

Efectos de los Ciclones Tropicales

La importancia y peligro de los ciclones tropicales difiere entre tierra firme y superficie marina. Sobre los océanos las actividades humanas en riesgo son primeramente instalaciones petroleras, barcos y tráfico aéreo. En tierra, se ven amenazadas las vidas y actividades humanas en ciudades, pueblos, industrias, carreteras y cultivos que se encuentran, particularmente, a lo largo de la trayectoria del ciclón tropical.

En las zonas costeras, los mayores impactos de un ciclón tropical que golpea tierra se deben a la marea de tormenta, el oleaje, vientos fuertes y lluvias intensas. Históricamente y a lo largo del mundo, la marea de tormenta ha sido responsable de una mayor cantidad de daños comparada con los otros efectos. Sin embargo, el viento y la marea están concentrados dentro de unos pocos kilómetros del centro del ciclón, mientras que las lluvias intensas frecuentemente afectan áreas a cientos de kilómetros del centro de ciclón, esto es por el efecto de las bandas nubosas de la tormenta. Al mismo tiempo, es importante reconocer los aspectos benéficos de la lluvia provocada por los ciclones tropicales. Algunos ciclones que se mueven sobre regiones afectadas por periodos prolongados de sequía, pueden llegar a producir cantidades de lluvia de hasta unos 10 cm, que pueden ser importantes para mitigar las condiciones de aridez.

Lluvia

Las lluvias intensas asociadas a los ciclones tropicales en cualquiera de sus etapas, desde depresión tropical y tormenta tropical, hasta huracán, ocurren principalmente en el semicírculo derecho y pueden extenderse a grandes distancias de su región central. En huracanes muy simétricos, la lluvia suele concentrarse cerca de su centro y en todas direcciones.

Aspectos del ciclón tropical que influyen en las lluvias torrenciales

1. Permanencia del centro del ciclón después de la llegada a tierra

Mientras más tiempo se mantenga el sistema ciclónico en tierra, se espera una mayor cantidad de lluvia. Generalmente



Figura 10 Efectos del huracán Gilbert, 1988 en Cancún, Q. Roo

el ciclón que presenta una larga duración en tierra, está acompañado por una fuerte divergencia de los vientos en la parte superior y una convergencia de los vientos que favorece la humedad en los niveles bajos de la Troposfera.

2. Desplazamiento

Si el ciclón tropical se estaciona o se mueve con lentitud, en la proximidad del continente o después de impactar a éste, la ocurrencia de núcleos de lluvia fuerte sobre un mismo lugar puede causar inundaciones.

3. Suministro continuo del vapor de agua

En determinadas condiciones la cantidad de vapor de agua que ingresa en los niveles bajos del ciclón tropical es más grande, por lo que al entrar a tierra ocurren lluvias fuertes. Por ejemplo, el huracán Camille en 1969 produjo 787.5 mm en 5 horas sobre el estado de Virginia, cuando su banda nubosa interactuó con un cinturón de nubes cúmulo nimbus originada cerca del Ecuador, el cual mantuvo un flujo constante de vapor de agua.

4. Interacción de un ciclón tropical con un fenómeno de latitudes medias

Dado que la atmósfera es una capa de gases que rodea al planeta, la intensidad, el tamaño, la duración y distribución asimétrica de las bandas de lluvia o la llegada a tierra de un ciclón tropical, puede estar afectada por fenómenos térmicos y dinámicos de latitudes medias. En particular, el flujo de aire frío sobre el ciclón tropical favorece la generación de lluvias torrenciales y éste puede aumentar la intensidad del ciclón tropical.

5. Configuración del terreno

La configuración de la línea de costa, las montañas y las islas son elementos fundamentales sobre la estructura de un ciclón tropical. Ello se debe a la fricción que ejerce y reduce la velocidad de desplazamiento del ciclón. Por otra parte, los movimientos ascendentes y la diferencia de los flujos superficiales de calor y humedad, durante su paso a través de las montañas incrementan la cantidad de lluvia. (Figura 12).



