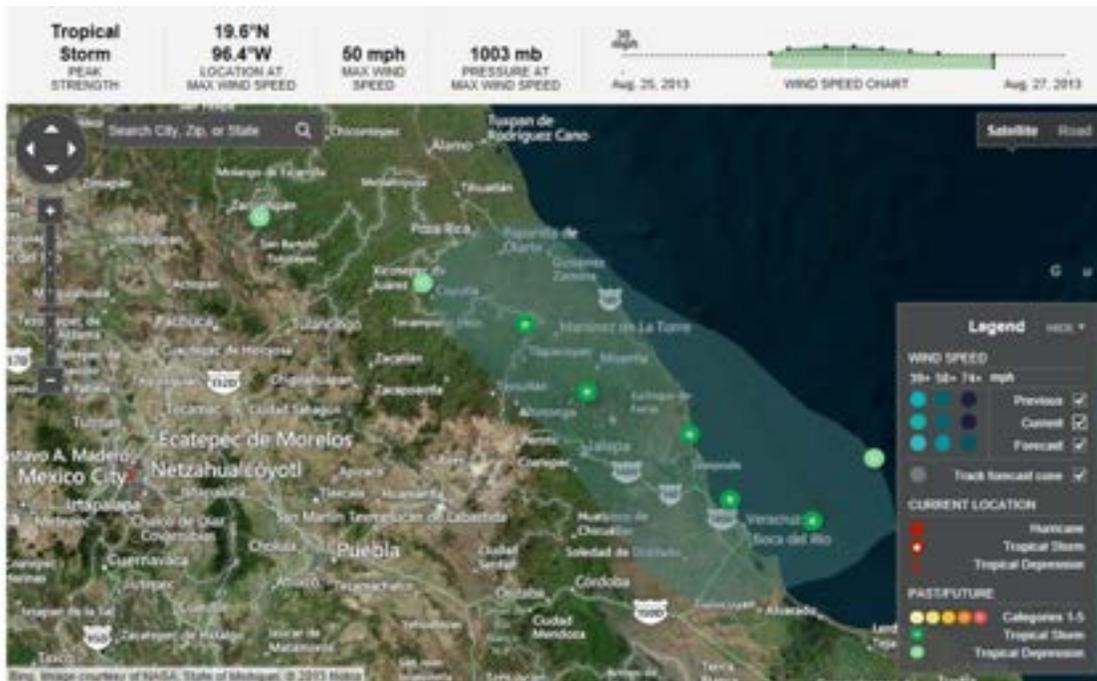


Fig. 3 Trayectoria de la tormenta tropical *Fernand*, que afectó la costa de Veracruz. La imagen se obtuvo de la página web del Weather Channel (<http://www.weather.com/weather/hurricanecentral/tracker>).

Depresión Tropical Ocho

La Depresión tropical Ocho se formó el 2 de septiembre a partir de una onda tropical que se encontraba sobre la península de Yucatán y Belice; dos días después el sistema se desorganizó, a pesar de que había ingresado al Golfo de México. El 5 de septiembre, aunque la baja presión había incrementado su actividad tormentosa, no poseía circulación superficial, en tanto que el día 6 debido a que disminuyó la velocidad con la que estaba desplazándose se mantuvo sobre el mar y se reorganizó, por lo que a las 18:30 UTC, cuando se encontraba tocando tierra sobre la ciudad de Tampico (Tamaulipas), el NHC inició los avisos acerca de la *Depresión tropical Ocho*. Después de unas horas sobre el continente, la DT se disipó sobre las montañas San Luis Potosí y Querétaro (Fig. 4) y las lluvias provocaron inundaciones en Veracruz y Tamaulipas.

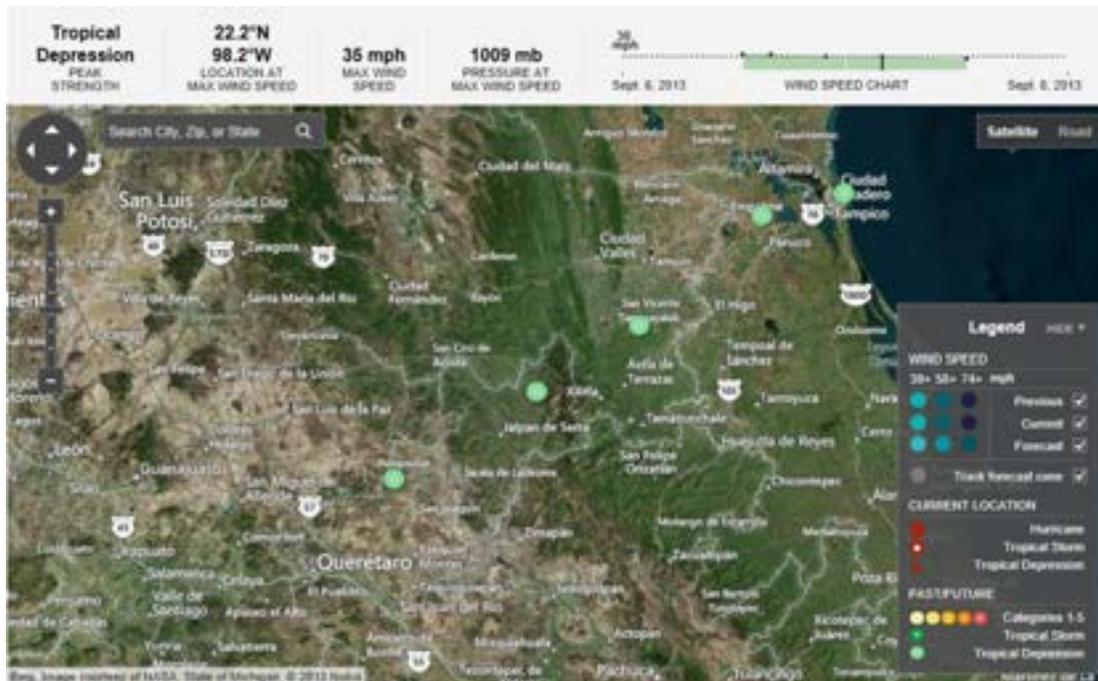


Fig. 4 Trayectoria de la depresión tropical Ocho sobre el norte de Veracruz. La imagen se obtuvo de la página web del Weather Channel (<http://www.weather.com/weather/hurricane/central/tracker>).

Huracán Humberto. Categoría 1 ESS

Este meteoro inició como una vigorosa onda tropical en el Atlántico oriental y rápidamente se convirtió en depresión tropical. El 9 de septiembre llegó a la categoría de tormenta tropical y el día 11 se convirtió en el primer huracán de la temporada. A las 15:00 UTC del 13 de septiembre se degradó a tormenta tropical y puesto que careció de convección profunda por más de 24 horas se degeneró en una baja presión generada por los remanentes del meteoro; sin embargo, en los siguientes días se regeneró como ciclón tropical debido a que encontró condiciones favorables. No obstante, el 19 de septiembre por la tarde se degeneró a un sistema de remanentes.

