

demasiados costes financieros, a una causa que eventualmente les resultará beneficiosa. La tecnología y los recursos locales necesarios para un programa de control a largo plazo son modestos en comparación con otros sistemas. El instrumento es sencillo de instalar y de manejar. De hecho, la participación en el Sistema mundial de observación del nivel del mar representa una pequeña, pero extremadamente valiosa, contribución para aquellos países que no disponen de recursos para programas de control e investigación más importantes.

## **LA CAZA DE TORMENTAS EN LOS EE.UU.**

*Por David HOADLEY<sup>1</sup>*

El primer día cálido de la primavera, cuando las brisas del sur procedentes del golfo de México soplan sobre las Grandes Llanuras de los Estados Unidos de América, unas tres docenas de personas a lo largo del país comienzan a sacar sus equipos fotográficos del armario y a desplegar sus mapas de carreteras. Esto constituye uno de los rituales de la primavera para un tipo especial de entusiasta del tiempo conocido como el “cazador de tormentas”. Colectivamente constituyen una pequeña pero creciente asociación de fotógrafos aficionados que planifican sus vacaciones, sus actividades profesionales e incluso su lugar de residencia en torno a las fuertes tormentas del medio oeste americano. Su entusiasmo les lleva a recorrer esta extensa y abierta llanura, localizar en su estado incipiente una célula convectiva en desarrollo y grabar en película o en cinta de video el ciclo completo de vida de una fuerte tormenta. En particular están motivados por la esperanza de que serán testigos de la suprema manifestación de estas tormentas: un tornado. No es el poder destructivo de este fenómeno lo que atrae al cazador de tormentas, sino más bien la fascinación de confrontar y grabar una maravilla natural relativamente rara y visualmente impresionante y admirarse ante su simetría, estructura y evolución. Las personas que comparten la pasión de observar estas fuertes tormentas abarca una gama que va desde meteorólogos y abogados hasta panaderos y carpinteros. Cualquiera que sea su formación personal y profesional, cada uno lleva con esta afición una considerable paciencia, tenacidad y amor y respeto a la naturaleza.

La geografía del medio oeste americano y los estados llanos ofrecen una disposición única para producir más células tormentosas intensas que cualquier otra parte del mundo. Brevemente, las principales características son: las Montañas Rocosas, al oeste, que secan los vientos dominantes del oeste en los niveles medios; el Golfo de México, al sur, sin ninguna barrera que interrumpa el flujo de aire cálido y húmedo que va hacia Canadá; y la meseta seca y cálida del suroeste que envía aire aún más cálido hacia la tropopausa para poner sobre la región una tapadera constituida por una capa de inversión. Esta es la zona de mezcla que hay en medio del continente y que localmente se denomina “El pasillo de los tornados”.

Hay un conjunto de circunstancias que han facilitado la caza de tormentas a lo largo de los últimos decenios: (a) durante el decenio de 1950 hubo un rápido progreso sobre el conocimiento de la dinámica general de las tormentas que provocan tornados, incluyendo referencias visuales sobre la estructura de la tormenta; (b) la predicción al público sobre los episodios de tiempo muy malo mejoró de una manera sustancial durante el decenio de 1960;

---

<sup>1</sup> Un cazador de tormentas de Virginia, EE.UU.

(c) el público tiene acceso a la mayoría de los centros de datos meteorológicos en las oficinas locales del Servicio Meteorológico Nacional y estaciones del Servicio Federal de Vuelo Aeronáutico; (d) la mayor parte del sistema interestatal de autopistas se completó durante el decenio de 1960 proporcionando un medio cómodo para el tránsito entre los estados en que se producen tormentas intensas, habiendo aún poco tráfico en las carreteras; (e) en la actualidad se puede disponer con facilidad de cámaras de 35 mm con sus accesorios, a un precio relativamente bajo; (f) el transporte individual está al alcance de la mayoría de la gente.

