

Informe sobre el pronóstico de la temporada de ciclones 2009

Subdirección General Técnica
Servicio Meteorológico Nacional
Subgerencia de Pronóstico Meteorológico

México, D.F. a 03 de junio de 2009
Informe CT-03 / 2009

Tercera versión
Ing. Alberto Hernández Unzón

Pronóstico de la actividad de tormentas tropicales y huracanes en el Atlántico durante el 2009 (tercera versión)

❖ ESTIMACIÓN DE COLORADO STATE UNIVERSITY⁽¹⁾

Los doctores Philip Klotzbach y William Gray⁽¹⁾ investigadores de la Universidad Estatal de Colorado, señalan que de acuerdo con información de los patrones de circulación de la atmósfera y del océano obtenidos hasta el mes de mayo de 2009 indican que **disminuye el potencial para la actividad ciclónica durante la temporada 2009 en el Atlántico.**

La proyección más reciente publicada el 2 de junio, indica que el potencial de formación para la temporada **será similar al promedio histórico.**

La proyección a largo plazo (para la tercera versión de junio) se basa en un nuevo esquema de predicción estadística a largo plazo que utiliza 58 años de datos históricos. Asimismo, se emplean predictores análogos. La influencia de condiciones del ENSO (El Niño-Oscilación del Sur) se encuentra implícita en estos campos de predicción.

Klotzbach y Gray, esperan que continúe la actual condición "Neutra" y posiblemente a condiciones de un "El Niño" débil se desarrollen durante la temporada de huracanes de 2009. Lo anterior, propiciaría una tendencia de incrementar niveles de cizalladura vertical del viento y una disminución de los niveles de la actividad de huracanes en el Atlántico. Otra razón de la disminución del pronóstico de los autores, se debe a un enfriamiento anómalo de las temperaturas de la superficie del mar en el Atlántico Tropical. El agua más fría se asocia con factores dinámicos y termodinámicos que son menos conductivos para una mayor actividad de huracanes en el Atlántico.

La tercera versión publicada el 2 de junio de 2009 de la proyección a largo plazo de la temporada de huracanes en el Atlántico estima la formación de aproximadamente 11 ciclones tropicales con nombre, de los cuales 5 alcanzarían la categoría de tormentas tropicales, 4 huracanes moderados (categorías 1 o 2 en la Escala de Saffir-Simpson) y 2 huracanes intensos (categorías 3, 4 o 5).

| Categoría | Proyección en el Atlántico |
|----------------------|----------------------------|
| Tormentas Tropicales | 5 |
| Huracanes moderados | 4 |
| Huracanes intensos | 2 |
| Total | 11 |

El esquema de pronóstico para la versión que se publica en junio tiene 3 predictores:

(1) El índice del Atlántico Subtropical que incluye el patrón de las temperaturas de la superficie del océano Atlántico Oriental (SST) así como la presión al nivel del mar (SLP) para la misma región;

(2) La anomalía del viento en niveles altos (200 hPa) durante abril y mayo en la región del Indico Sur; y

(3) La proyección emitida durante abril.

❖ **ESTIMACIÓN DEL CENTRO EUROPEO DE PRONÓSTICO [ECMWF]⁽²⁾**

Período pronosticado: Jun-Jul-Ago-Sep-Oct-Nov
 Versión del pronóstico mensual: Mayo 2009
 Tipo de modelo: Ensamble de 41 miembros comparado con la climatología
 Media climática: 1990-2005

El Centro Europeo de Pronóstico emite mensualmente estimaciones de la actividad ciclónica en todas las regiones de formación. En la más reciente publicación, que corresponde al mes de mayo, ofrece los siguientes resultados:

| Parámetro | Región | Pronóstico promedio y desviación estandar | Media climática JJASON 1990-2005 |
|---|--------------------|--|---|
| Frecuencia de Tormentas Tropicales | <i>Pacífico NE</i> | 9.3 +/- 2.3 | 14.3 |
| | <i>Atlántico N</i> | 8.1 +/- 2.9 | 12.6 |
| Frecuencia de Huracanes | <i>Pacífico NE</i> | 5.8 +/- 2.1 | 8.3 |
| | <i>Atlántico N</i> | 4.0 +/- 2.0 | 7.3 |
| Energía ciclónica acumulada ACE | <i>Pacífico NE</i> | 0.6 +/- 0.2 | 1 |
| | <i>Atlántico N</i> | 0.6 +/- 0.3 | 1 |

