

# ¿Fue la temporada de ciclones tropicales 2011 un factor determinante en la longevidad de la sequía 2011-2012 en México?

por Dr. Michel Rosengaus M.

(mayo 2012)

## Introducción

Una parte importante de la precipitación pluvial sobre México esta asociada a los ciclones tropicales. Cuando los ciclones tropicales ingresan directamente o pasan suficientemente cerca de México, se convierten en fuentes importantes de precipitación pluvial adicional misma que, intuitivamente, pueden interrumpir un intervalo de sequía sobre el territorio del país. Pero, también es cierto que, si los ciclones tropicales pasan suficientemente lejos del territorio, de hecho se convierten en sustractores netos de precipitación sobre el territorio. Esto se debe a que la dinámica misma de los ciclones tropicales concentra humedad de su entorno hacia su núcleo. Si el núcleo pasa suficientemente cerca de la zona de interés, aporta lluvia adicional a la que hubiese ocurrido sin la presencia del mismo. Pero si pasa suficientemente lejos de la zona de interés reduce la lluvia que hubiese ocurrido sin su presencia, pues esta lluvia tiende a precipitarse en mayor proporción en su núcleo sobre el mar.

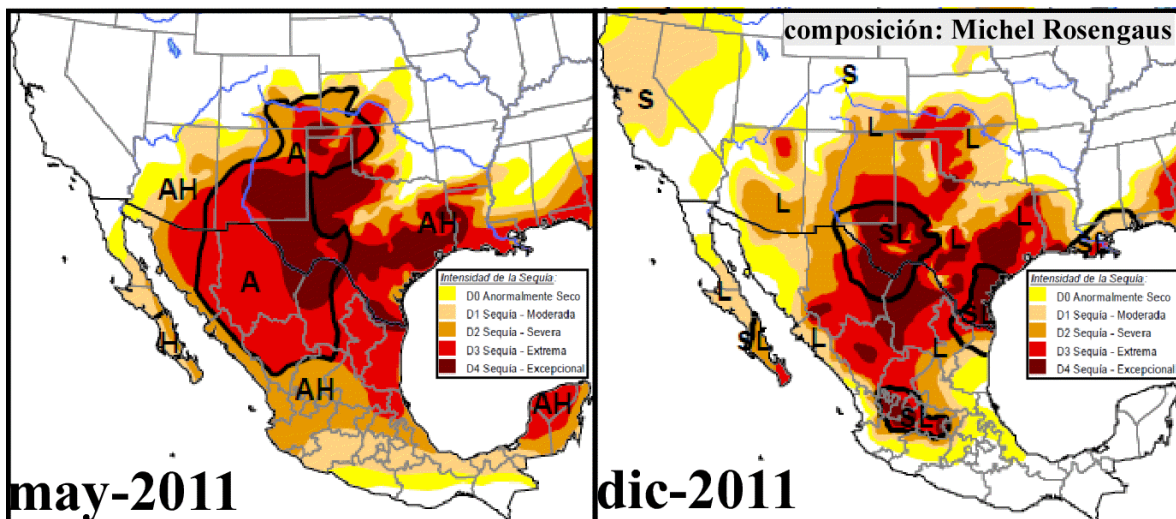


Lámina 1. Situación de la sequía antes y después de la temporada de ciclones tropicales 2011.

México (en su porción Norte) ha permanecido en un intervalo de sequía desde septiembre de 2010 hasta la fecha (mayo de 2012), lo que la hace, además de una de las más severas en registro, una extraordinariamente longeva. La situación de dicha sequía era ya crítica al inicio de la temporada de ciclones tropicales en mayo de 2011 y seguía siendo crítica al final de dicha

temporada en diciembre de 2011, como se muestra en la Lámina 1, extraída del Monitor de Sequías de América del Norte del SMN/CONAGUA (<http://smn.cna.gob.mx>).

Surge pues la pregunta: ¿fue la temporada de ciclones tropicales 2011 determinante en la longevidad del intervalo de sequía que nos ocupa? Para intentar responder objetivamente a esta pregunta es necesario diseñar racionalmente una prueba que nos oriente hacia la respuesta. Esto se dificulta por la práctica imposibilidad de separar limpiamente las lluvias asociadas con un ciclón tropical de las lluvias no asociadas a un ciclón tropical.