La jornada de un típico cazador de tormentas probablemente comience al amanecer con una comprobación de la predicción del tiempo que aparece en la televisión a primeras horas de la mañana. Si en las proximidades de su residencia se presenta la posibilidad de un episodio de tiempo muy malo, él o ella irán a la oficina local del SMN en busca de una información más específica y hacer un análisis de la situación (generalmente hay preparado un detallado mapa de superficie con los datos de la última observación horaria), la cual estudiará con detalle en busca de configuraciones típicas de los episodios de tiempo muy malo. Si el sistema meteorológico activo más próximo se encuentra a cierta distancia, el cazador puede que conduzca durante varias horas para ir a otro lugar más próximo a dicho sistema activo. Incluso, en un día muy activo puede que tenga que conducir durante todo el día hasta altas horas de la noche sin parar para comer.

A medida que se acerca a la célula en desarrollo, el cazador de tormentas saca numerosas fotografías de referencia para luego situarse entre unos cinco a ocho kilómetros al suroeste del flanco suroccidental de la tormenta. Se desplaza lentamente con la tormenta, parando con frecuencia para tomar fotografías de cerca o hacer tomas de video. Siempre es muy consciente del peligro que suponen los rayos y, generalmente, permanece en el interior de su automóvil tomando las fotografías a través de una ventanilla abierta. Resulta frecuente conducir hasta 800 km en un día, y a lo largo de un período de tres semanas el cazador de tormentas puede recorrer fácilmente 15.000 km y considerarse afortunado si vuelve con imágenes de uno o dos tornados y media docena de nubes en forma de embudo. No existe ninguna garantía de que logre algo; los cazadores experimentados e incluso los meteorólogos investigadores profesionales pueden regresar a casa con las manos vacías. Algunas veces resulta que la predicción no era correcta, o simplemente que no había ninguna tormenta a su alcance.

### *Cazadores profesionales de tormentas*

En primer lugar, hay que reconocer el mérito de los meteorólogos investigadores que buscan y vigilan las tormentas por cuenta de laboratorios gubernamentales o de las universidades. Desde 1972, se han desarrollado programas cuidadosamente establecidos y dotados de una instrumentación de gran calidad para recopilar una amplia gama de datos de campo y de fotografías, e integrarlos con las imágenes simultáneas procedentes de los satélites y los radares. La primera de estas cazas organizadas de tormentas fue dirigida por el Laboratorio Nacional de tormentas intensas (NSSL) desde Norman, Oklahoma [Golden (1972)]. El éxito resultó modesto, obteniéndose documentación de dos tornados y de una nube formada en el ojo de un tornado. Para el NSSL resultaba (y aún resulta) especialmente interesante probar y adaptar los radares Doppler a una mejor detección e información sobre la actividad incipiente de los tornados asociados a las tormentas. Al año siguiente el programa del NSSL alcanzó su primer éxito notable con la filmación completa del tornado de Union City del 23 de mayo de 1973. Dicha tormenta fue rodeada por una serie de vehículos de vigilancia conducidos a emplazamientos estratégicos por el operador del radar de Norman. El principal vehículo recopilador de datos se situó justo a unos pocos kilóme-

tros al sureste de este tornado F-4<sup>2</sup> y lo observó virtualmente desde su formación hasta su desaparición, que ocurrió unos 28 minutos más tarde (Brown, 1976). Casi tan importante como la información derivada de esta tormenta fue la confirmación de que resultaba posible identificar las fases iniciales de una tormenta tornádica y aproximarse a ella de forma segura para investigarla más a fondo.

El Departamento de Meteorología de la Universidad de Oklahoma inició por esas fechas su propio programa de caza de tormentas y trabajó en estrecha colaboración con el NSSL, uniendo sus intereses teóricos con el interés del Laboratorio en mejorar la tecnología y los equipos. Por su parte, la Universidad Tech de Texas, en Lubbock, estableció otro programa similar cuyo mayor interés se centraba en las tolerancias estructurales de diferentes diseños de edificios y materiales; este programa también se interesó por las características de las tormentas y las velocidades del viento, pero con el fin primordial de mejorar las técnicas de construcción.

Desde principios y mediados del decenio de 1970, estas tres instituciones dedicadas a la enseñanza han sido la base principal de las investigaciones de campo y estudios de las tormentas intensas en los EE.UU. Cada una de ellas ha continuado con éxito y ha obtenido documentación sobre numerosas tormentas que han dado lugar a tornados, pequeñas trombas de agua, granizo, vientos fuertes, riadas repentinas, complejos convectivos mesoescalares y otros fenómenos tormentosos. Se ha experimentado un progreso tremendo en el perfeccionamiento de los radares Doppler como un instrumento de aviso, así como en el desarrollo de la instrumentación para lograr unas medidas más precisas.

