

ESTUDIO DE LOS TORNADOS EN LA ARGENTINA¹

MARIA LUISA ALTINGER DE SCHWARZKOPF
y ROMUALDO CARLOS MIGLIARDO
Departamento de Meteorología,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos Aires

Para iniciar una investigación sistemática sobre los tornados en la República Argentina se visitó, desde 1971, la zona afectada por cada tornado sobre cuya ocurrencia se tuvo conocimiento, con el fin de apreciar las características de los daños causados y para determinar la intensidad del fenómeno. Se obtuvo hasta 1974 una serie de casos de los cuales se describen dos. Se mencionan, además, los diferentes aspectos con los que, en la actualidad, los autores están llevando a cabo esta investigación.

Starting a systematic investigation in Argentina, areas affected by tornadoes since 1971 were visited, in order to evaluate the damage produced and the intensity of the atmospheric phenomenon. Up to 1974 a serie of cases were obtained, of which two are described. Mention is made of the different aspects with which the authors are at present carrying on the investigation.

¹ Esta investigación contó con un subsidio del Fondo Especial para la Investigación Científica de la Universidad de Buenos Aires.

INTRODUCCION

Circunstancias fortuitas hicieron que se experimentara muy de cerca los efectos que ocasionara el tornado ocurrido el 20 de enero de 1971 en la zona de Pehuajó, provincia de Buenos Aires. La evidencia de su ocurrencia y la magnitud de los destrozos despertaron el interés de iniciar una investigación sobre estos fenómenos. Si bien el tornado no era desconocido en la meteorología argentina, no ha sido objeto de un estudio sistemático que posibilitara la evaluación de su importancia en nuestro país.

Se comenzó por visitar, a partir de enero de 1971, los lugares de ocurrencia de todos los tornados de los que se tuvo conocimiento. Se consiguió por este medio tomar noción de las características propias que poseen los daños causados por este tipo de fenómenos e iniciar una clasificación de los mismos.

TORNADOS ESTUDIADOS HASTA EL PRESENTE

Los tornados confirmados como tales por el estudio personal de los daños y del área afectada y clasificados según la escala Fujita-Pearson son los siguientes:

Año	Fecha	Lugar	Hora	F	P _L	P _W	Provincia
1971	ene-20	Pehuajó	20.30	1	—	—	Buenos Aires
1971	dic-18	Cacharí	23.20	1	—	—	Buenos Aires
1972	ene- 1	Castex	22.20	1	—	—	La Pampa
1972	oct-23	Banderaló	17.30	1	—	—	Buenos Aires
1973	ene- 2	Maciel	15.15	1	1	0	Santa Fé
1973	ene-10	San Justo	13.55	5	2	3	Santa Fé
1973	feb- 9	Gral. Güemes	15.15	0	2	1	Salta
1973	mar-24	Darregueira	22.55	1	1	1	Buenos Aires
1974	ene- 4	Bolívar	23.30	2	3	3	Buenos Aires
1974	ene- 5	Max. Fernández	00.10	3	3	4	Buenos Aires
1974	ene- 5	Bragado	00.15	2	3	3	Buenos Aires
1974	ene- 5	Villa Lugano	02.00	2	1	3	Capital Federal
1974	abr-23	Cnia. Esperanza	00.15	1	—	—	Misiones

La escala Fujita Pearson (Fujita, 1971) permite caracterizar al tornado mediante tres cifras que se refieren a la severidad de los daños causados (F), la longitud (P_L) y el ancho medio (P_W) del área afectada. En las fotografías 1 a 4 pueden apreciarse algunos aspectos de los destrozos producidos en las construcciones y cultivos.

De los relevamientos efectuados se muestran a título ilustrativo en las Figuras 1 y 2, los correspondientes a los tornados de San Justo, Santa Fe, y de Gral. Güemes, Salta, respectivamente.