Huracán Ingrid. Categoría 1 ESS

Ingrid fue el segundo huracán de la temporada y se identificó como tal el 12 de septiembre, cuando el sistema ya presentaba un centro de circulación y una convección profunda. Poco después aumentó el área de convección y debido a que la intensidad del viento era mayor a 75 km/h, se le asignó la categoría de Tormenta tropical (TT) mientras se ubicaba a 95 kilómetros al este-noreste de la ciudad de Veracruz (Fig. 5). Este sistema provocó lluvias torrenciales, que al combinarse con las bandas nubosas de la TT *Manuel*, se precipitaron sobre los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Durante el 14 de septiembre, la fuerza de *Ingrid* se intensificó hasta llegar a convertirse en un Huracán Categoría 1 ESS. El 15 de septiembre, se desplazó lentamente hacia el noroeste con altibajos en su intensidad. A las 12:00 UTC del día siguiente, *Ingrid* tocó tierra cerca de La Pesca (al sur de Laguna Madre) y se debilitó a TT; sin embargo, puesto que esto ocurrió quince horas después que *Manuel* aterrizara al norte de Manzanillo (Col.), la asociación de los dos meteoros dio lugar a lluvias torrenciales que provocaron inundaciones, deslaves y vientos fuertes en los estados de ambas costas mexicanas. El 16 de septiembre por la tarde, *Ingrid* se degradó a

depresión tropical y a las 09:00 UTC del 17 de septiembre, se disipó sobre las montañas del norte de México; a pesar de esto, las lluvias persistieron con acumulaciones máximas de 254 a 381 milímetros.



Fig. 5 Trayectoria de la Tormenta tropical *Ingrid*, que afectó la costa de Veracruz y Tamaulipas. La imagen se obtuvo de la página web del Weather Channel (<http://www.weather.com/weather/hurricane/central/tracker>).

Tormenta Tropical Jerry

El precursor de Jerry fue un disturbio tropical que se formó en el Atlántico norte central el 27 de septiembre; horas más tarde, los datos de intensidad de vientos obtenidos por satélite indicaron que había un área pequeña de baja presión, que 24 horas después, al formarse una convección profunda sobre su centro fue denominada como la *Depresión tropical Once*. El 30 de septiembre, la depresión se convirtió en la *Tormenta tropical Jerry* al este-sureste de Bermuda; ese día alcanzó su máxima intensidad, en tanto que el 3 de octubre se degradó a depresión tropical, mientras se encontraba ubicado a 1660 kilómetros al oeste-suroeste de las islas Azores. A las 21:00 UTC, *Jerry* fue clasificado como un sistema de remanentes y horas más tarde, se disipó cuando entró en aguas frías.

Tormenta Tropical Karen

El 3 de octubre se formó la *Tormenta tropical Karen*, al norte de la península de Yucatán; su presión mínima fue de 1 004 hPa y mostró una circulación cerrada con vientos cercanos a 65 km/h, cerca de su centro. Su convección profunda era más prominente al norte y este de su centro debido a una cizalladura de viento ubicada al suroeste. Horas más tarde, el NHC decidió discontinuar la vigilancia de huracán, debido a que el sistema se encontraba desorganizado y que la posibilidad de convertirse en huracán era baja. *Karen* se debilitó a depresión tropical el 6 de octubre y se disipó doce horas después (ver la trayectoria en la *figura 6*).



Fig. 6 Trayectoria de la Tormenta tropical *Karen*, que afectó la costa noroccidental de Yucatán. La imagen se obtuvo de la página web del Weather Channel (<http://www.weather.com/weather/hurricanecentral/tracker>).

Tormenta Tropical Lorenzo

El precursor de Lorenzo fue un área de baja presión relativamente débil que empezó a ser vigilado por el NHC el 21 de octubre, mientras se ubicaba a 1 006 kilómetros al sureste de Bermuda. Durante las 12 horas siguientes, el sistema se organizó y se convirtió en la *Depresión tropical 13*, mientras se ubicaba a 1 045 kilómetros al este-sureste de Bermuda; a las 21:00 UTC fue designado como la *Tormenta tropical Lorenzo*. El 22 de octubre se registró la intensidad de vientos máxima (85 km/h, presión mínima de 1 003 hPa). Por otro lado, debido a una cizalladura de viento ubicada al noroeste y a que se había movido hacia aguas más frías a las 03:00 UTC del 24 de octubre, fue degradado a depresión tropical. A las 15:00 UTC de ese día, el sistema fue designado como ciclón posttropical.

Tormenta Subtropical Melissa

El precursor de Melissa, un área de baja presión no tropical, empezó a ser vigilado por el NHC el 16 de noviembre, mientras se ubicaba a unos cientos de millas al sureste de Bermuda. El día 18 el sistema adquirió características subtropicales y el NHC lo designó como la *Tormenta subtropical Melissa*, cuando se encontraba 1 120 kilómetros al este-sureste de Bermuda.

Pacífico (Pacífico al norte del ecuador y al este del paralelo 140° O)

Predicción e intensidad de la temporada⁵

Los científicos de la NOAA pronosticaron que en la temporada 2013, la probabilidad de que la actividad ciclónica fuera “*por debajo de lo normal*” era de 55%, 35% de que fuera “*normal*” y 10% de que estuviera “*por arriba de lo normal*”. Asimismo, los científicos de esta institución calcularon que había 70% de probabilidad de que se formaran de 11 a 16 ciclones con nombre, de los que cinco a ocho podrían alcanzar la categoría de huracanes y de uno a cuatro serían intenso. Por otra parte, había 70% de probabilidad de que el valor de ACE fuera de 60-105% el valor de la mediana. La predicción se basó en que se esperaba que continuaran las condiciones climáticas prevalecientes desde 1995, asociadas con una actividad ciclónica reducida en el Pacífico oriental, así como a las condiciones neutrales del ENSO durante agosto, septiembre y octubre.

La NOAA pronosticó el 23 de mayo que se formarían de 11 a 16 tormentas con nombre, de cinco a ocho huracanes y de uno a cuatro grandes huracanes. Al final del periodo se había formado una depresión tropical, 20 tormentas con nombre, nueve de las cuales llegaron a ser huracanes y solo una alcanzó la categoría de gran huracán (Tabla 2; Fig. 7), así aunque la cantidad de tormentas con nombre estuvo un poco arriba de lo normal, el número de huracanes fue normal y el de grandes huracanes estuvo por debajo de lo usual. La ACE fue de 65.57 para el Pacífico Oriental y de 6.32 para el Central por lo que la actividad de la temporada se calificó como “*inferior a la normal*” (Fig. 8). Cabe mencionar que 11 meteoros afectaron la costa mexicana.

Tormenta Tropical Alvin

Este meteoro se originó en una onda tropical que se formó en el mar Caribe el 4 de mayo, la cual se desplazó con dirección oeste, cruzó Centroamérica e ingresó al Pacífico Oriental unos pocos días después. Una amplia área de baja presión se formó a lo largo del eje de la onda el día 9 y el área de convección fue fortaleciéndose; a las 0600 UTC del 15 de mayo el sistema alcanzó la categoría de Depresión tropical y doce horas después la de Tormenta tropical. El día 16 alcanzó su intensidad máxima (95 km/h; 1000 mb) a las 0600 UTC, en tanto que el 17 empezó a disiparse cuando se encontraba 1 245 km al suroeste de Manzanillo.

⁵ Equipo de predicción de la NOAA: Climate Prediction Center: Dr. Gerald Bell y Dr. Jae Schemm. National Hurricane Center: Eric Blake, Todd Kimberlain y Dr. Christopher Landsea.

Tabla 2 Huracanes que se presentaron en el Pacífico durante la temporada 2013. Los vientos máximos se registran durante un minuto. Las características y trayectorias se muestran en las páginas web incluidas en la primera columna.