### *Cazadores individuales de tormentas*

Además de estos proyectos coordinados en grupo, una serie de meteorólogos investigadores van a la caza de tormentas solos y por su cuenta, al igual que lo hacen muchas personas aficionadas que no han tenido una formación profesional científica, pero que han adquirido una pasión por cazar y grabar estos fenómenos dramáticos.

Con frecuencia este último tipo de personas deben su interés al hecho de haber sido testigos de un acontecimiento especialmente espectacular, lo que les ha estimulado a aprender cada vez más sobre las tormentas convectivas leyendo y obteniendo una experiencia de primera mano. Este grupo es completamente autodidacta, y a lo largo de los años un buen número de ellos ha conseguido una notable capacidad para predecir las tormentas y su evolución, ya que el éxito de su persecución depende de una buena predicción. Por ello es por

---

<sup>2</sup> La escala Fujita-Pearson de intensidad de los tornados se basa en la velocidad máxima del viento, longitud de su trayectoria y anchura de su trayectoria; abarca desde F-0 hasta F-5.

---

### *Leyendas de las fotografías en color:*

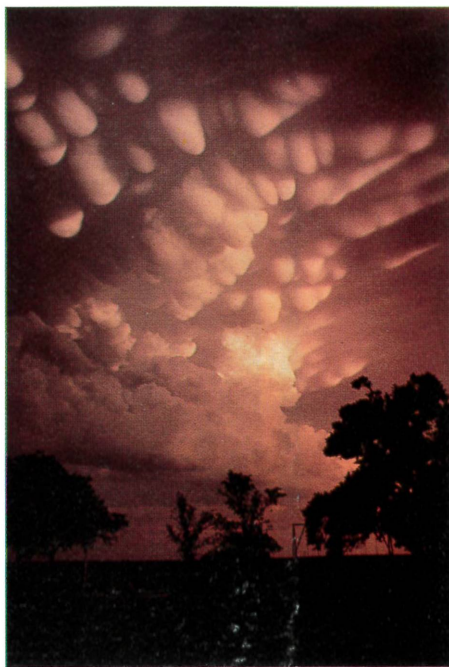
- 1 Un tornado sobre el centro de Kansas, el 30 de mayo de 1974, que persistió durante 20 minutos y destruyó edificios de granjas. Resulta excepcional su desplazamiento procedente del NNW; por término medio, sólo uno de cada 20 hace esto.
- 2 Dos cazadores de tormentas que están de rodillas para reducir el peligro de los rayos observan una nube giratoria sobre Oklahoma, el 30 de mayo de 1976, que había originado un pequeño tornado 15 minutos antes.
- 3 Una mama en la parte posterior inferior del yunque de una tormenta tornádica, el 6 de junio de 1971.
- 4 (al dorso) Una Supercélula sobre el centro del estado de Kansas que produjo tres tornados, granizo de gran tamaño y fuerte lluvia durante un período de 45 minutos, el 5 de junio de 1974.



