

Mapa de peligro por precipitación ciclónica en el Pacífico Mexicano

Lucía Guadalupe Matías Ramírez y Óscar Arturo Fuentes Mariles

Centro Nacional de Prevención de Desastres

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, C.P. 04360, México, D.F.

lgmr@cenapred.unam.mx, ofuentes@cenapred.unam.mx

Resumen

Se muestra la frecuencia de los ciclones tropicales en México y la distribución espacial de la precipitación asociada a estos fenómenos. El objetivo de la investigación es determinar la influencia de la precipitación ciclónica en México, para ello se utilizaron los datos de lluvia diaria de 100 estaciones climatológicas durante el periodo de 1985 al 2000, así como las trayectorias de los huracanes, se estableció el umbral de 500 km de distancia a partir del centro del ciclón a la línea de costa, con el fin de determinar la influencia del fenómeno; los registros de lluvia diaria fueron utilizados, así como en las imágenes de satélite para establecer hasta donde influyen las bandas nubosas sobre el territorio nacional. En los primeros resultados se encontró que las áreas de lluvia ciclónica no solamente ocurren en las áreas costeras, también es importante la precipitación en el interior de las cuencas del Balsas, Pánuco, Grijalva-Usumacinta, el Fuerte y Yaquí; además la relación existente de acuerdo con la intensidad del ciclón tropical es casi nula.

1. INTRODUCCIÓN

México es particularmente vulnerable a los ciclones tropicales por su localización geográfica, debido a que se encuentra entre dos océanos, el Atlántico y el Pacífico; además de estar entre dos áreas generadoras de ciclones tropicales, como es la del Golfo de México y Golfo de Tehuantepec. Esta última región es una de las más activas en el mundo, allí se desarrollan en promedio 14 ciclones tropicales cada temporada. La proximidad de los ciclones a la costa del Pacífico y el tamaño de éstos son dos variables fundamentales que deben considerarse para determinar la precipitación que estos fenómenos generen (Douglas y Englehart, 2000).

2. METODOLOGÍA

La base de datos la forman 100 estaciones climatológicas, con registros de precipitación diaria durante los meses de mayo a noviembre para el periodo de 1985 al 2000, la mayoría de éstos fueron obtenidos del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC II). La información de 1995 al 2000 fue proporcionada por el departamento de climatología del Servicio Meteorológico Nacional y por la Comisión Federal de Electricidad.

Las imágenes de satélite GOES en su sensor visible e infrarrojo fueron facilitadas por el Servicio Meteorológico Nacional, donde se reconoce a aquellos ciclones que afectaron al territorio nacional.

Las cartas del tiempo en superficie fueron suministradas por el Servicio Especial para la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM) y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

Las trayectorias de los ciclones tropicales fueron extraídas de la Universidad de Wisconsin-Madison y por el Weather-Processor (WXP) de la Universidad de Colorado cortesía del Dr. Chris Landsea y del Centro de Predicción Tropical disponible en <http://weather.unisys.com/hurricane/index.html>

Con base en los registros de precipitación diaria se seleccionaron a los ciclones tropicales que originaron mayor lluvia sobre territorio nacional de 1985 al 2000. Con el propósito de observar el impacto de los fenómenos fueron seleccionados, primeramente las imágenes del satélite meteorológico. Por otra parte, fue necesario recopilar datos de los elementos de presión y viento, dicha información está integrada y manipulada en un sistema de información geográfica. Con ello se estandarizaron los datos de precipitación diaria, debido a que la serie de datos en ocasiones está incompleta, por tal motivo se seleccionaron sólo las estaciones con periodos de hasta 20 años con información lo que permite determinar la influencia mensual y anual de los ciclones tropicales en cada región.