PACÍFICO	Fechas	Características	ACE (10 ⁴ kt ²)	Afectó a México
TT ALVIN	15 - 17 de mayo	Vientos máximos: 85 km/h Presión mínima: 1003 hPa	1.09	NO
H BARBARA ESS1 http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Remnants-of-Barbara	28 - 30 de mayo	Vientos máximos: 120 km/h Presión mínima: 990 hPa	1.4	SI
H COSME ESS1	23 - 27 de junio	Vientos máximos: 140 km/h Presión mínima: 981 hPa	4.84	SI
H DALILA ESS1	30 de junio - 07 de julio	Vientos máximos: 120 km/h Presión mínima: 987 hPa	5.2	SI
H ERICK ESS1 http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Post-Tropical-Cyclone-Erick	4 - 9 de julio	Vientos máximos 130 km/h Presión mínima: 984 hPa	5.19	SI
TT FLOSSIE	24 - 30 de julio	Vientos máximos 110 km/h. Presión mínima: 995 hPa	4.07	NO
GIL ESS1	30 de julio - 7 de agosto	Vientos máximos 140 km/h Presión mínima: 985 hPa	6.55	NO
HENRIETTE ESS2	03 - 11 de agosto	Vientos máximos 165 km/h Presión mínima 976 hPa	11.12	NO
TT PEWA	16 - 18 de agosto. Cruzó el meridiano 180°	Vientos máximos 100 km/h Presión mínima 1000 hPa		NO
TT UNALA	19 de agosto - horas. Cruzó el meridiano 180°	Vientos máximos 65 km/h Presión mínima 998 hPa		NO
DT TRES-C	19 de agosto - 20 de agosto. Cruzó el meridiano 180°	Vientos máximos 55 km/h Presión mínima 1008 hPa		NO
TT IVO http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Post-Tropical-Cyclone-Ivo	22 - 25 de agosto	Vientos máximos 75 km/h Presión mínima 998 hPa	0.72	SI
TT JULIETTE http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Post-Tropical-Cyclone-Juliette	28 - 30 de agosto	Vientos máximos 85 km/h . Presión mínima 999 hPa	0.84	SI
TT KIKO	30 de agosto - 2 de septiembre	Vientos máximos 110 km/h Presión mínima 993 hPa	1.92	NO
TT LORENA http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Post-Tropical-Cyclone-Lorena	5 - 8 de septiembre	Vientos máximos 75 km/h Presión mínima 1003 hPa	0.97	SI
H MANUEL ESS1 http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Remnants-of-Manuel	13 - 20 de septiembre	Vientos máximos 120 km/h Presión mínima 985 hPa	4.36	SI
TT NARDA	06 - 10 de octubre	Vientos máximos 100 km/h Presión mínima 998 hPa	1.67	NO
TT OCTAVE http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Post-Tropical-Cyclone-Octave	13 - 15 de octubre	Vientos máximos 100 km/h Presión mínima 995 hPa	2.00	SI
TT PRISCILLA	14 - 17 de octubre	Vientos máximos 75 km/h Presión mínima 1001 hPa	0.81	NO
RAYMOND ESS3 http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Post-Tropical-Cyclone-Raymond	19 - 30 de octubre	Vientos máximos 205 km/h Presión mínima 949 hPa	17.40	SI
TT SONIA http://www.wunderground.com/hurricane/eastern-pacific/2013/Remnants-of-Sonia	1 - 4 de noviembre	Vientos máximos 75 km/h Presión mínima 1003 hPa	0.68	SI

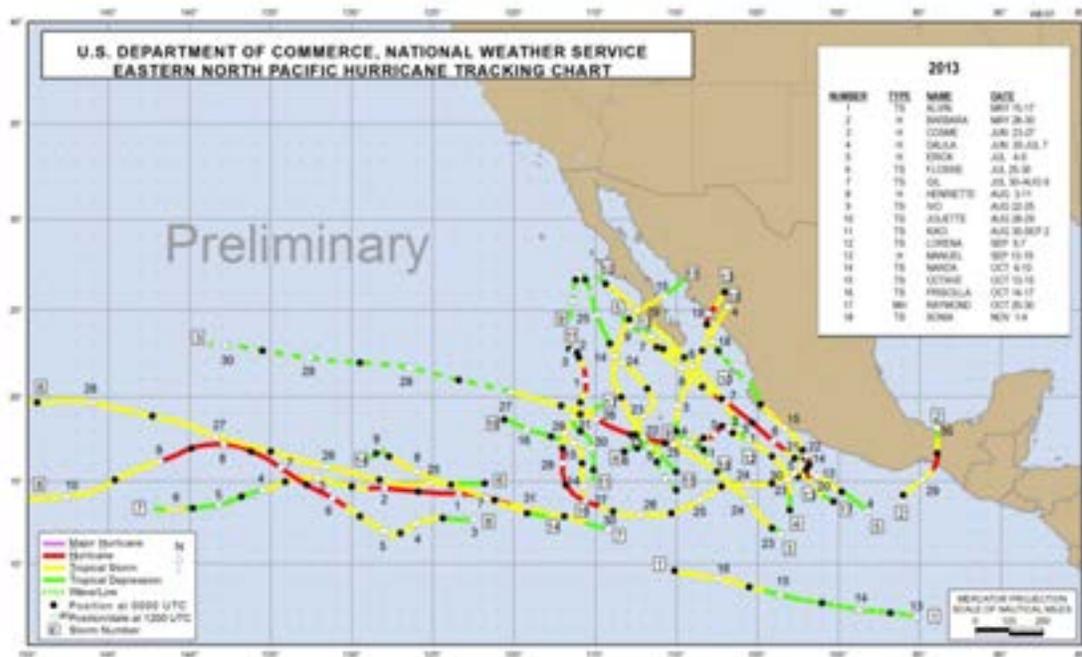


Fig. 7 Trayectoria de los meteoros que se formaron en 2013 en el Pacífico Oriental. La imagen fue tomada de la página web del Centro Nacional de Huracanes de la NOAA (<http://www.nhc.noaa.gov/2013epac.shtml>).

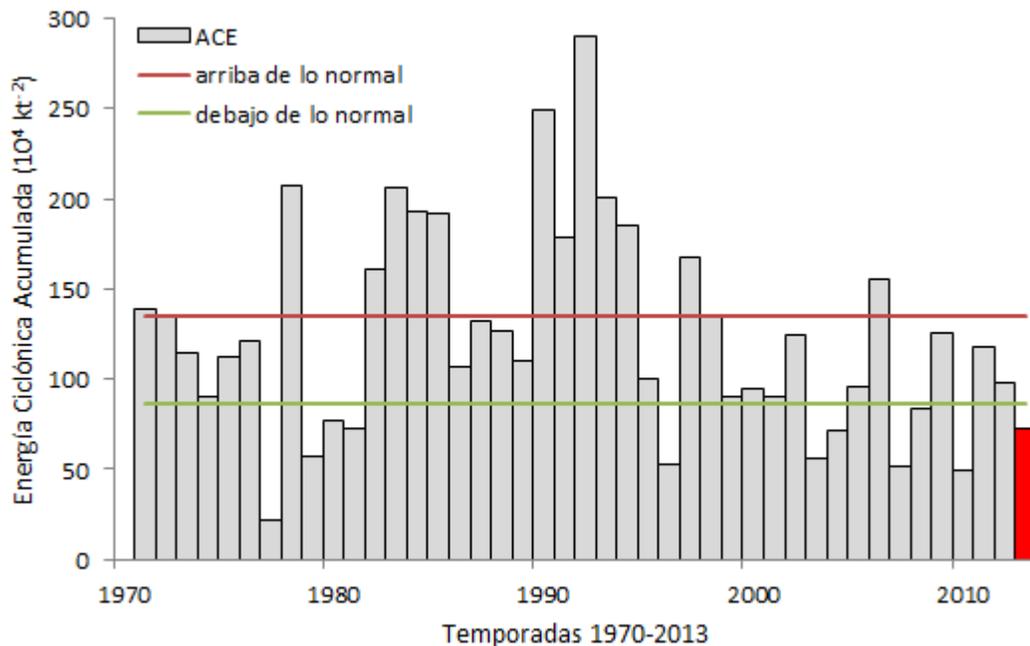


Fig. 8 Variaciones de la ACE en el Pacífico en las temporadas 1970-2013. La actividad en 2013 (en rojo) estuvo por debajo de lo normal ($72 \cdot 10^4 \text{ kt}^{-2}$), ya que el valor de la mediana es de $115 \cdot 10^4 \text{ kt}^{-2}$ (<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/E11.html>).