❖ **ESTIMACIÓN DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONAL [IRI]⁽³⁾**

Región: Atlántico Norte
 Período pronosticado: durante el pico de la temporada en el Atlántico de Agosto a Octubre
 Versión del pronóstico: Mayo 2009
 Denominación: Pronóstico experimental dinámico de la actividad de huracanes en el Atlántico
 Modelo operativo de circulación general atmosférica: AGCM y ECHAM4.5
 Media climática: 1971 a 2001: Actividad de tormentas con nombre (ago-oct) 8.1 +/- 3.2

| Categoría de Pronóstico durante el pico de la temporada de agosto a octubre | Proyección en el Atlántico |
|--|-----------------------------------|
| <i>Por arriba de la normal</i> | 25% |
| <i>Normal</i> | 35% |
| <i>Por debajo de la normal</i> | 40% |

Región: Pacífico Nororiental
 Período pronosticado: durante el pico de la temporada en el Pacífico NE de Junio a Septiembre
 Versión del pronóstico: Mayo 2009
 Denominación: Pronóstico experimental dinámico de la actividad de huracanes en el Pacífico
 Modelo operativo de circulación general atmosférica: AGCM y ECHAM4.5
 Media climática: 1971 a 2002: Actividad de tormentas con nombre (jun-sep) 13.3 +/- 3.9

| Categoría de Pronóstico durante el pico de la temporada de junio a sept. | Proyección en el Pacífico NE |
|---|-------------------------------------|
| <i>Por arriba de la normal</i> | 35% |
| <i>Normal</i> | 40% |
| <i>Por debajo de la normal</i> | 25% |

❖ ESTIMACIÓN DE LA NOAA⁽⁴⁾

[El pronóstico para la temporada de huracanes del Atlántico 2009](#) de La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) indica un 50% de probabilidad de una temporada ciclónica [cerca de lo normal](#). La perspectiva también indica un 25% de probabilidad de una temporada ciclónica superior a lo normal, y un 25% de probabilidad de una temporada por debajo de lo normal. La zona de formación de los huracanes incluye el norte del Océano Atlántico, el Mar Caribe, y el Golfo de México.

El pronóstico refleja las condiciones que han prevalecido asociadas con la época de alta actividad ciclónica que comenzó en 1995, combinado con la incertidumbre en cuanto al posible desarrollo de El Niño y/o si las temperaturas superficiales del mar serán más frías de lo normal persisten en el este del Océano Atlántico.

La probabilidad de factores climáticos lleva a varios escenarios físicos para la temporada de huracanes. Algunos escenarios son más probables que otros, y éstos son reflejados en la probabilidad de la actividad esperada. Basado en estos escenarios, la NOAA estima un 70% de probabilidad para cada uno de los rangos estacionales siguientes:

- 9-14 tormentas tropicales
- 4-7 huracanes
- 1-3 huracanes intensos
- Un rango de la [Energía Acumulada](#) (ACE por sus siglas en inglés) entre 65% y 130% de la mediana.

[El pronóstico del CPC-NOAA para la temporada de huracanes del Pacífico Nororiental 2009](#) indica un 80% de probabilidad de una temporada ciclónica [cerca o por debajo de lo normal](#). La perspectiva también indica un 20% de probabilidad de una temporada ciclónica superior a lo normal. La zona de formación de los huracanes en el Pacífico cubre hasta los 140° de longitud Oeste.

La proyección se basa en el análisis y predicción de dos señales climáticas:

1. Las condiciones de años recientes que propician la supresión de la actividad ciclónica en la región del Pacífico Nororiental desde 1995, y
2. Las condiciones del ENSO (El Niño-Oscilación del Sur) en fase neutra o de "El Niño".

Los patrones climáticos similares a los esperados este año tienden a producir históricamente un amplio rango de actividad. Con un grado de incertidumbre la NOAA estima un 70% de probabilidad para cada uno de los rangos estacionales siguientes:

- 13-18 tormentas tropicales
- 6-10 huracanes
- 2-5 huracanes intensos
- Un rango de la [Energía Acumulada](#) (ACE por sus siglas en inglés) entre 70% y 130% de la mediana.