En el caso de San Justo (Fig. 1) el análisis casa por casa permitió una mayor precisión en la delimitación de los bordes. La configuración resultante sugiere la existencia de vórtices más pequeños que giraron alrededor del centro del tornado. Esta conclusión coincide con la observación de trazas elípticas comunicadas por van Tassel (1954) en el caso del tornado de North Plate Valley del 27 de junio de 1955, con las trazas cicloidales halladas por Prosser (1964) a lo largo de la trayectoria de un tornado en Nebraska el 5 de mayo de 1964 y con

las trazas de succión correspondientes a los tornados del 11 de abril de 1965 en los Estados Unidos de Norteamérica, estudiados por Fujita, Bradbury y van Thullenar (1970).

El caso analizado en Gral. Güemes (Fig. 2) fue un ejemplar de tornado múltiple. Los vecinos del lugar coincidieron en describir los momentos previos como similares a los de una tormenta extraordinaria, acompañada por fortísimas descargas eléctricas hasta que, de pronto, un ruido ensordecedor les provocó pánico.

El capataz de un ingenio, espectador del fenómeno en pleno campo, observó como de la base de las nubes descendieron dos conos nubosos hasta tocar el suelo en las cercanías de la localidad de Cabeza de Buey. El de mayor tamaño, de unos 50 m de diámetro, se desplazó en forma zigzagueante hacia el Norte, a través de una zona de monte, manteniendo una distancia de unos 500 m con respecto al segundo. Luego de cruzar el río Mojotoro y de destrozar parcialmente unas hectáreas de un cañaveral, se desvió hacia el Noroeste atravesando el camino asfaltado, donde volcó los postes telefónicos, desplazándose hacia la Colonia Santa Lucía. En este lugar destechó algunas viviendas, desgajó un eucalipto y derribó un algarrobo. Desde allí los rastros se pierden dentro de otro cañaveral.

Se recorrió por tierra la franja afectada y se observó que los destrozos se presentaban en forma discontinua a lo largo de la trayectoria. En la zona de monte, al Sur del río Mojotoro, se hallaron derribados ejemplares de las siguientes especies vegetales: algarrobos, quebrachos, serenos, mistoles, duraznillos y cactáceas. Dentro del cañaveral se encontraron huellas, cuyas formas se indican en el croquis de la Figura 3. Para descubrir los rastros del tornado más débil se recorrió una amplia área de la zona dañada, pero no fue posible determinar su trayectoria por lo dificultoso que resulta el acceso a las que se hallan dentro del monte salteño. En estos casos la inspección aérea es la única efectiva, pero diversas razones la impidieron.

El tornado ocurrido el 2 de enero de 1973 a las 15.15 horas en las cercanías de la localidad de Maciel, Santa Fe, recorrió tres chacras, produciendo destrozos a lo largo de una trayectoria de 4 km de longitud, orientada de Este a Oeste. Según los testigos, el cielo presentaba un aspecto tormentoso, en especial hacia el Norte, desde donde se percibían truenos ininterrumpidamente; de pronto, desde una de las nubes se desarrolló una manga nubosa que, después de tocar tierra, produjo los siguientes destrozos en su trayectoria hacia el Oeste: destruyó totalmente un galpón de mampostería, elevó aves de corral y animales domésticos por los aires, levantó el techo de una vivienda y destruyó otro galpón. Los testigos estiman que la manga tenía un diámetro de unos 50 m. No llovió, pero se registró una fuerte granizada en la localidad de Maciel, ubicada unos 7 km hacia el ENE.

Ocho días más tarde se produjo el terrible tornado de San Justo, unos 200 km al Norte de Maciel, que ha sido calificado por el Dr. T. Fujita, en una comunicación personal a los autores, como "el peor tornado registrado en el mundo fuera de las fronteras de los Estados Unidos".

Un año más tarde, el 5 de enero de 1974, ocurrió en la localidad de Máximo Fernández, Buenos Aires, un tornado cuya intensidad alcanzó el valor 3 de la escala F. En la misma noche, las inmediaciones de las ciudades bonaerenses

de Bolívar y Bragado fueron afectadas por fenómenos similares, así como también el barrio de Villa Lugano en la Capital Federal.