Huracán Bárbara. Categoría 1 ESS

El huracán Bárbara fue la segunda tormenta y el primer huracán de la temporada del 2013; se desarrolló a partir de una baja presión ubicada en el sureste de México; el 28 de mayo se dirigió

lentamente de norte a noreste y se fortaleció como tormenta tropical al día siguiente a las 0000 UTC; alcanzó la categoría de Huracán 18 horas después (ESS1). Aproximadamente dos horas después, el centro de *Bárbara* llegó a la costa aproximadamente 25 km al oeste-suroeste de Tonalá (Chis.) y la intensidad del viento fue estimada en 130 km/h, la más alta en todo el periodo de vida del sistema. El terreno montañoso debilitó rápidamente al meteoro y el 30 de mayo a las 0600 UTC fue degradado a depresión tropical; seis horas más tarde se convirtió en un sistema de remanentes cuando ingresó a la Bahía de Campeche.

Huracán Cosme. Categoría 1 ESS

El 18 de junio, una baja presión monzónica asociada a la Zona de Convergencia Intertropical se empezó a desplazar desde las costas de Centroamérica hacia el noreste del Pacífico. En ese momento, las condiciones no eran favorables para un desarrollo ciclónico pero a partir del 21 de junio, el NHC indicó que era probable que se formara un ciclón. El 23 de junio se convirtió en la *Depresión tropical Tres-E* y el día 24 en la *Tormenta tropical Cosme*, la cual se ubicó a 695 kilómetros al sur de Manzanillo, México. A las 15:00 UTC del 25 de junio se convirtió en Huracán de categoría uno, ese día por la noche alcanzó su máxima intensidad con vientos de 140 km/h y ráfagas más fuertes cuando se ubicaba a 650 kilómetros al sur-suroeste de Cabo San Lucas (BCS). El 26 de junio por la mañana, *Cosme* se degradó a tormenta tropical y el 27, se degeneró al entrar en contacto con aguas más frías, 1 330 kilómetros al oeste de Cabo San Lucas.

Huracán Dalila. Categoría 1 ESS

El 26 de junio, se formó un área de disturbio unos cientos de kilómetros al sur de Acapulco, México, la cual se desarrolló lentamente a medida que se desplazaba en dirección oeste-noroeste. El 29 de junio su actividad tormentosa se había organizado y al día siguiente fue denominado como depresión tropical; horas más tarde, alcanzó la fuerza de tormenta tropical. Una cizalladura de viento causó la desorganización del sistema el día 30; sin embargo, se esperaba que se fortaleciera en los siguientes días. El 1 de julio, *Dalila* empezó a dar un giro en dirección hacia el oeste, alejándose de las costas de México. Un día después y a una distancia de 305 kilómetros al oeste-suroeste de Manzanillo (Col.), alcanzó la fuerza de huracán de categoría uno. El 3 de julio, empezó a debilitarse rápidamente por lo que a las 21:00 UTC, el NHC lo degradó a tormenta tropical y posteriormente se mantuvo como una depresión tropical hasta la tarde del día seis.

Huracán Erick. Categoría 1 ESS

El 1 de julio, se formó un área de baja presión sobre el Golfo de Tehuantepec, cuyas bandas nubosas se extendían al sur del golfo. Puesto que las condiciones eran favorables, el 4 de julio, las imágenes de satélite indicaban que el sistema había adquirido un centro bien definido y el NHC empezó a emitir avisos sobre la *Depresión tropical 5-E*, y la ubicaba 420 kilómetros al sur-sureste de Acapulco. A las 03:00 UTC del 5 de julio, se le dio la categoría de tormenta tropical con nombre *Erick*. El 6 de julio, se convirtió en un huracán de categoría uno cuando se encontraba 145 kilómetros al sur de la ciudad de Manzanillo, en tanto que un día después, cuando se localizaba 420 kilómetros al sureste de Baja California se debilitó a tormenta tropical. El 9 de julio, se degradó a un sistema de remanentes.

Tormenta Tropical Flossie

Esta tormenta se inició a partir de un área de baja presión que se formó el 21 de julio, al sur-suroeste de Acapulco, México. El 23 de julio, cuando se ubicaba 850 millas al sur-suroeste de la península de Baja California, las lluvias y las tormentas eléctricas se habían incrementado ligeramente. El 24 de julio fue denominado como la *Depresión tropical 6-E* y el 25 se convirtió en tormenta tropical. El 27 de julio, llegó al Pacífico Central y el 30 de julio se debilitó a depresión tropical antes de llegar a la costa del noreste de Maui. Ese mismo día se disipó.

Huracán Gil Categoría 1 ESS

Este huracán comenzó a formarse el 29 de julio, 1 600 kilómetros al sur-suroeste de la península de Baja California, el 31 de julio fue denominado como Huracán categoría uno, a las 21:00 UTC. Después de esto, mantuvo su intensidad mientras se desplazaba hacia el oeste. El 2 de agosto, *Gil* se debilitó de forma inesperada y el 4 de agosto se degradó a depresión tropical, 2 135 kilómetros al este-sureste de Hilo, Hawaii. El 6 de agosto, su convección se había regenerado y se intensificó nuevamente a tormenta tropical a las 09:00 UTC. Después de esto, *Gil* cruzó el meridiano 140 °O. Sin embargo, horas después, el sistema se degradó nuevamente a depresión tropical, y a las 03:00 UTC del 7 de agosto, *Gil* se había convertido en un ciclón post-tropical cuando estaba ubicado a 1850 kilómetros al este-sureste de Honolulu, Hawaii.

Huracán Henriette. Categoría 2 ESS

El precursor de *Henriette* se formó el 30 de julio, 1 207 kilómetros al sur de la península de Baja California. En las horas siguientes las condiciones eran propicias para un desarrollo ciclónico; sin embargo, el 31 de julio, su actividad de lluvias y tormentas eléctricas había disminuido. Días después se convirtió en la *Depresión tropical 8-E*, cuando se encontraba 1 770 kilómetros al suroeste de la península de Baja California. El 4 de agosto, la depresión se había convertido en la *Tormenta tropical Henriette* y varias horas después en huracán categoría 1 cuando estaba ubicado a 2 625 kilómetros al este-sureste de Hawaii. El 8 de agosto, se había intensificado a huracán categoría dos. La tarde del día 11, al sur de las islas Hawaii, *Henriette* se degradó a depresión tropical y horas más tarde a un sistema de remanentes.

