

¿TORNADOS EN MÉXICO?

[Parte 2 de 3]

REPORTE ERN-030602-T02

Los vientos más violentos en la naturaleza son los generados por los tornados. De ellos, los más devastadores e intensos encuentran las condiciones propicias para su desarrollo con mayor frecuencia en la región occidental media de los Estados Unidos, en el llamado “callejón tornado”, donde durante el mes de mayo del 2003 se presentó la mayor actividad de tornados de que se tuviera registro en la historia. En nuestro país no existe un registro sistemático sobre la ocurrencia de estos fenómenos, ante la escasez de información cabe preguntarse si en México es posible que se presenten las condiciones meteorológicas necesarias para su formación.

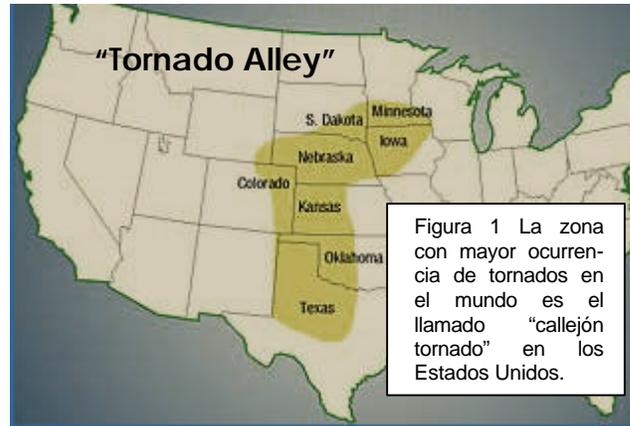
La segunda semana de mayo del 2003 registró la mayor actividad de tornados de la que se tuviera memoria en los Estados Unidos, con un saldo de más de 45 muertos. Aunque en mayo los tornados son comunes en la región del medio oeste, el número reportado en la primera parte de dicho mes resultó extraordinario, pues con 300 tornados reportados se excedía por 100 la oleada comparable más reciente, ocurrida en 1999.

La zona afectada se encuentra dentro del llamado “callejón tornado” (Fig. 1), en las planicies de la región central y sur de los Estados Unidos frente a la cordillera de las Rocallosas. Dicha región es considerada la de mayor frecuencia de tornados en el mundo, pues allí son muy propicias las condiciones necesarias para la formación de los tornados más devastadores e intensos. ¿Qué es lo que hace a estas zonas tan propensas a la incidencia de tornados?, ¿es posible que en México se presenten condiciones similares y ocurran tornados de magnitudes comparables a los que afectan a los Estados Unidos?

Características y formación de los tornados

Un tornado se define como una intensa columna de aire en rotación que se extiende desde la base de una nube de una tormenta eléctrica hasta la tierra.

Los tornados más peligrosos se desarrollan en fuertes perturbaciones tormentosas denominadas “superceldas”, las cuales cuentan ya con un movimiento giratorio importante (Fig. 2). Las super



celdas tienen origen en los cambios de dirección y velocidad del viento, propicios cuando el aire frío y seco de regiones polares se desplaza por encima de la capa de aire cálido y húmedo de las latitudes subtropicales. Dado que el aire frío es más pesado, en la atmósfera se producen capas de aire inestables que se alternan. Al descender, el aire frío obliga al aire cálido a ascender súbitamente formándose nubes y tormentas. Cuando las diferencias de temperatura son importantes y existe una capa intermedia de aire seco y caliente actuando como aislante, la caída del aire frío puede ser tan brusca que se efectúe en forma de un remolino, en el borde del cual el aire frío descendente se sustituye por el aire cálido aspirado hacia arriba. Las fuertes corrientes ascendentes dentro de la supercelda atraen las corrientes de aire del entorno, de manera que la rotación se va concentrando e incrementando a medida que las corrientes ascendentes crecen en fuerza y extensión. La ro-