Pronóstico de la actividad de tormentas tropicales y huracanes en el Pacífico Nororiental durante el 2009 (Tercera versión)

En el Pacífico, considerando las condiciones oceanográficas y atmosféricas hasta el mes de mayo de 2009, de las anomalías de la temperatura del mar, de la circulación en niveles medios (700 hPa) de la troposfera ecuatorial, así como de las zonas nubosas de la franja del Pacífico ecuatorial (radiación de onda larga), el pronóstico para los meses de julio a octubre de 2009 considera como análogos a los años

de 1967, 1977, 1992 y 2002, que son los años que mostraron las mayores correlaciones con las condiciones actuales (Boletín del pronóstico climatológico estacional de la anomalía de la lluvia del SMN).

Realizando el promedio de las temporadas análogas se observa que la actividad de la temporada 2009, **en el Pacífico Nororiental, será por debajo de la situación normal** de 1970 a 2008, con una **“estimación promedio de 13 ciclones con nombre**. De los 13 sistemas tropicales, 6 podrían alcanzar la intensidad de tormenta tropical, 4 huracanes moderados y 3 huracanes intensos.

| <i>Categoría</i> | <i>Proyección en el Pacífico</i> |
|-----------------------------|----------------------------------|
| <i>Tormentas Tropicales</i> | 6 |
| <i>Huracanes moderados</i> | 4 |
| <i>Huracanes intensos</i> | 3 |
| Total | 13 |

Nota de cautela.- Los resultados de las proyecciones a largo plazo deben tomarse con las reservas del caso debido a las variaciones en distribución e intensidad de los patrones de circulación de la atmósfera y el océano. La presente información debe considerarse como guía para la planeación y prevención. En ningún momento se puede afirmar cuantos ciclones tropicales pueden afectar al territorio nacional y mucho menos en que fechas o con que intensidad. Asimismo, cuando se registra una condición de “El Niño” o “La Niña” el pronóstico de la cantidad de huracanes presenta grandes variaciones.

Pronóstico de la actividad de ondas tropicales durante el 2009

Debido a la notable influencia del comportamiento de las ondas tropicales sobre los patrones de precipitación en el territorio nacional, se ofrece en el presente documento una estimación del número de ondas tropicales, empleando la herramienta estadística del cálculo de líneas de tendencias, logarítmica, potencial, polinómica y exponencial.

De la base de datos climática de ondas tropicales del período de 1995 a 2008 se ha registrado un comportamiento promedio de 41.6 ondas por temporada (de mayo a noviembre) con una desviación estándar de 7.7.

El comportamiento mensual de las ondas tropicales que afectan a México es el mostrado en el cuadro que se muestra a continuación:

| Mes | Promedio climático de ondas tropicales por mes | Desviación estándar |
|-------------------|--|---------------------|
| Mayo | 2.4 | 1.8 |
| Junio | 9.1 | 2.4 |
| Julio | 9.3 | 2.2 |
| Agosto | 9.2 | 1.3 |
| Septiembre | 6.6 | 2.2 |
| Octubre | 3.6 | 1.6 |
| Noviembre | 1.5 | 1.5 |
| TOTAL | 41.6 | 7.7 |

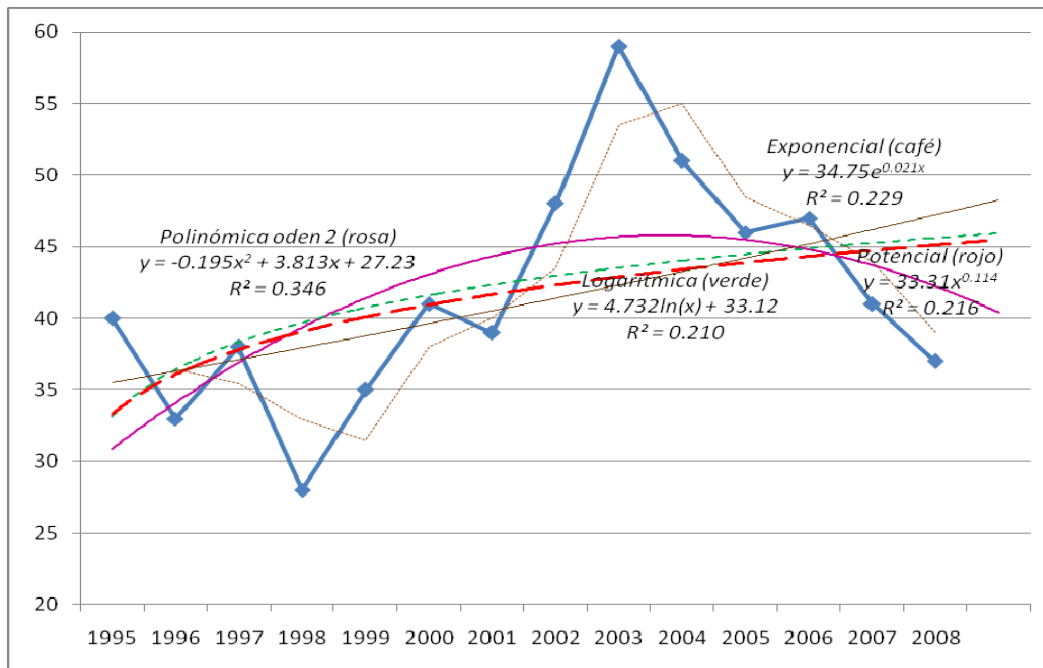
*Cuadro del comportamiento promedio mensual de Ondas Tropicales sobre México de 1995 a 2008.
CONAGUA-CGSMN-Subgerencia de Pronóstico Meteorológico Ing. Alberto Hdz. Unzón*