Tormenta Tropical Pewa

El 16 de agosto, se formó la *Tormenta tropical Pewa*, 840 kilómetros al sur-suroeste del Atolón Johnston en el Pacífico Central. A medida que se desplazaba al oeste, adquiría mayor velocidad de vientos y se pronosticó que, luego de cruzar el meridiano 180°, se convertiría en un tifón. El 18 de agosto, *Pewa* entró en contacto con aguas más cálidas, posteriormente cruzó la línea internacional del tiempo y se desintegró poco tiempo después.

Tormenta Tropical Unala

Esta tormenta se formó al este de *Pewa*, 2 190 kilómetros al oeste de Honolulu. Con el pasar de las horas, se incrementó la convección, pero debido a la interacción con el Tifón *Pewa* se debilitó por lo que varias horas después, *Unala* se disipó en el Pacífico occidental.

Depresión Tropical Tres-C

La *Depresión Tres-C* se formó de un área pequeña de baja presión que se encontraba a 1 610 kilómetros al oeste-suroeste de Kauai, Hawaii, el 19 de agosto. En comparación con otros sistemas, como *Pewa* y *Unala*, *Tres-C* fue relativamente pequeño y se esperaba que se disipara en dos días o menos, a pesar que las condiciones eran favorables para que se intensificara.

Tormenta Tropical Ivo

El precursor de este ciclón se formó de un área de baja presión localizada 800 kilómetros al sur-suroeste de Acapulco (Gro.) el 18 de agosto. A medida que se desplazaba al oeste-noroeste las condiciones ambientales eran cada vez más propicias para que se convirtiera en un ciclón tropical. El 21 de agosto, el NHC la clasificó como la *Depresión tropical 9-E* cuando estaba ubicada 625 kilómetros al oeste-suroeste de Cabo San Lucas y estaba asociada a la Zona de convergencia intertropical. Un día después, debido a sus características alcanzó la categoría de tormenta tropical y se emitieron avisos para la Isla Socorro y Baja California Sur. El 24 de agosto, las extensas bandas nubosas de *Ivo* cubrían un radio de 315 km y empezaron a alcanzar la parte sur de la península de Baja California, con lluvias, tormentas eléctricas y vientos de tormenta tropical mayores a 75 km/h. Horas más tarde llegó a un área en donde las aguas se encontraban a una temperatura relativamente fría. El 25 de agosto en la madrugada se degradó a depresión tropical y doce horas después fue declarado como un sistema de remanentes; sin embargo, el sistema se desplazó por el suroeste de los Estados Unidos provocando lluvias torrenciales con acumulaciones entre 76.2 a 127 milímetros.

Tormenta Tropical Juliette

Juliette se formó se un área de baja presión a unos cientos de kilómetros al sur-sureste de las costas de Manzanillo. Conforme avanzaba las horas, el sistema se fortalecía presentando vientos de fuerza galerna cerca de su centro; sin embargo, la baja presión interactuó con tierra y se debilitó. Poco tiempo después las imágenes de satélite indicaron que el área de disturbio había adquirido una circulación de vientos cerrada y la categoría de tormenta tropical mientras se ubicaba 281 kilómetros al sureste de la península de Baja California, con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y ráfagas más fuertes. La tormenta se desplazó rápidamente con una velocidad máxima de 37 km/h. El 29 de agosto, la tormenta empezó a debilitarse debido a que entró en contacto con aguas frías.

Tormenta Tropical Kiko

Un área de baja presión localizada 805 kilómetros al suroeste de la península de Baja California se organizó lo suficiente para que el 30 de agosto el NHC, la declarara como la *Depresión tropical 11-E*. Horas más tarde se convirtió en la *Tormenta tropical Kiko*, con trayectoria norte-noroeste. El 1 de septiembre alcanzó su máxima intensidad y amenazaba con convertirse en huracán debido a que mantenía vientos de 110 km/h con rachas más fuertes. A las 21:00 horas UTC, de ese mismo día, el sistema comenzó a debilitarse y a moverse hacia el norte. En la madrugada del día siguiente, se degradó a depresión tropical y esa misma tarde se disipó.

Tormenta Tropical Lorena

Lorena se formó de un área de baja presión, localizada 245 kilómetros al suroeste de Manzanillo; poco después se nombró al sistema como la *Depresión tropical 12-E*. Después de esto, se convirtió en tormenta tropical, aunque se pensaba que no se intensificaría porque iba a ubicarse en aguas más frías o a interactuar con tierra. A pesar de esto, se emitieron avisos de tormenta tropical para la península de Baja California. El 7 de septiembre, *Lorena* empezó a debilitarse cuando se encontraba 115 kilómetros al oeste-noroeste de Cabo San Lucas; a las 09:00 UTC de ese día, la NHC degradó al sistema a depresión tropical y se convirtió en un ciclón post-tropical el 8 de septiembre. Se disipó un día más tarde.

Huracán Manuel. Categoría 1 ESS

Manuel, fue el séptimo huracán de la temporada. Se formó de una baja presión que se encontraba al sur de México y que posteriormente dio lugar a la *Depresión tropical 13-E*, cuando estaba ubicada a 225 km al sur de Zihuatanejo. La depresión se encontraba en aguas cálidas además de que una débil cizalladura de viento propició que la depresión se convirtiera en la *Tormenta tropical Manuel* a 240 kilómetros al sur-suroeste de Zihuatanejo. A las 03:00 UTC del 14 de septiembre disminuyó su velocidad de desplazamiento hasta quedar casi estacionaria; aunque, por otro lado, debido a que *Manuel* se encontraba en un área de "giro de escala sinóptica" asociada con *Ingrid*, su desplazamiento era hacia el noreste. La tormenta se intensificó y por permanecer estacionaria, descargó lluvias torrenciales con acumulaciones máximas de hasta 381 mm. Con el paso de las horas el sistema continuo organizándose y a las 09:00 UTC del 15 de septiembre, alcanzó su primer pico de intensidad de vientos de 110 km/h; a las 21:00 UTC, *Manuel* tocó tierra veinte kilómetros al norte de Manzanillo y se debilitó a depresión tropical seis horas después. El 16 de septiembre, el sistema se disipó al oeste de México.

Al entrar a las aguas del Golfo de California, los remanentes de *Manuel* se reorganizaron porque encontraron condiciones favorables y se convirtió en depresión tropical. Esas condiciones eran muy similares a las que se presentaron al suroeste de la costa Mexicana y *Manuel* alcanzó la categoría de tormenta tropical, cuando se ubicaba a 220 km al este-noreste de Cabo San Lucas. A las 21:00 UTC del 18 de septiembre, se convirtió en huracán de categoría uno con vientos máximos de 120 km/h cuando se encontraba a 30 km al suroeste de Altata. A las 15:00 UTC del 19 de septiembre, *Manuel* tocó tierra por segunda vez 150 kilómetros al sureste de Los Mochis (Sin.) y se degradó a tormenta tropical poco después. A las 03:00 UTC del 20 de septiembre, se disipó al entrar en contacto con la Sierra Madre Occidental.

Tormenta Tropical Narda

Narda se formó de un área de baja presión ubicada al sur-suroeste de la parte sur de la península de Baja California el 6 de octubre. En las horas siguientes a su formación, el sistema se organizó y alcanzó su máximo pico de intensidad con vientos de 100 km/h y una presión mínima de 998 hPa. Sin embargo, el 8 de octubre las imágenes de satélite indicaron que su intensidad estaba disminuyendo y el día siguiente, el sistema se degradó a depresión tropical cuando se encontraba ubicado a 2040 kilómetros al oeste-suroeste de la península de Baja California. El 10 de octubre a

las 15:00 UTC, se convirtió en un sistema de remanentes debido que su convección era poco persistente.