### Lógica de la prueba

En cualquier día de la temporada de ciclones tropicales y de lluvias en México, porciones del territorio pueden ser afectadas por lluvias asociadas con ciclones tropicales y porciones del territorio por lluvias no asociadas a ciclones tropicales. Pero es frecuente que las lluvias asociadas a ciclones tropicales, cuando éstos pasan sobre o suficientemente cerca del territorio nacional, resulten dominantes en cuanto a los valores máximos de dicho día. Es por ello que la prueba que intenta responder a la pregunta se basa en la recopilación de todos los días *significativos* de la temporada 2011. En este contexto, *significativos* se interpreta como aquellos días de la temporada 2011 en los que las lluvias ocurridas pudieron estar asociadas a ciclones tropicales. El criterio utilizado para seleccionarlos fue el de que, en dichos días significativos, el campo de vientos de tormenta tropical de algún ciclón hubiese invadido el entorno de 500 km alrededor del territorio continental de México. Observe que, este criterio todavía permite considerar la posibilidad de ciclones tropicales sustractores de lluvias sobre México. Resultan 55 los días que cumplen con dicho criterio, cuyas fechas se manifiestan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Fechas de 2011 que califican como días *significativos*.

Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
(en blanco)	19,20,21, 28,29,30	01,02,07, 08,09,18, 19,20,21, 22,23,24, 27,28,29, 30	16,17, 18,19, 20,21, 22	07,08,09, 10,11,20, 21,22,23, 24,25	08,09,10, 11,12,13, 14,15,23, 24,25,26, 27,28,29	(en blanco)	(en blanco)

Puesto que las lluvias diarias (en la red de estaciones climatológicas convencionales de la CONAGUA) se miden en intervalos que van de las 08:00 local a las 08:00 local, las fechas en la Tabla 1 deben ser interpretadas como el día inicial del intervalo. Es decir, como ejemplo, la fecha 30 de junio de 2011 en realidad corresponde al intervalo de 24 horas 08:00/30jun2011 a 08:00/01jul2011.

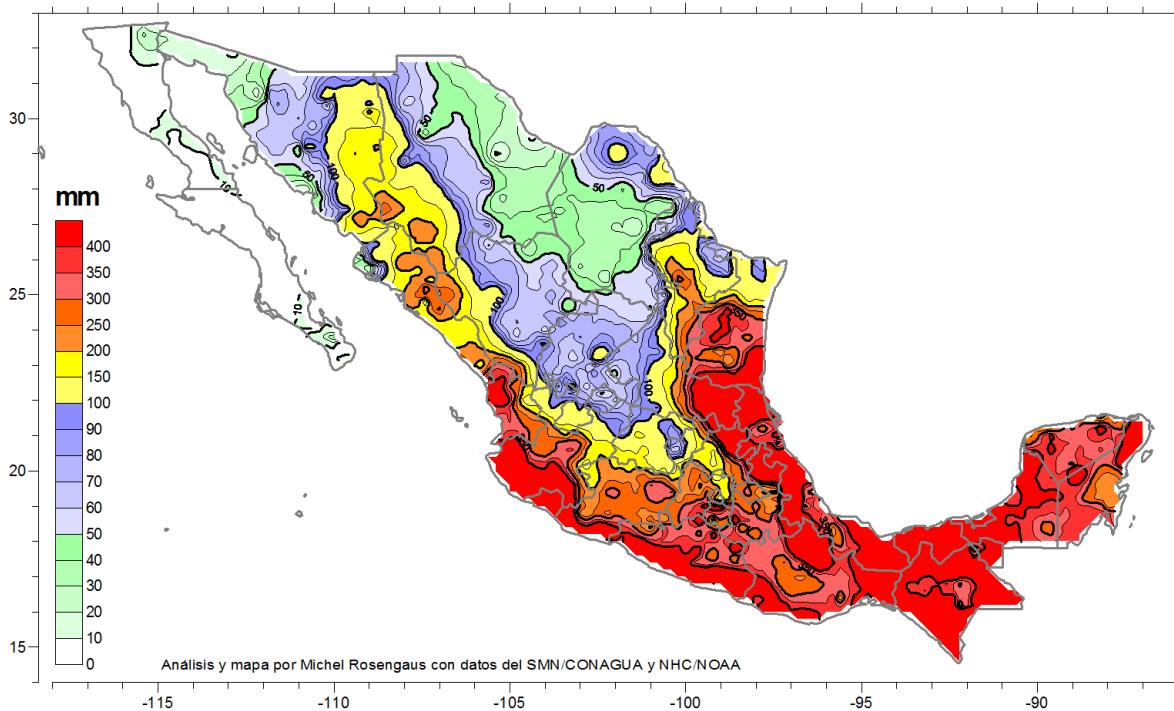
Para poder evaluar si las lluvias acumuladas en estos 55 días de 2011 resultaron altas o bajas, es necesario compararlas contra una referencia climatológica, la que se seleccionó como la climatología de lluvias 1961-2000 para éstas mismas fechas, es decir lo que normalmente se acumularía en estos mismos 55 días del año. Puesto que se cuenta con 40 años en la muestra estadística, no solamente se puede calcular la lámina media, sino también el rango normal de *media menos desviación estándar* (media-d.s.) y *media más desviación estándar* (media+d.s.). Si los días significativos de 2011 fueron seleccionados porque un ciclón tropical se encontraba en la vecindad de México, se esperaría que las láminas acumuladas en estos días durante 2011 resultara mayor a la media climatológica. Pero en todo caso una lámina menor que la “media-d.s.” climatológica se interpretaría como con lluvias muy deficitarias, una lámina que se encontrara entre la “media-d.s.” y la “media” como deficitaria, una lámina que se encontrara entre la “media” y la “media+d.s.” como superavitaria y una lámina que se encontrara por arriba de la “media+d.s.” como muy superavitaria.