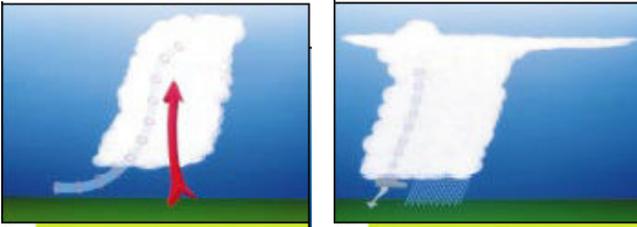


Figura 2 Formación de un tornado a partir de una tormenta supercelda que ya contiene fuerte movimiento rotatorio en su interior.

tación incrementa su velocidad y las corrientes ascendentes se convierten en una **columna estrecha y giratoria** (Fig. 3).

Las **condiciones atmosféricas en el callejón tornado** son las propicias para la formación de tormentas supercelda: el Golfo de México provee **abundante humedad tropical** con vientos provenientes del sur y sureste, las grandes y secas alturas de las Rocallosas permiten la existencia de una **capa de aire seca y caliente** sobre las planicies, mientras que en las capas superiores **aire más fresco** sopla desde el este sobre la región. Esta combinación de parámetros atmosféricos hacen a la zona altamente propensa a los tornados.

En **nuestro país**, condiciones atmosféricas similares a las de las planicies centrales de los Estados Unidos podrían presentarse aisladamente en **pocas regiones**, como la altiplanicie del centro-oeste del estado de Veracruz, donde descenden las corrientes de aire provenientes de la Sierra Madre Oriental para encontrarse con el aire caliente del Golfo. Para la zona fronteriza norte de México, de acuerdo con informes del Centro de Predicción de Tormentas de Estados Unidos, presentados por Jesús Manuel Macías Medrano en el libro "Descubriendo Tornados en México", hay evidencias de **intensas tormentas supercelda captadas por radares** de dicho organismo **al norte del estado de Coahuila**, las cuales seguramente **producirían importantes tornados**.

Además de los tornados supercelda, existen los **tornados "no de supercelda", de menor intensidad** y diferente gestación que los primeros, y que muy probablemente son el tipo de tornados observados mayormente en nuestro país. Este tipo de tornados se desarrolla cuando una nube

de tormenta en rápida formación **atrae el aire** que circula lentamente y de manera giratoria en los niveles inferiores. La rotación lenta preexistente del aire en los niveles bajos puede ser causada por las corrientes formadas por las montañas de los alrededores o por la convergencia de brisas marinas o de frentes de rachas de aire. La rotación de muchos tornados no supercelda comienza **cerca de la superficie de la tierra** y crece hacia las paredes superiores.

Los **tornados no supercelda o "trombas de tierra"**, como los denomina Macías Medrano, **no necesitan una tormenta o un día con condiciones ambientales de potencial tormenta para formarse**. Diferentes condiciones atmosféricas pueden producirlas y son consideradas por ello como tornados más débiles que los supercelda, pero no por ello dejan de ser peligrosos.

Científicamente pueden ocurrir **tornados de poca intensidad en México**, aunque **también podrían desarrollarse con mucha menor frecuencia los del tipo supercelda** si se presentan las condiciones favorables. Harold Brooks, investigador del Laboratorio Nacional de Tormentas Severas de Estados Unidos (NSSL, por sus siglas en inglés) comentó a Macías Medrano que según sus observaciones de radar desde Texas y por los satélites, "estaría realmente sorprendido de que no hubiera un **número razonablemente grande de tornados en México.**"