OBJETIVOS Y DIFERENTES ASPECTOS DE LA PRESENTE INVESTIGACION

Si bien los tornados y las tormentas severas tienen efectos casi incontrollables, toda sociedad organizada trata, mediante estudios sobre el tema, de reducir al mínimo el riesgo que implican tales fenómenos.

Los peligros pueden minimizarse de dos formas: **a)** en forma perdurable, teniendo en cuenta las fuerzas destructoras en el planeamiento y cálculo de un sinnúmero de proyectos y construcciones; **b)** en forma momentánea, mediante un sistema de alerta que permita a la población tomar las precauciones necesarias ante la posibilidad de acercamiento de una tormenta severa. Es obvio que ambas formas son más efectivas cuando se complementan.

Por tal razón se ha enfocado la investigación de tornados y tormentas severas según los aspectos estadístico-climatológico, sinóptico, dinámico y físico.

El estudio estadístico-climatológico comprende la distribución geográfica, estacional, temporaria y el espectro de intensidad. Este enfoque hará posible la evaluación del riesgo económico que representan los tornados y tormentas severas en las distintas regiones de nuestro país, y permitirá determinar las zonas en las que, por la elevada frecuencia de ocurrencia de los mismos, debería precisarse su pronóstico.

Bajo el aspecto sinóptico se estudian, en escala resumida, las condiciones físicas y termodinámicas del ambiente dentro del cual se generan los tornados y las tormentas severas, con el fin de determinar las condiciones características que permitirían estudiar la probabilidad de ocurrencia de eventos graves sobre una región determinada.

Bajo el aspecto dinámico se estudia el mecanismo de las tormentas rigurosas y tornados con el fin de descubrir e interpretar las observaciones recogidas y realizadas en los lugares de ocurrencia de cada caso en particular.

El enfoque físico comprende la inspección personal del área afectada, el análisis de la acción del tornado sobre las viviendas, construcciones, árboles y objetos, y la recopilación de las declaraciones de los testigos.

CONSIDERACIONES FINALES

La primera etapa de la investigación, que consistió en tomar conocimiento del fenómeno elegido para su estudio, se considera ya superada. Durante la misma no fue posible asignar a cada uno de los enfoques mencionados arriba un índice de prioridad, ya que todos están relacionados. Hubiera sido imposible encarar el estudio estadístico-climatológico sin un primer aporte del estudio físico, y éste sin conocer algo del aspecto dinámico.

En la actualidad, ya en una segunda etapa de la investigación, se le asignó primera prioridad al estudio del aspecto estadístico-climatológico, por ser el que más relevancia tiene para el país.