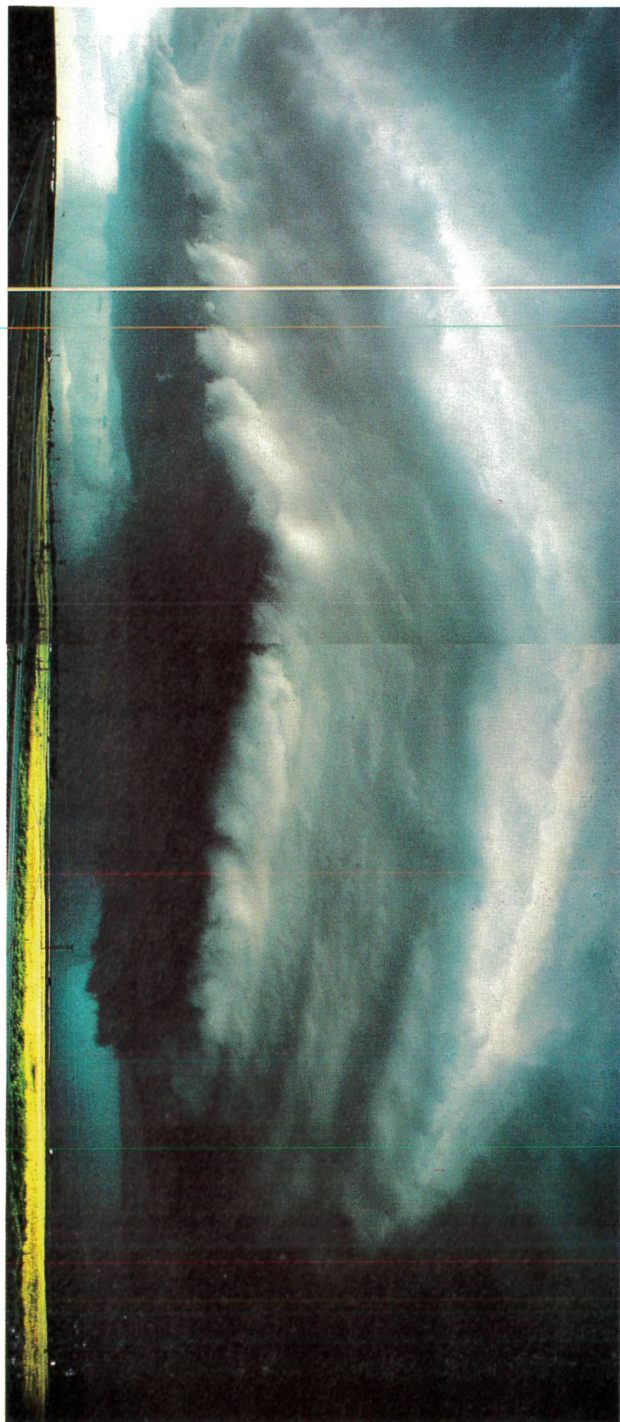
①



②



③



lo que quizá no sea una mera coincidencia el que dos cazadores de tormentas que pueden vivir más de mil kilómetros uno del otro se encuentren juntos en cualquier lugar observando el mismo cumulonimbus.

Para los cazadores, las tormentas intensas tienen distintos niveles de fascinación. Primero, está el enfrentarse a poca distancia con un fenómeno natural espectacular e incontrolable; pocas cosas en la vida pueden compararse con estar a la sombra de un cumulonimbus, en formación, con fuertes rachas de viento tirando de tu vestimenta y arrastrando el aire polvoriento hacia la corriente ascendente de la tormenta. En segundo lugar, está el reto de predecir con precisión y concordancia el lugar donde van a ocurrir estas tormentas; cada cazador tiene que utilizar la ciencia, la experiencia y la intuición. En tercer lugar, la sensación de participar en un episodio natural aterrador que produce el conocimiento sobre estas tormentas y el complejo mosaico de corrientes de viento que van a través y en torno al núcleo de la tormenta; resulta fácil para el cazador proyectarse mentalmente él mismo dentro de una tormenta y de manera sustitutiva experimentar estas fuerzas en acción. En cuarto lugar, la percepción de algo infinito y eterno que va más allá de cualquier referencia humana. Por último, están los recuerdos de las cazas de tormentas de cada primavera, y del primer torbellino experimentado por cada uno, cosas que llevan a un sentimiento de rejuvenecimiento y de sentirse libre como los vientos que uno persigue [Hoadley (1982)].

#### *Beneficios que produce la caza de tormentas*

Por último, si hay una medida de autoindulgencia en la caza de tormentas, es que produce algunos beneficios reales para la comunidad. Los cazadores ayudan a salvar vidas humanas informando de las condiciones meteorológicas peligrosas a las emisoras de radio desde sus automóviles o llamando por teléfono; algunos dan charlas ilustrativas sobre las condiciones del tiempo a las asociaciones cívicas locales, clubes sociales y grupos de exploradores, divulgando de esta forma conocimientos vitales sobre las condiciones meteorológicas peligrosas y explicando lo que hay que hacer ante tales casos; algunos han cedido gratuitamente sus diapositivas para que el Servicio Meteorológico Nacional las utilice para la formación de los observadores de tormentas<sup>3</sup> de las comunidades locales. Todos los cazadores de tormentas conscientes registran cuidadosamente los detalles referentes a cada fotografía que toman, y comparten los frutos de sus expediciones con los investigadores, ayudándoles a descifrar los numerosos problemas aún no resueltos en el campo de las tormentas más importantes. Los cazadores de tormentas mantienen contactos entre ellos e intercambian sus experiencias únicas a través de un boletín de información nacional denominado *Storm Track*<sup>4</sup>.