Esto no quiere decir que en las lluvias de la base de datos histórica 1961-2000 no hubiese an algunos de los 55 días de algunos de los 40 años lluvias asociadas con ciclones tropicales también. Por supuesto que las hay. Pero éstas no se darían en todos los años de muestra. De aquí la expectativa de que si la temporada de ciclones tropicales 2011 fue normal, se esperaría una lámina por arriba de la “media” climatológica. Obviamente, la distribución geográfica del déficit o superávit de precipitación pluvial resulta de interés en la respuesta a la pregunta planteada ante esta sequía que afecta el Norte de México.

### **Análisis de los 55 días significativos**

En la lámina 2 se muestra el mapa de la lámina de precipitación acumulada durante los 55 días significativos de la temporada de ciclones tropicales 2011. Observe que los rojos representan el extremo de lluvias altas y el verde el extremo de lluvias bajas, no la típica interpretación en mapas asociados con sequía.

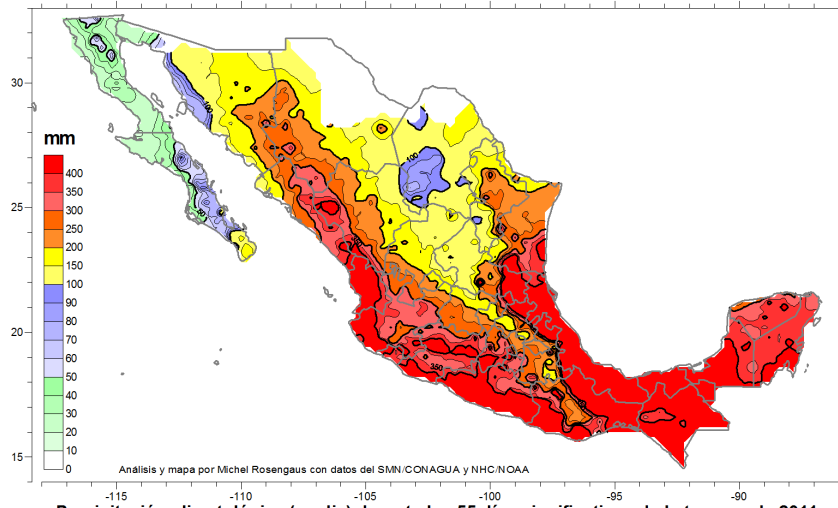
### Precipitación 2011 durante los 55 días significativos de la temporada 2011



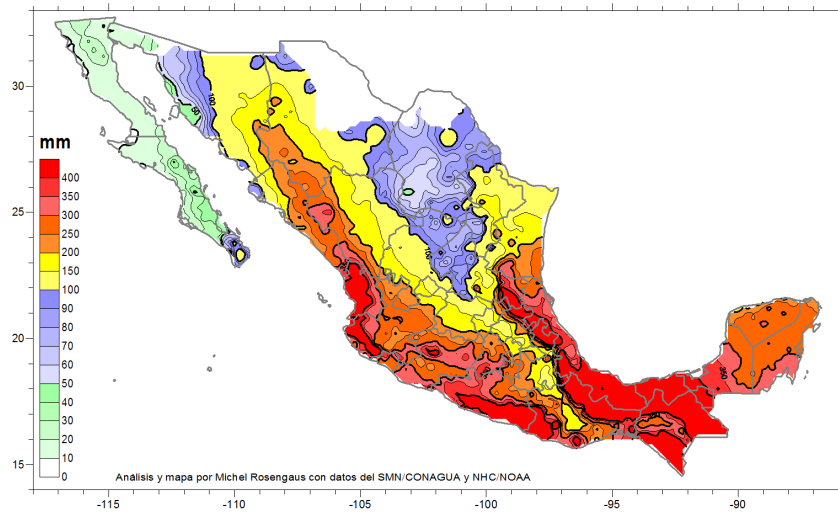
**Lámina 2.** Lámina de precipitación absoluta acumulada en los 55 días significativos de 2011.