A partir de la información de precipitación se construyeron mapas de isoyetas diaria y acumulada según el ciclón seleccionado, esto se llevó a cabo con el Sistema de Información Geográfica Arcview versión 3.2, conjuntamente se generaron polígonos de Thiessen que es otra forma de representar la distribución de la precipitación; además se identificaron y obtuvieron las áreas de lluvia ciclónica en el Pacífico Mexicano. Así pues, en climatología es necesario determinar si un evento es extraordinario, para ello se utilizó el ajuste de funciones de probabilidad como la normal, lognormal, Gumbel, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel para obtener el periodo de retorno del fenómeno, a partir del programa Ax (Jiménez, 1997). Se trabajó de la siguiente manera, primeramente se obtuvieron los datos de precipitación máxima del ciclón tropical y los máximos en años anteriores de esa misma estación, o bien se sumó el valor máximo de lluvia y sus tres datos consecutivos para obtener el valor máximo acumulado de las tormentas de cuatro días. Con los resultados se calculó el periodo de retorno y éstos también se presentan en mapas para extraer las áreas de peligro, según su periodo de retorno de 5 y 100 años.

Finalmente, para evaluar una síntesis general de la peligrosidad en la vertiente del Pacífico, se han determinado las siguientes categorías:

Peligrosidad baja: Cuando en un espacio determinado sólo existe el peligro de ciclones con intensidad de recurrencia menor a 2.5% .

Peligrosidad Media: Cuando en un espacio determinado sólo se presenta un ciclón tropical con un periodo de retorno entre 2.5 y 5.0%.

Peligrosidad alta: Se determina por la interacción de uno o varios ciclones tropicales en una sola temporada con un periodo de retorno mayor al 5% en un área específica.

3. RESULTADOS

Tabla 1. Ciclones tropicales en el Pacífico Mexicano

Año	Ciclón Tropical	C.T. a < 300 km	Ciclón en tierra
1985	23	14	1
1986	17	10	3
1987	20	10	2
1988	15	7	0
1989	17	9	3
1990	21	5	1
1991	14	6	2
1992	24	6	3
1993	15	7	5
1994	20	3	1
1995	10	4	2
1996	9	7	5
1997	19	6	4
1998	13	8	2
1999	15	5	1
2000	19	6	3
Total	271	113	38

Tabla 2. Ciclones tropicales en el Pacífico mexicano

Estado	No. de C.T. de 1961-2000	Probabilidad	Periodo de recurrencia
BCS	33	0.94	1.06
BC	4	0.12	4.00
SONORA	11	0.32	3.09
SINALOA	28	0.79	1.76
NAYARIT	9	0.70	3.76
JALISCO	14	0.41	2.43
COLIMA	13	0.35	2.83
MICHOACAN	13	0.38	2.62
GUERRERO	11	0.32	3.09
OAXACA	8	0.21	4.26
CHIAPAS	2	0.06	17.00

De la tabla anterior resulta que el estado de Chiapas presenta una baja probabilidad de incidencia, sin embargo, en Baja California Sur y Sinaloa año tras año son afectados por un ciclón tropical.