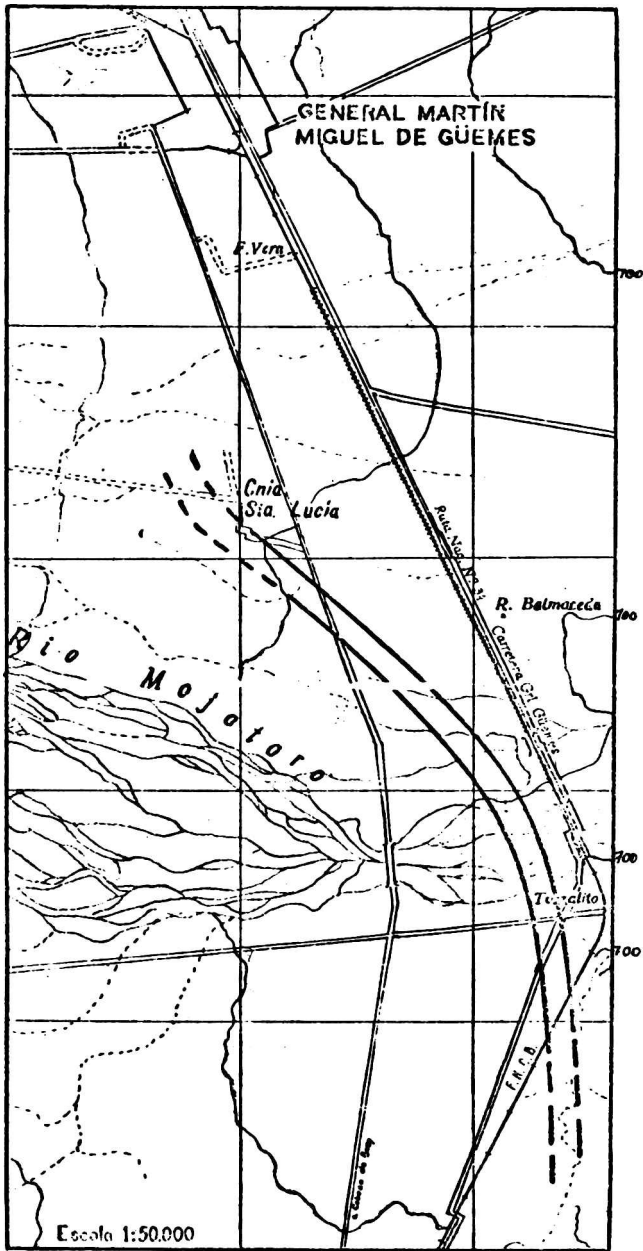


Figura 2: Trayectoria del tornado ocurrido en Gral. Güemes, Salta, el 9 de febrero de 1973.

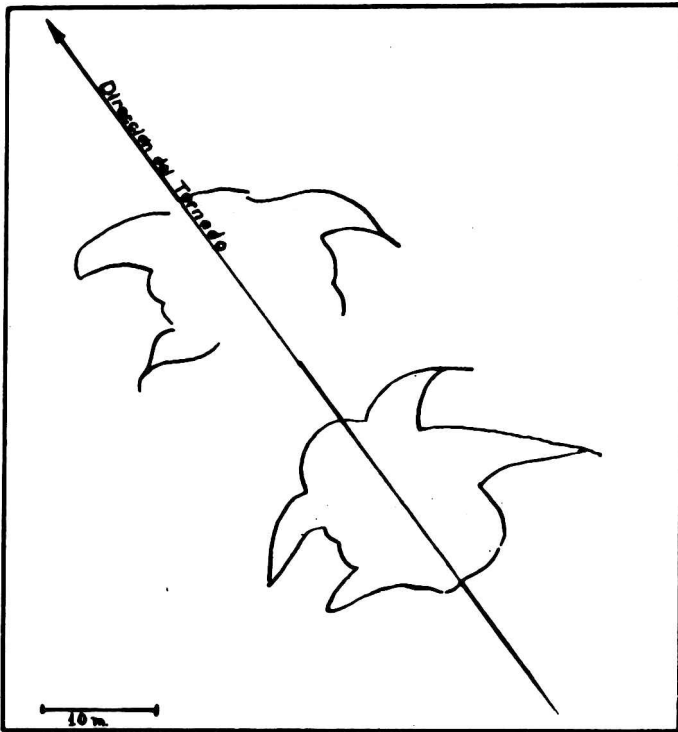


Figura 3: Forma de las huellas producidas por el tornado dentro del cañaveral. (Gral. Güemes, Salta).