Por otro lado, en la Lámina 3 se muestra la climatología 1961-2000 de la acumulación de lluvia en estas mismas 55 fechas del año. En el panel superior se muestra la “*media más la desviación estándar*”, en el panel medio la “*media*” y en el panel inferior la “*media menos la desviación estándar*”. Se hace necesario aclarar que la región en blanco cerca de la frontera con los EUA no tiene valor en la base de datos climatológica utilizada por falta de densidad de estaciones climatológicas para calcular los valores nodales en una malla regular, esto en alguno de los días de alguno de los años (1998,1999 y/o 2000). Aunque molesto a la vista, no cambia cualitativamente ninguna de las conclusiones que se plantean más adelante.

Precipitación climatológica (media+d.s.) durante los 55 días significativos de la temporada 2011



Precipitación climatológica (media) durante los 55 días significativos de la temporada 2011



Precipitación climatológica (media-d.s.) durante los 55 días significativos de la temporada 2011

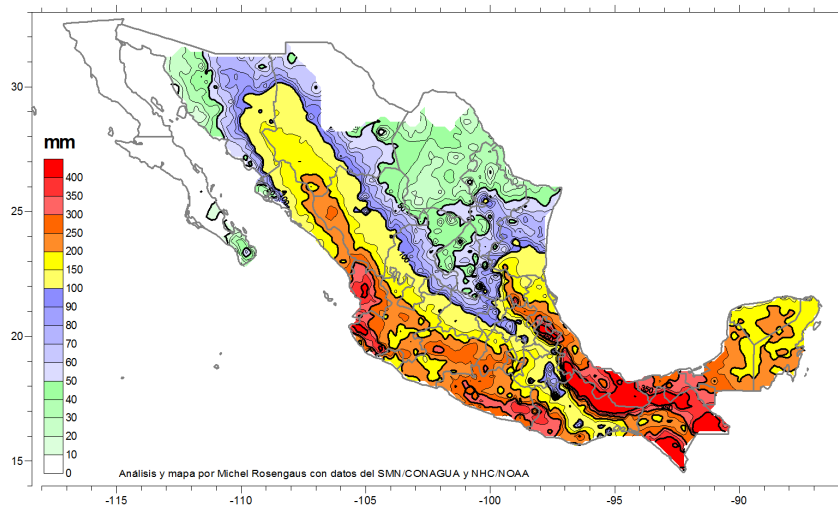


Lámina 3. Climatología 1961-2000 de los 55 días significativos seleccionados.

## **Conclusión**

Comparando el mapa en la Lámina 2 con el panel superior de la Lámina 3, se concluye que la precipitación acumulada en los 55 días significativos de 2011 resulta mucho menor que la *media más la desviación estándar climatológica*, sobre todo en el Norte de México.

Comparando el mapa en la Lámina 2 con el panel medio de la Lámina 3, se concluye que la precipitación acumulada en los 55 días significativos de 2011 resulta menor que la *media climatológica*, sobre todo en el Norte de México.

Comparando el mapa en la Lámina 2 con el panel inferior de la Lámina 3, se concluye que, en el Norte de México, la precipitación acumulada en los 55 días significativos resulta similar a la *media menos la desviación estándar climatológica*, aunque resulta mayor en el Sur, Sureste y costa de Tamaulipas.

Se concluye que, a pesar de tratarse de los 55 días con presencia de ciclones tropicales en la vecindad de México durante 2011, las lluvias de estos días resultaron deficitarias en el Norte de México. En todo caso, en promedio a lo largo de la temporada, los ciclones tropicales de 2011 fungieron más como sustractores de la lluvia normal que como aportadores de lluvias adicionales. Bajo esta circunstancia, lo plasmado en la Lámina 1, resulta evidente: la condición de sequía en mayo de 2011 no se interrumpió por esta temporada de ciclones tropicales en particular (2011).

## **Información adicional**

Las trayectorias de los 12 ciclones tropicales que aportaron a estos 55 días significativos durante la temporada 2011, así como los mapas de láminas acumuladas en cada evento se pueden ver en la página web: <http://ciclotrop.com/2011.html>. Los mapas individuales de cada uno de los 55 días pueden ser solicitados al autor por correo electrónico: [mickros@prodigy.net.mx](mailto:mickros@prodigy.net.mx).