Figura 11 Las nubes cumulonimbus formada por un huracán (cortesía César López)

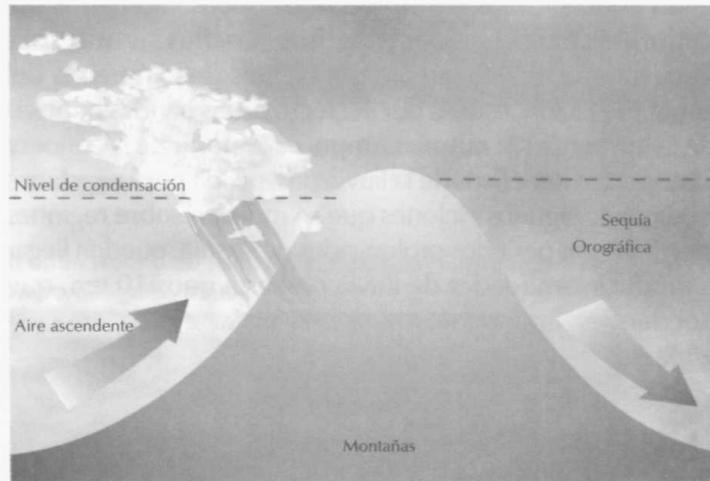


Figura 12 Las lluvias se presentan sobre la barrera montañosa expuesta al mar (barlovento)



Figura 13 Los ciclones tropicales también traen beneficios a la agricultura

En algunas ocasiones, los ciclones tropicales producen lluvias muy intensas, en cambio otros pueden pasar rápidamente y atravesar una región sin causar precipitaciones fuertes. Esto dificulta relacionar la cantidad de lluvia con la intensidad del ciclón tropical. Por ello, estos eventos son trascendentes para la economía agrícola de las regiones semiáridas de México; ya que la precipitación contribuye significativamente a los niveles de las reservas de agua que se requieren como sustento de la producción agrícola. (Figura 13).

Intensidad de la precipitación

Un aspecto importante de la precipitación es su intensidad. La intensidad de la lluvia se define como la precipitación acumulada en cierto intervalo de tiempo entre la duración de dicho periodo. La intensidad de lluvia ciclónica puede exceder a la ocurrida por otros fenómenos no ciclónicos. La precipitación de los ciclones tropicales se expresa, principalmente, como la intensidad máxima y la precipitación total. Por ejemplo, durante el huracán Pauline, de 1997, se produjo una intensidad de lluvia de 120 mm en una hora y una lluvia total de 411 mm en 13 horas (figura 14).



Figura 14 Lluvia en la estación Observatorio de Acapulco durante el huracán Pauline, de 1997 (Fuente: CNA, 1997)

La proximidad y el tamaño del ciclón son dos variables fundamentales que deben ser consideradas para determinar la lluvia asociada a un ciclón tropical. Los ciclones tropicales que se desplazan paralelos a la costa tienen el potencial para producir precipitaciones a todo lo largo de su trayectoria. Ello se debe a que la velocidad del viento converge a lo largo de la inmediación de la costa, y a la topografía asociada con el terreno montañoso de México (figuras 15 y 16).