Las estimaciones estadísticas para la próxima temporada de 2009 son las siguientes:

| Línea de tendencia | Ecuación del gráfico y valor de R ² | Tendencia para 2009 |
|-------------------------------------|--|---------------------|
| Exponencial (café) | $y = 34.75e^{0.021x}$ R ² = 0.229 | 47 |
| Polinómica de orden 2 (rosa) | $y = -0.195x^2 + 3.813x + 27.23$ R ² = 0.346 | 40 |
| Logarítmica (verde) | $y = 4.732 \ln(x) + 33.12$ | 46 |

| | | |
|------------------------------|-----------------------|------|
| | $R^2 = 0.210$ | |
| Potencial (rojo) | $y = 33.31 x^{0.114}$ | 45 |
| | $R^2 = 0.216$ | |
| Promedio de tendencia | | 44.5 |

La proyección de ondas tropicales para 2009 se espera se encuentre en un intervalo entre 40 y 47 sistemas con un promedio de 44.5.



Líneas de tendencia estadística para 2009 de la actividad de ondas tropicales sobre México
 Línea café claro puntuada: promedio móvil

Evaluación de la proyección estacional de huracanes de la anterior temporada de 2008

La evaluación del pronóstico de la actividad ciclónica durante la temporada de 2008, para el promedio de las tres versiones difundidas en los meses de febrero, mayo y agosto, indica una calificación de PRECISO (93.7%) en el caso del pronóstico para el Océano Pacífico y de MUY BUENO (89.5%) en el caso del Océano Atlántico.

Criterios de evaluación

La tabla de calificación de la evaluación del pronóstico de la temporada de ciclones tropicales del SMN se encuentra dividida en 6 categorías, cada categoría tiene un porcentaje de acierto entre el rango de los eventos ciclónicos registrados y los pronosticados.

| Porcentaje de acierto | Categoría del pronóstico |
|-----------------------|--------------------------|
| 91 – 100 % | Preciso |
| 81 – 90 % | Muy Bueno |
| 71 – 80 % | Bueno |
| 61 – 70 % | Poco aceptable |
| 51 – 60 % | Malo |
| Menor de 50 % | Pésimo |

Evaluación de las versiones individuales de pronóstico

A lo largo de la temporada de 2008 se realizaron tres versiones del pronóstico de ciclones tropicales, con

el esquema que se ha empleado en el Servicio Meteorológico Nacional de México en los últimos 16 años. En el caso del Atlántico con el trabajo de investigación de los Dres. Philip Klotzbach y William Gray y en el caso del Océano Pacífico, por medio del trabajo coordinado que se realiza con el Dr. Arthur Douglas, de la Universidad de Creighton, Nebraska y el propio SMN de México, en la tabla siguiente se observan las calificaciones de cada versión de pronóstico.