#### *Conclusión*

La caza de tormentas requiere mucho estudio y una planificación cuidadosa si se quiere hacer con seguridad y éxito. Los practicantes asiduos son personas de una total dedicación que están acostumbrados a las frustraciones de esta persecución; esos largos periodos conduciendo un automóvil sólo para llegar con unos minutos de retraso para poder filmar un espléndido tornado. Con optimismo esperan el momento en que puedan encontrarse solos ante la tormenta de su vida y volver a casa con las fotografías que les permitan volver a vivir ese momento al atardecer de un frío invierno cerca de la chimenea.

---

<sup>3</sup> El autor tiene dos fotografías de tornados en la nueva edición del Atlas Internacional de Nubes de la OMM (Ed).

<sup>4</sup> Se puede obtener información sobre *Storm Track* solicitándola a Timothy Marshall, 1336 Brazos Blvd., Lewisville, Texas 75067, EE.UU.

## REFERENCIAS

- BROWN, R.J. (1976): The Union City, Oklahoma. Tornado del 23 de mayo de 1973. NOAA Technical Memorandum ERL NSSL-80.
- GOLDEN, J.H. (1972): El NSSL -Notre Dame Tornado Intercept Program-, Primavera de 1972. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* **53** págs. 1178-1180.
- HOADLEY, D.H. (1982): Commentary. *Storm Track* **5** 3.

## COMISION DE METEOROLOGIA AGRICOLA

### NOVENA REUNION, MADRID, NOVIEMBRE DE 1986

Del 17 al 28 de noviembre de 1986, se celebró en Madrid, por invitación del gobierno español, la novena reunión de la Comisión de Meteorología Agrícola. A ella asistieron los representantes de 55 países y de ocho organismos internacionales, y las sesiones estuvieron dirigidas por el presidente en funciones, Sr. A. Kassar. En la ceremonia inaugural se guardó un minuto de silencio en memoria del Sr. Nobert Gerbier, que falleció en el cargo de presidente de la CMAG el 1 de octubre de 1985.

El Dr. Manuel Bautista, Representante Permanente de España ante la OMM, dio la bienvenida a los participantes y afirmó que las actividades sobre meteorología agrícola previstas en el Segundo Plan a Largo Plazo de la OMM serían de gran interés para su país.

El Secretario General de la OMM, Profesor G.O.P. Obasi, agradeció al Dr. Bautista el haber invitado a la Comisión a reunirse en Madrid y dio las gracias por los excelentes medios puestos a disposición de la reunión. Rindió homenaje al Sr. Gerbier diciendo que su contribución al desarrollo de la meteorología agrícola, en general, y su reforzamiento a las actividades agrometeorológicas de los países en desarrollo, en particular, se recordarian durante mucho tiempo.

La Comisión decidió que su próximo período entre reuniones se dedicaría a las aplicaciones prácticas de la agrometeorología y a demostrar su importancia para la producción agrícola y las economías nacionales. Se trató de preparar una exposición sobre este tema durante el Décimo Congreso y se establecerán proyectos piloto para explicar los beneficios económicos de la agrometeorología aplicada, entendiéndose que algunas veces es difícil distinguir entre los beneficios que se atribuyen a la aplicación de la agrometeorología y los que se deben a haber realizado las labores agrícolas adecuadas.

Volviendo al Segundo Plan a Largo Plazo de la OMM, la Comisión respaldó las propuestas del presidente en funciones y del Secretario General. Se sugirió que el Secretario General informe a los ministros de agricultura sobre las actividades más relevantes contempladas en el Plan, teniendo en cuenta el hecho de que están relacionadas con los productos de la agricultura, con la protección del medio ambiente y con la conservación de los recursos naturales, en especial de los no renovables. La Comisión sugirió también que los representantes permanentes fomentaran la creación, en cada uno de sus países, de una estructura que garantice la colaboración estrecha entre el servicio meteorológico nacional y los responsables de la utilización de la información meteorológica en la planificación y en la realización de las funciones agrícolas habituales. Sería meritorio que cada servicio meteorológico e hidrometeorológico tuviera su propio negociado agrometeorológico.