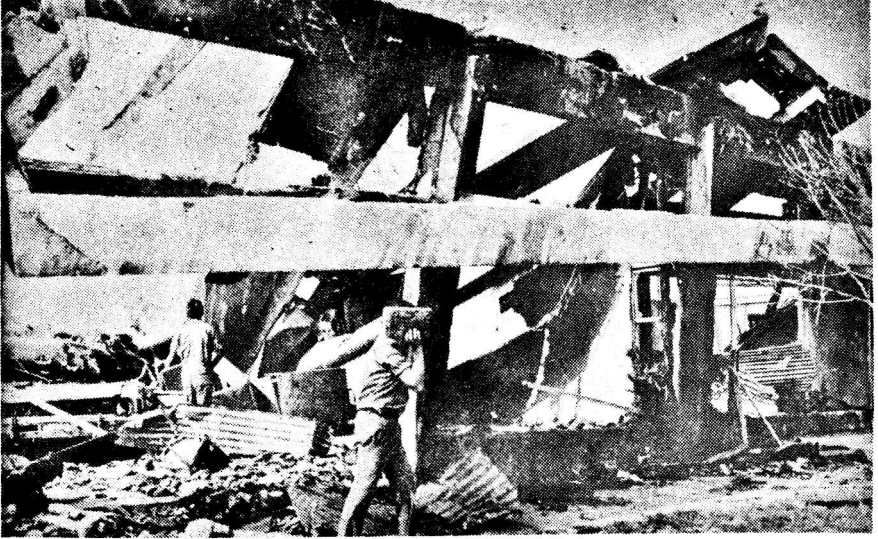


Figura 4

Figura 4: Estado en que quedó una construcción después de sufrir los efectos del tornado (San Justo, Santa Fé).



Figura 5

Figura 5: Vivienda derrumbada (Banderaló, Buenos Aires).



Figura 6: Cañaveral afectado por un tornado (Gral. Güemes, Salta).

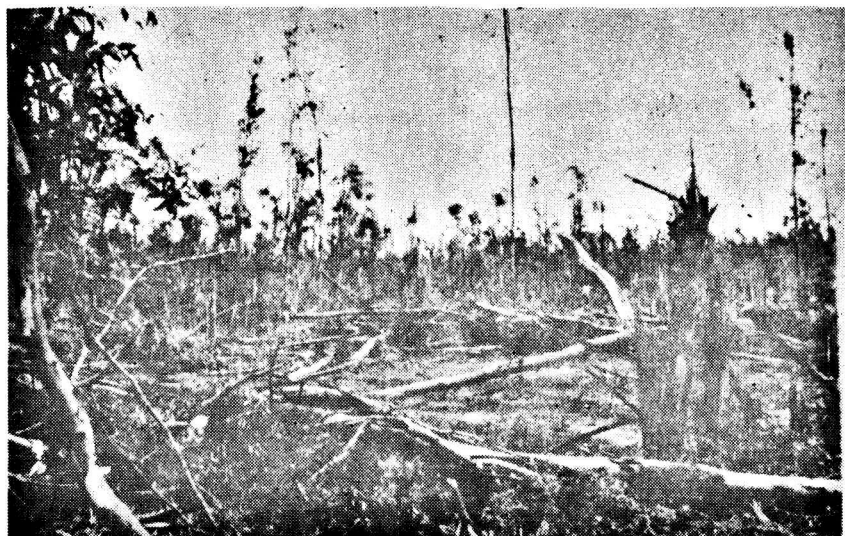


Figura 7

Figura 7: Vista parcial del monte de eucaliptus donde el tornado de San Justo, Santa Fé, finalizó su trayectoria.

BIBLIOGRAFIA

- Fujita, T. T., 1971: Proposed characterization of tornadoes and hurricanes by area and intensity. SRMP Research. Paper n. 91.*
- Fujita, T. T., Bradbury and van Thullenar, 1970: Palm Sunday Tornadoes of April 11, 1965. Monthly Weather Review, v. 98, n. 1.*
- Prosser N. E., 1964: Aerial Photographs of a Tornado Path in Nebraska, May 5, 1964. Monthly Weather Review, v. 92, n. 12.*
- Schwarzkopf, M.L.A. de, y Migliardo C.R.: El tornado de San Justo, provincia de Santa Fé, ocurrido el 10 de enero de 1973. Meteorológica, v. 4.*
- van Tassel, E. L., 1954: The North Plate Valley Tornado Outbreak of June 27, 1954. Monthly Weather Review, v. 82, n. 5.*