| Versión | Fecha | Pacífico 2008 | | | Atlántico 2008 | | |
|-------------------|--------|---------------|----------|----------------------|----------------|-----------|------------------------|
| | | Pronóstico | Dif. Obs | Categoría Pron. | Pronóstico | Dif. Obs. | Categoría |
| 1ª | Feb 08 | 15 | 1 | 93.7% Preciso | 13 | 3 | 81.2% M.B. |
| 2ª | May 08 | 15 | 1 | 93.7% Preciso | 15 | 1 | 93.7% Preciso |
| 3ª | Ago 08 | 15 | 1 | 93.7% Preciso | 17 | 1 | 93.7% Preciso |
| Registrado | | 16 | | 93.7% Preciso | 16 | | 89.5% Muy bueno |

Evaluación del pronóstico estacional de huracanes de las pasadas temporadas

| Año | Pacífico | Atlántico |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 2001 | Preciso 95.2% | Bueno 71.6% |
| 2002 | Bueno 78.4% | Preciso 94.1% |
| 2003 | Preciso 95.8% | Preciso 94.1% |
| 2004 | Muy Bueno 87% | Preciso 93% |
| 2005 | Preciso 98% | Malo 55% |
| 2006 | Poco aceptable 70% | Malo 58% |
| 2007 | Muy Bueno 81% | Preciso 94% |
| 2008 | Preciso 93.7% | Muy Bueno 89.5% |
| Promedio del Pronóstico 2001-2008 | 87.38% MUY BUENO | 81.16% MUY BUENO |

**Nombres de los ciclones tropicales asignados para la temporada de 2009
con base en el Plan Operativo de Huracanes de la AR-IV ⁽⁵⁾
Organización Meteorológica Mundial
Capítulo 9. Informe No. PCT-30**

| Pacífico Nororiental | Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe |
|-----------------------------|--|
| Andres | Ana |
| Blanca | Bill |
| Carlos | Claudette |
| Dolores | Danny |
| Enrique | Erika |
| Felicia | Fred |
| Guillermo | Grace |
| Hilda | Henri |
| Ignacio | Ida |
| Jimena | Joaquin |
| Kevin | Kate |
| Linda | Larry |
| Marty | Mindy |
| Nora | Nicolas |
| Olaf | Odette |
| Patricia | Peter |
| Rick | Rose |
| Sandra | Sam |
| Terry | Teresa |

*La lista no representa pronóstico de la actividad ciclónica
Sólo corresponde a los nombres que se utilizarán de acuerdo
Con la reunión del Comité de Huracanes de la AR IV*

**CUADRO RESUMEN DEL PRONÓSTICO DE CICLONES 2009
TERCERA VERSIÓN (JUNIO)**

| REGION | TORMENTAS TROPICALES | HURACANES MODERADOS | HURACANES INTENSOS | TOTAL CICLONES CON NOMBRE |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| OCEÁNO ATLÁNTICO | | | | |
| PRONÓSTICO | 5 | 4 | 2 | 11 |
| <i>PROMEDIO [66-08]</i> | <i>5.1</i> | <i>3.4</i> | <i>2.5</i> | <i>11.0</i> |
| OCEÁNO PACÍFICO NORORIENTAL | | | | |
| PRONÓSTICO | 6 | 4 | 3 | 13 |
| <i>PROMEDIO [66-08]</i> | <i>7.0</i> | <i>4.1</i> | <i>3.9</i> | <i>15.0</i> |

Fuentes de información:

- (1) Extended Range Forecast of Atlantic Seasonal Hurricane Activity and U.S. Landfall Strike Probability for 2009 - Philip J. Klotzbach y William M. Gray. Segunda versión. 7 Abril de 2009. Colorado State University Website: <http://typhoon.atmos.colostate.edu/forecasts/>
- (2) Proyección estacional de ciclones del Centro Europeo de Pronóstico ECMWF. <http://www.ecmwf.int>
- (3) Pronóstico experimental dinámico de la actividad de huracanes IRI. <http://www.iri.columbia.edu>
- (4) Pronóstico NOAA-CPC. <http://www.cpc.noaa.gov> http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/outlooks/hurricane_Sp.shtml
- (5) Plan operativo de Huracanes de la AR-IV. Informe PCT-No. 30. Organización Meteorológica Mundial. Edición 2008.
- (6) Guía Global de Ciclones Tropicales. Capítulo 5. Pronóstico Estacional. Informe PCT-No. 31. Organización Meteorológica Mundial 2003.

*Elaboró: Ing. Alberto Hernández Unzón – Subgerente de Pronóstico Meteorológico
CGSMN-SGT-CONAGUA
Actualización: Junio 3 de 2009*