Tormenta Tropical Octave

Octave fue la tormenta número diecisiete de la temporada. Su precursor fue un disturbio asociado a un área de lluvias y tormentas eléctricas desorganizadas que empezaron a ser monitoreadas cuando se encontraban a unos cientos de kilómetros al sur de Puerto Ángel el 8 de octubre. Sin embargo, aunque su convección disminuyó el 10 de octubre, la actividad tormentosa empezó a organizarse sobre un centro bien definido el día 12 y el disturbio fue ascendido a la *Depresión tropical 15-E* a las 03:00 UTC el siguiente día. El 13 de octubre el viento se intensificó y dado que su estructura estaba bien organizada, la depresión fue ascendida a la categoría de tormenta tropical a las 09:00 UTC. El 14 de octubre, *Octave* tomó un giro en dirección norte debido a la presencia de una dorsal subtropical localizada al este; luego al norte-noreste. Con el pasar de las horas, *Octave* había descargado lluvias en los estados de Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Sinaloa y lluvias fuertes en Durango. *Octave* tocó tierra en Baja California Sur mientras se desplazaba en dirección norte-noreste a 19 km/h como una depresión tropical.

Tormenta Tropical Priscilla

Priscilla fue la tormenta número dieciocho de la temporada. Se formó de un disturbio tropical asociado a una amplia área de baja presión que se formó 1 368 kilómetros al sur-suroeste de la península de Baja California el 12 de octubre. Se pensaba que el disturbio no se formaría debido a su proximidad con *Octave*; sin embargo, las condiciones favorables ayudaron a la formación de la tormenta tropical mientras se ubicaba a 1 125 kilómetros al suroeste de la península de Baja California. Luego de alcanzar su máximo pico de vientos de 75 km/h, el 15 de octubre, *Priscilla* empezó a debilitarse debido que estaba entrando en un área donde las condiciones eran poco favorables. A las 21:00 UTC, se debilitó a depresión tropical. Seis horas después aunque la convección del sistema disminuyó sensiblemente, se consideró como un ciclón post-tropical cuando se encontraba ubicado a 1235 kilómetros al oeste-suroeste de la península de Baja California.

Huracán Raymond. Categoría 3 ESS

La noche del 19 de octubre, un área de baja presión frente a la costa sur de México encontró condiciones favorables para desarrollarse en depresión tropical, cuando se localizaba a 330 km al sur de Acapulco. En las primeras horas del día 20, se convirtió en la *Tormenta tropical Raymond*. Posteriormente se incrementó la convección profunda cerca del centro del sistema porque se encontraba sobre aguas cálidas y la cizalladura de viento era débil. Rápidamente *Raymond* expuso un ojo aparente y sus vientos aumentaron a 160 km/h; por lo que se consideró como huracán de categoría dos mientras se encontraba 215 km al sur de Zihuatanejo. El 21 de octubre, continuó intensificándose rápidamente mostrando un ojo circular simétrico y alcanzando vientos mayores a 205 km/h en un minuto, por lo que pasó a ser un huracán mayor de categoría tres. El ojo se encontraba estacionario, 170 kilómetros al sur-suroeste de Zihuatanejo. Debido a la presencia de una baja presión de mediano a alto nivel al norte, y de unas dorsales subtropicales al oeste y este del sistema, el desplazamiento de *Raymond* se tornó errático y nulo; esta tendencia se mantuvo

desde las 09:00 UTC del 21 de octubre a las 12:00 UTC del 23 de octubre, ya degradado a tormenta tropical. En este periodo se registraron lluvias con acumulaciones de 194 mm en Acapulco. Sin embargo, a partir del 24 de octubre, al entrar en contacto con aguas más cálidas, la convección profunda de *Raymond* se reorganizó y aumentó su actividad de lluvias, tormentas eléctricas y vientos. El 28 de octubre a las 03:00 UTC, mientras se ubicaba a 1 115 kilómetros al suroeste de la península de Baja California, alcanzó su segundo pico de intensidad, como huracán de categoría dos con vientos máximos de 165 km/h y una presión mínima de 972 hPa. Debido a su desplazamiento en dirección norte y consecuentemente al entrar en contacto con aguas más frías, el sistema empezó a debilitarse por lo que se degradó a tormenta tropical el 28 de octubre a las 21:00 UTC. El meteoro mantuvo esta categoría por 18 horas y pasó a ser depresión tropical a las 09:00 UTC del 30 de octubre. A las 15:00 UTC, la convección profunda desapareció y *Raymond* se convirtió en un ciclón pos-tropical que se disipó horas después.

Tormenta Tropical Sonia

Este sistema empezó a ser vigilado por el NHC el 29 de octubre; su estructura era elongada y estaba orientado de manera paralela a las costas mexicanas. Mientras pasaban las horas los vientos de nivel alto eran favorables para un desarrollo ciclónico. La convección profunda se organizó y a las 03:00 UTC del 1 de noviembre, el NHC lo calificó como la *Depresión tropical 18-E*, mientras se ubicaba a 485 kilómetros al suroeste de Manzanillo. La depresión no se fortaleció debido a una cizalladura de viento moderada que estaba ubicada al este del sistema. La depresión se desplazaba al oeste-noroeste en las horas siguientes a su formación, girando al norte y luego al noreste; donde su convección profunda se hizo más persistente y sus vientos alcanzaron una intensidad de 65 km/h. Estos factores permitieron que la *Depresión tropical 18-E* se convirtiera en la *Tormenta tropical Sonia*. Después de alcanzar su máximo pico de intensidad con vientos de 75 km/h durante un minuto, el 4 de noviembre, el sistema se movió al norte-noreste de forma muy rápida donde otra cizalladura al suroeste desplazó la convección al noreste. A las 09:00 UTC de ese día, *Sonia* tocó tierra sobre Sinaloa en donde se debilitó a depresión tropical y poco después se disipó.

Discusión

Las predicciones realizadas por los meteorólogos de la NOAA al principio de la temporada indicaban que la actividad en el Atlántico iba a ser mayor que lo usual, en tanto que en el Pacífico sería inferior a la normal. Sin embargo, aunque la actividad fue menor a la esperada en el Atlántico e incluso en el Pacífico, debido a que *Manuel* e *Ingrid* coincidieron en el territorio nacional (Fig. 9), los daños a la población y a la economía nacional fueron significativos ya que, según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el mes de septiembre fue el más lluvioso desde 1941 y afectó a 26 estados y 552 municipios, provocó más de 150 fallecimientos y pérdidas económicas por más de 75 mil millones de pesos. Los investigadores del Centro de Ciencias de la Atmósfera⁶ de la UNAM sugirieron que los dos ciclones quedaron bloqueados por sistemas sinópticos asociados a la corriente monzónica y un acoplamiento con la Zona de Convergencia Intertropical, debido a lo cual permanecieron casi estacionarios y liberaron grandes cantidades de lluvia; cabe mencionar que

⁶ http://ciencia.unam.mx/leer/265/Analisis_de_los_huracanes_Ingrid_y_Manuel

desde 1958 no se había presentado un evento de este tipo y la suma de ambos meteoros dio lugar a una zona muy extensa donde la presión atmosférica era muy baja, lo que propició precipitaciones intensas desde Veracruz hasta Tamaulipas y en gran parte del Pacífico Sur mexicano⁷ (Fig. 9). Si a lo anterior se agrega que el paso de *Fernand* y la *Depresión tropical 8* en la vertiente del Golfo de México, habían dejado el terreno saturado de agua, los escurrimientos se intensificaron y produjeron grandes deslizamientos de tierra. Por otra parte, la crítica situación imperante en la costa guerrerense empeoró con el paso de *Raymond*, casi un mes después de *Manuel*, cuando aún no se regularizaba la situación de las comunidades afectadas.