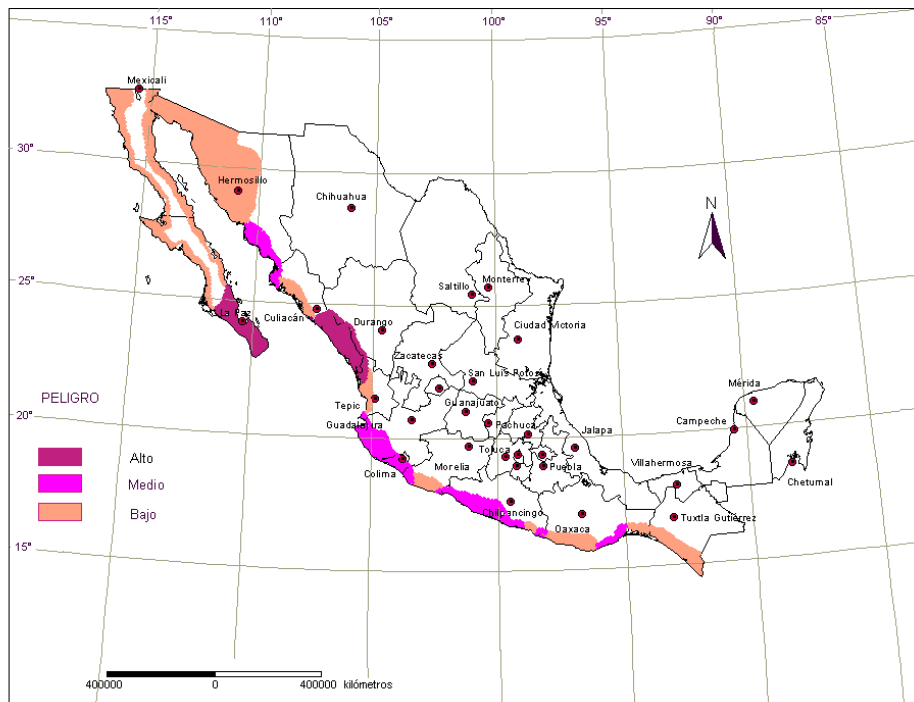


Figura 1. Mapa de peligro por precipitación ciclónica

La figura anterior muestra el grado de peligro que generan las precipitaciones de los ciclones tropicales en la cuenca del Pacífico, muchas de estas áreas presentan estrecha relación con el relieve del país, como se observa con el estado de Sonora, al presentar una gran llanura costera.

4. CONCLUSIONES

Durante el periodo de estudio se apreció que los ciclones tropicales del Pacífico mexicano son de gran importancia por la generación de precipitación en la región; gracias a ellos se incrementa el nivel del manto freático y de las presas del noroeste de México. De los 38 ciclones estudiados que entraron al continente; 3 fueron depresiones tropicales, 10 tormentas tropicales y 25 huracanes con categoría menor a cinco. El estado más afectado por la lluvia ciclónica ha sido Baja California Sur y especialmente la región de La Paz y Los Cabos, le siguen Sinaloa y Oaxaca de Puerto Angel a Salina Cruz, es decir, la llanura costera. Es por ello que las áreas de mayor peligro se localizan en los estados de

Baja California Sur y Sinaloa, con un peligro medio están Jalisco, Guerrero y Colima y en menor peligro se ubican los estados de Baja California y Chiapas.

5. BIBLIOGRAFÍA

Douglas, A. and P. Englehart. 2000. Modulation of summer rainfall in Mexico by eastern north Pacific tropical storm. **In Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Climate Diagnostics and Prediction Workshop**, Tucson, Arizona.

Jáuregui, E. (1995). *Rainfall fluctuations and tropical storm activity in Mexico*. **ERKUNDE**. March. Vol. 49, pp. 39-48.

Jáuregui, E. (1990). Evaluación del riesgo de ciclones tropicales en las costas de Nayarit y Sinaloa, en **Memoria del XII Congreso Nacional de Geografía**, Tepic, Nayarit, pp. 244-256.

Jáuregui, E. (1989). Los ciclones del norte de México y sus efectos sobre la precipitación, en **Ingeniería Hidráulica de México**, Septiembre-Diciembre, pp. 43-50.

Jáuregui, E. (1987). Vulnerabilidad de las costas del NW de México a los ciclones tropicales del Pacífico Nor-oriental, **Memorias del III Simposio Internacional sobre Emergencias Urbanas**, La Paz, BCS, Noviembre, pp. 9-18.

Jiménez, M. 1997. *Programa Ax. Ajuste de funciones de probabilidad, versión 1.05*, Centro Nacional de Prevención de Desastres e Instituto de Ingeniería.

Longshore, D. (1998). **Encyclopedia of hurricanes, typhoons and cyclones**. Facts On File, Inc., USA, pp. 221-224.

Pielke, R. and R. Pielke, Sr. (1997). **Hurricanes their nature and impacts on society**. John Wiley and Sons, London, pp.279.

Schneider, S. (1996). **Encyclopedia of climate and weather**, Vol.1, Oxford University Press, USA, pp. 407-411.

Servicio Meteorológico Nacional (2000). Informe interno de los Ciclones tropicales en México.

Sierra, S. (1971). Hurricanes and tropical storms of the west coast of Mexico. **Monthly Weather Review**, Vol. 99, No.4. pp. 302-308.