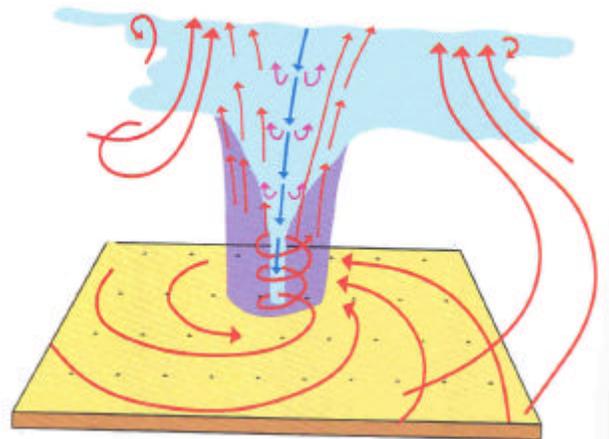


Figura 3 Corrientes de aire en un tornado y en su entorno. El movimiento vortiginoso se origina principalmente por el descenso en forma de torbellino del aire frío y seco sobre las masas de aire húmedo y cálido que se encuentran por debajo.

Tabla 1 Diferencias entre un tornado y un huracán. Dentro de un huracán se pueden registrar tornados, pero no viceversa, pues un huracán tiene una mayor escala de desarrollo y afectación que un tornado. Por otra parte, un tornado puede pasar de la tierra al agua o del agua a la tierra sin cambiar su apariencia e intensidad (Tomado de Pereira-Molina)

HURACÁN	TORNADO
1. Se originan sobre los océanos cuando la temperatura de la superficie del agua es superior a 27 °C.	1. Se originan sobre tierra.
2. Se forman por lo común entre 5° y 15° de latitud.	2. Se forman con mayor frecuencia entre 20° y 50° de latitud norte. Por lo general, en los Estados Unidos.
3. La velocidad del viento varía de 120 a 240 km/h y en ciertas ocasiones, sobrepasa 250 km/h.	3. La velocidad del viento en algunos casos excede 500 km/h.
4. El diámetro puede variar entre 500 a 1800 kilómetros.	4. El diámetro promedio es de 250 metros, oscilando entre los 100 metros y un km.
5. La vida de los huracanes puede oscilar desde unos pocos días a algunas semanas.	5. La vida de los tornados se extiende desde unos pocos minutos a algunas horas en casos muy excepcionales.
6. No están asociados a ningún frente.	6. Los tornados se producen en conexión con líneas de inestabilidad, frentes o nubes de tormentas.

De acuerdo con Macías, la confusión respecto a la identificación de los tornados y la dispersión de los daños producidos hace que este tipo de situaciones sea casi **“irrelevante para la atención científica y para la prevención y manejo de emergencias”**, **“al no ser reconocidos oficialmente y existir ambigüedad en la terminología, la meteorología mexicana no considera su estudio sistemático.”** La detección de los tornados mexicanos permitiría reconocer que, a pesar de su poca frecuencia y peligrosidad moderada, **los tornados representan una amenaza real para ciertos sectores de la población.**

En resumen, las evidencias muestran que los tornados ocurren en México, aunque con mucha menor intensidad y frecuencia que en los Estados Unidos. Si bien las condiciones para el desarrollo de los tornados supercelda, los más violentos y devastadores, serían más bien raras y restringidas a muy pocas regiones, la ocurrencia de tornados más débiles no supercelda es posible en nuestro territorio. (Próxima y última parte: Posibles Daños por Tornados)

FUENTES CONSULTADAS

- **Base de datos ERN**
- **Comisión Federal de Electricidad**, “Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento”, México, 1993
- **Macías Medrano, J.M.**, “Descubriendo tornados en México. El caso del tornado de Tzintzuntzan”, CIESAS, México, 2001
- **Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft**, “Vientos huracanados”, Alemania, 1991
- **Pereira Molina, M.**, “Tornado”, Instituto Meteorológico de Costa Rica, en: <http://www.imn.ac.cr/educa/tornado1.htm>
- **USA Today**, “Severe Storms” en: <http://www.usatoday.com/weather/resource/s/basics/twist0.htm>
- **U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service**, “Thunderstorms...Tornadoes...Lightning”, NOAA/PA 99 050 ARC 1122
- **Yahoo Noticias**, en: <http://mx.news.yahoo.com>