La Secretaría de Gobernación publicó ocho declaratorias de emergencia para Jalisco, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí y Sinaloa y dos declaratorias de desastre natural para Guerrero y Michoacán, por las afectaciones causadas por los meteoros *Manuel* e *Ingrid*. Los documentos publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) muestran que fueron declarados en emergencia 21 municipios de Jalisco, 24 de Guerrero, 14 de San Luis Potosí; nueve municipios de Michoacán y nueve de Oaxaca; ocho de Nuevo León; cinco de Sinaloa, y cuatro municipios del estado Morelos.

La SAGARPA⁸ informó que las precipitaciones dañaron la agricultura en 19 estados, de los cuales Guerrero fue el más afectado, mientras que se estimó que se perdieron más de 100 mil unidades- animal y cinco mil hectáreas de granjas en los sectores ganadero y acuícola, respectivamente. En este último sector los siniestros ocurrieron en los estados de Guerrero, Colima, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz, en tanto que los pescadores de los estados costeros también resultaron perjudicados (e.g. Sinaloa), aunque no hay estimaciones al respecto. Un indicador de los daños al sector podría ser el tiempo que los puertos estuvieron cerrados a la navegación, desafortunadamente aún hay pocos datos disponibles. Por ejemplo, en varios puertos de la costa sur del Golfo de México, el 12 de septiembre, durante el paso de *Ingrid*, estuvieron cerrados a la navegación de embarcaciones menores gran parte de los puertos del Golfo de México (Tabla 3) por lo que lo más probable es que los pescadores no hayan trabajado.

Tabla 3 Horas que los puertos del sur del Golfo de México estuvieron cerrados a la navegación de embarcaciones menores el 12 de septiembre, durante el paso de *Ingrid*. Reporte No. 1 Coordinación General de Puertos y Marina Mercante Dirección General de Marina Mercante⁹

Estados	Puertos (intervalo en horas)
Quintana Roo	Puerto Morelos (11/20 horas), Puerto Juárez a Isla Mujeres (10/18 horas).
Campeche	Isla del Carmen, Isla Aguada y Palizada (11/16 horas), Seybaplaya (11/14 horas); Campeche y Champotón (11/12 horas).
Tabasco	Sánchez Magallanes (12/10:22 horas), Dos Bocas (12/09 horas), Frontera (12/08 horas).
Veracruz	Tecolutla (12/12 horas), Nautla (12/10 horas), Veracruz (11/15:30 horas), Coatzacoalcos (11/15 horas) y Alvarado (10/17 horas).

⁷ <http://naturalmenteciencias.wordpress.com/2013/09/16/ingrid-y-manuel-una-cita-en-mexico-poco-afortunada/>

⁸ Reporte preliminar de daños al sector agropecuario y pesquero por el paso del huracán “Ingrid” y la tormenta tropical “Manuel” <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2013B574.aspx>

⁹

Cabe señalar que aunque la cantidad de horas mostradas en la tabla aparentemente es pequeña (menos de 12 horas en la mayoría de los casos), es probable que el tiempo en que no fue posible pescar fuera más prolongado, si se considera que la turbulencia asociada con el paso de los meteoros y los escurrimientos continentales pueden durar más tiempo. Así por ejemplo, entre enero del año 2000 y febrero de 2012, se registraron 32 eventos tropicales que determinaron que el puerto de Cd del Carmen permaneciera cerrado 15 212.21 horas, con un promedio de 47.5 ± 30.4 horas por evento, periodo más prolongado que el registrado durante el paso de frentes fríos y eventos de surada, aunque cabe mencionar que estos dos últimos son más frecuentes (Tabla 4). Aunado a esto es probable que haya habido pérdidas en equipos de pesca y embarcaciones que no fueron cuantificados.

Tabla 4 Condiciones promedio registradas en tres tipos diferentes de eventos climáticos registradas en el puerto de Cd. del Carmen por el personal de la sección de meteorología de PEMEX (enero 2000-febrero 2012). Parametros estadísticos procesados por la autora.

Eventos	Intensidad viento Prom + desv. est. (m/seg)	Altura oleaje Prom + desv. est. (metros)	Tiempo pto cerrado (Horas decimales)	Tiempo pto cerrado Prom + desv. est. (horas y decimales)	Eventos (N)
Frentes fríos	12.66 ± 4.50	2.52 ± 1.04	23405.90	42.63 ± 22.96	549
Surada	8.73 ± 1.99	1.32 ± 0.20	935.77	5.347 ± 8.19	175
Meteoros tropicales	15.00 ± 9.86	2.72 ± 1.55	1521.21	47.53 ± 30.42	32

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente¹⁰ (PROFEPA) después de evaluar 148 sitios en los estados afectados mencionó que los daños fueron más intensos en Playa Azul (Mich.), Playa Revolcadero, Zihuatanejo, Barra Vieja y Río Papagayo en el estado de Guerrero; Playa Miramar en Tamaulipas; San Blas en Nayarit; Manzanillo en el estado de Colima; Huatulco en Oaxaca; y Cabo Corrientes en el estado de Jalisco. Los trabajadores de esta institución detectaron daños en ecosistemas de manglar, ríos, selva baja, humedal, duna costera y esteros, así como en bienes nacionales como Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Las consecuencias del paso de estos meteoros en estos ecosistemas aún deben ser evaluadas, aunque PROFEPA anunció que atendería con especial atención el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, ubicada en el estado de Sinaloa, donde resultó dañada la zona de manglar, así como los Santuarios tortugueros de Tierra Colorada (Guerrero), Maruata y Colola (Michoacán) y Rancho Nuevo (Tamaulipas), donde se estima que se perdieron 136 mil huevos de tres especies de tortugas marinas.

La capacidad de los humedales para recuperarse después del paso de los huracanes depende de la intensidad del evento, de las condiciones previas del ecosistema costero y de su cuenca, ya que cuando los pantanos y manglares están muy deteriorados, disminuye su capacidad de recuperación. Por otro lado, los escurrimientos continentales pueden arrastrar contaminantes, restos orgánicos (troncos, etc.) y grandes cantidades de sedimentos que pueden dañar a recursos pesqueros empleados por pescadores ribereños. Desafortunadamente en México la información al

¹⁰Nota periodística: Impacto ambiental de "Ingrid" y "Manuel", en 1,577 hectáreas: Profepa.
http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/5561/1/mx/impacto_ambiental_de_

respecto es casi inexistente. Sin embargo, el paso de huracanes no necesariamente resulta ser dañina a largo plazo, ya que la materia orgánica aportada al medio por los escurrimientos continentales y el impacto de los meteoros en los ecosistemas costeros puede enriquecer el medio y favorecer su productividad (Lin et al., 2003; Gautam et al.,2004).