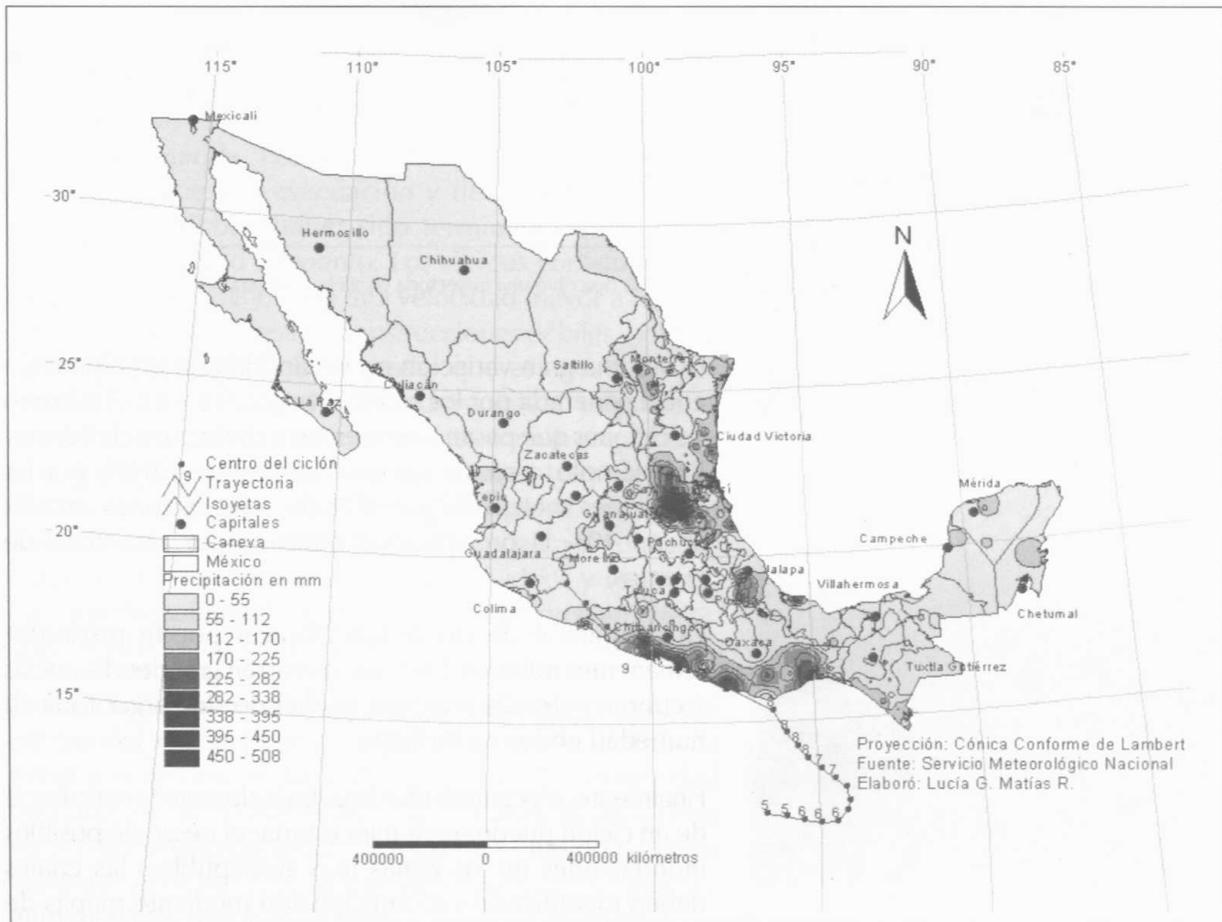


Figura 15 Precipitación acumulada del huracán Pauline de 1997

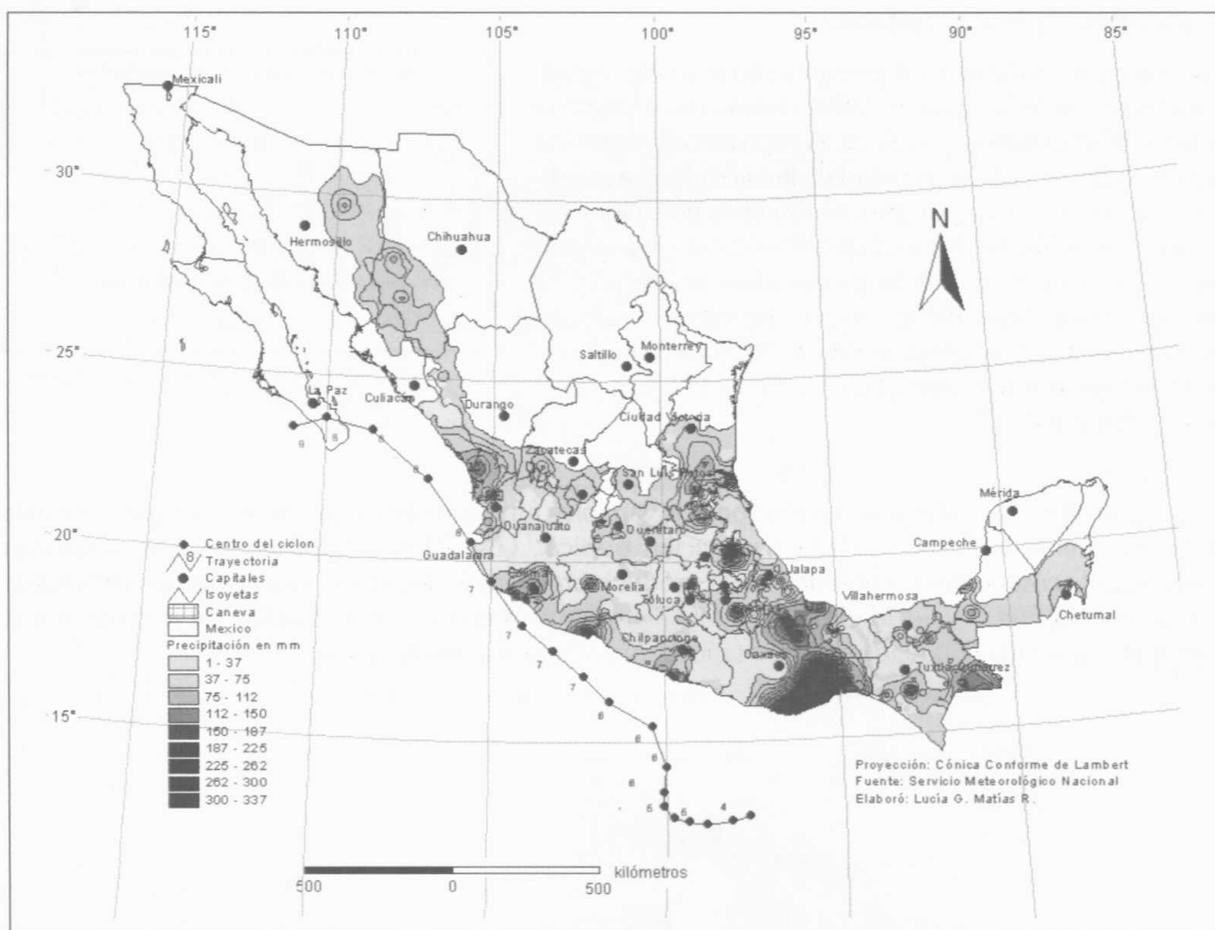


Figura 16 El huracán Calvin de 1993 describió una trayectoria paralela a la costa

Existe una gran variación en la cantidad de precipitación anual generada por los ciclones tropicales y en el número de ciclones que pasan o se acercan a cierta zona de interés. Por ejemplo, a escala nacional la lluvia registrada por las estaciones meteorológicas debido a los ciclones excede en un 40% la precipitación ocurrida por otra clase de eventos.

La disipación de un ciclón tropical puede presentar remanentes nubosos, los cuales recorren grandes distancias y cubren extensas regiones, pudiendo descargar toda su humedad en forma de lluvia.

Finalmente, el seguimiento de la lluvia durante la ocurrencia de un ciclón puede servir para estimar el riesgo de posibles inundaciones en las zonas más susceptibles, las cuales deben identificarse con anticipación mediante mapas de riesgo (ver apartado de alertamiento de ciclones tropicales).



Figura 17 Fuerte lluvia y vientos son ocasionados por un ciclón tropical