Conclusiones

1. En 2013 en la región Atlántica se presentaron 14 meteoros: 1 Depresión Tropical (DT), 10 Tormentas Tropicales (TT), 1 Tormenta subtropical (TS) y 2 Huracanes (H). Esta temporada fue una de las menos activas del periodo 1950-2013.
2. En el Pacífico se formó una DT, 20 TT con nombre, nueve de las cuales llegaron a ser huracanes y solo una alcanzó la categoría de gran huracán, así aunque la cantidad de TT estuvo un poco arriba de lo normal, el número de huracanes fue normal y el de grandes huracanes estuvo por debajo de lo usual. La actividad de la temporada se calificó como *“inferior a la normal”*.
3. Los daños producidos por la coincidencia de *Manuel* e *Ingrid* en el territorio nacional fueron muy significativos y además de los daños al sector acuícola, que fueron evaluados, también es probable que hayan dañado a los pescadores ribereños.

Recomendaciones

Se sugiere evaluar el impacto de los meteoros en la productividad pesquera y en el sector.

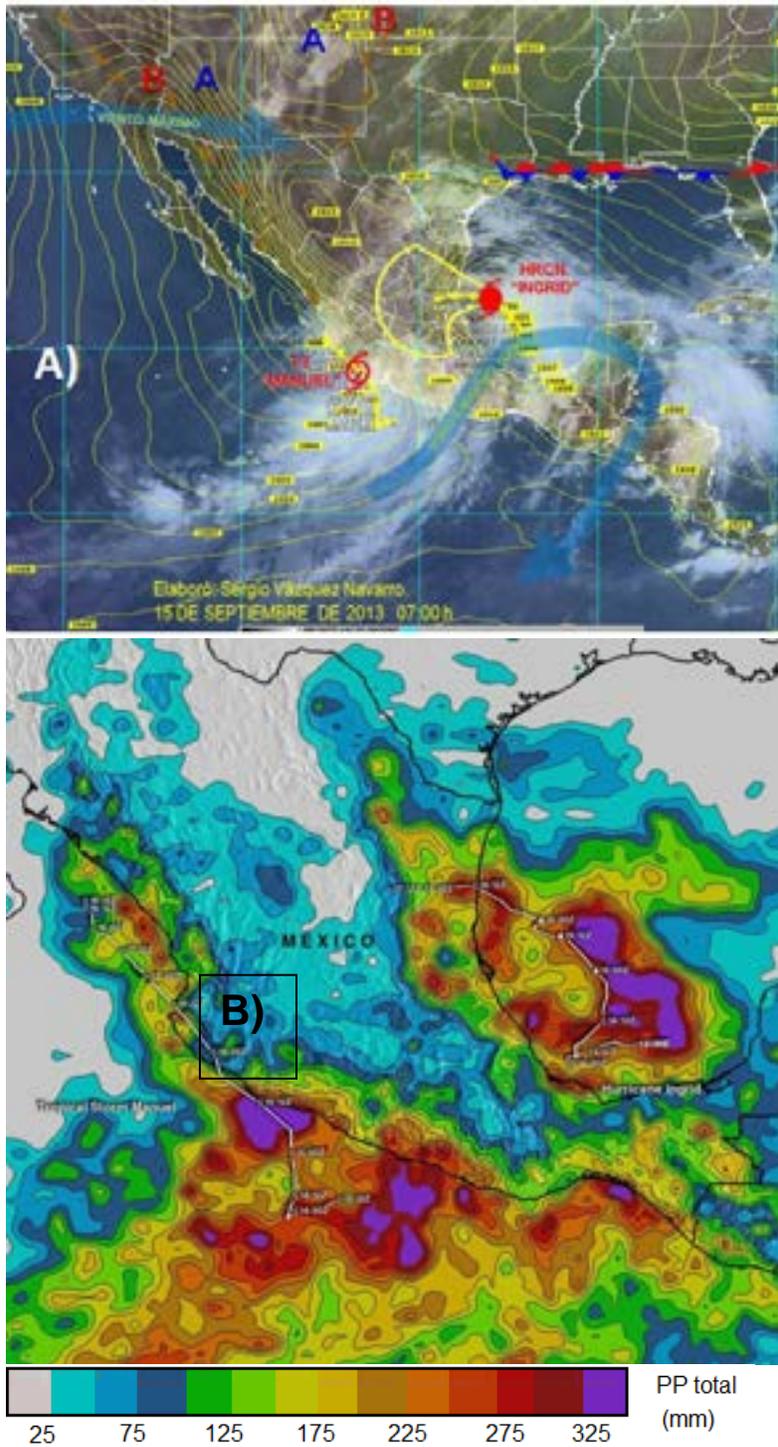


Fig. 9 Sistemas presentes el 15 de septiembre de 2013; se observan el H. Ingrid y la T.T. Manuel. El frente frío presente en el noreste propició el movimiento de Ingrid hacia Tamaulipas, en tanto que el sistema de altas y bajas presiones que estaba en el noroeste limitó el desplazamiento de Manuel hacia el noroeste (Ilustración tomada de Abanil-Encarnación e tal., 2013). b) Trayectoria y precipitación total producida por Ingrid y Manuel entre el 9 y 18 de septiembre de 2013. Imagen de Hal Pierce, SSAI/NASA's Goddard Space Flight Center, tomada de http://www.nasa.gov/sites/default/files/manual_and_ingrid_rain_9-18_september_2013_0.jpg?itok=rSTO0rbP

Fuentes de Información:

Meteoros tropicales

Trayectorias Dirección WEB: http://www.nhc.noaa.gov/gis/archive_besttrack.php

Predicción de la intensidad de la temporada 2013.

Servicio Meteorológico Nacional

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=44

2013 Atlantic Hurricane Outlook Summary:

http://www.noaanews.noaa.gov/stories2013/20130523_hurricaneoutlook_atlantic.html

2013 Eastern Pacific Hurricane Outlook Summary:

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/Epac_hurr/Epac_hurricane.html

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/outlooks/hurricane.shtml>

http://es.wikipedia.org/wiki/Temporada_de_huracanes_en_el_At%C3%A1ntico_de_2013

Ligas de interés: El Niño

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf

<http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/currentinfo/QuickLook.html>

Literatura citada

Albanil-Encarnación, A., R. Pascual-Ramírez, B. E. Espinoza-Tamarindo y M. López-Quiroz. 2013. Reporte del Clima en México. Septiembre 2013. 3(9):25

Gautam, R., R. P. Singh y M. Kafatos. 2004. Changes in ocean properties associated with Hurricane Isabel. Int. J. Remote Sensing, preview article DOI: 10.1080/01431160412331299226

Lin, I., W. T. Liu, C.C. Wu, G. T. F. Wong, C. Hu, Z. Chen, W. D. Liang, Y. Yang y K.K. Liu. 2003. New evidence for enhanced ocean primary production triggered by tropical cyclone. Geophys. Res. Lett., 30(13), 1718 doi:10.1029/2003GL017141

Oliver, J., and Fairbridge, R. 1987. The Encyclopedia of Climatology. New York: Van Nostrand Reinhold Co., Inc.

Anexo

Escala de intensidad de huracanes Saffir Simpson (SSH) según Oliver y Fairbridge, 1987.

Categoría	Vientos Sostenidos		Presión atmosférica en el ojo (mb)	Altura Oleaje		Tipo de daño
	(km/h)	(millas/h)		(metros)	(pies)	
1	119 - 153	74 - 95	980	1.2 - 1.5	4.0 - 4.9	Bajo
2	154 - 177	96 - 110	965 - 979	1.8 - 2.4	5.9 - 7.9	Moderado
3	179 - 209	111 - 130	945 - 964	2.7 - 3.7	8.9 - 12.2	Extenso
4	211 - 249	131 - 155	920 - 944	4.0 - 5.5	13.0 - 18.0	Extremo
5	> 249	> 155	< 920	> 5.5	> 18.0	Catastrófico