

Caracterización de tormentas locales severas en Camagüey, archipiélago cubano (*presentación en póster*)

F. Gamboa, C. A. Pérez, R. Aroche y M. Martínez

Centro Meteorológico Provincial de Camagüey - **Instituto de Meteorología de Cuba**

Se presentan las variables más informativas del estudio de 25 eventos severos estudiados con vista a perfeccionar los indicadores radáricos de Tormentas Locales Severas ocurridas en el archipiélago cubano, destacándose para tales fines la altura de la reflectividad máxima vertical, la densidad VIL, el VIL, la altura del tope y la reflectividad máxima horizontal.

1. Introducción

En este trabajo se exponen los resultados de la caracterización de 25 Tormentas Locales Severas (TLS), término propuesto por Alfonso (1994) considerándose como tal, aquellas tormentas convectivas en las cuales, esté presente al menos una de las manifestaciones siguientes:

- a) Tornados.
- b) Vientos Lineales, con rachas de 25 ms^{-1} (90 Km h^{-1}) o más, no asociadas con tornados.
- c) *Granizos de cualquier tamaño.*
- d) Tromba en la altura.

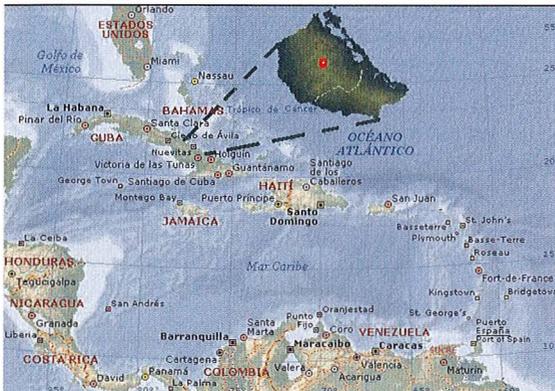


Fig. 1: Cuba en el Mediterraneo Americano

El estudio se realizó en el territorio que ocupan las provincias de Camagüey y Las Tunas (Fig. 1). El análisis se hace a través de la información digital del radar de Camagüey. (ubicado en el punto rojo de la imagen ampliada de las provincia de Camagüey y Las Tunas).

Dichos eventos se produjeron en el período entre la última decena de Marzo y la primera de septiembre del período: 1999-2001.

El radar meteorológico es una de las mejores herramientas para el estudio de las tormentas. Grandes esfuerzos se han realizados para identificar indicadores radáricos que pudieran ser utilizado en el pronostico

inmediato de TLS, entre éstos se pueden mencionar los de Byers y Braham (1949) y Donaldson (1965). Un material más reciente entre los utilizados como guía para la ejecución de nuestro proyecto es el TEMPOweb de Martín y Riosalido (2000).

2. Adquisición y procesamiento de los datos

Los datos fueron adquirido por un radar convencional MRL-5M (Pérez et al. 1999), que trabaja con longitud de ondas de 10.14 cm, sensibilidad mínima de -136 dB/W, máxima potencia del pulso 510 KW, ancho del haz 1.5° y duración del pulso 2 Microsegundos.

La información fue tomada con su régimen normal de trabajo (cada 15 min), iniciando el registro volumétrico con 0° , 0.5° y a partir de este ángulo ascendió la antena cada un grado hasta 24.7° . La información se analizó en pixeles de $1.2 \times 1.2 \text{ km}$. Una vez detectada la posición de la tormenta, según la información radárica se le dio seguimiento hacia atrás a esa configuración nubosa hasta

encontrar la célula origen de la misma. Luego de esto se extrajeron las magnitudes máximas correspondientes a Tope Máximo del Eco (TM), Reflectividad Máxima Horizontal (ZM), Reflectividad Máxima Vertical (HZ), Intensidad Máxima de Lluvia (IM) y Máximo Contenido de Agua Líquida Verticalmente Integrada (VM), las definiciones de esas variables son similares a las hechas por Martín y Esteban (1994). Además se consideraron: la densidad VIL (VM/TM), la cual en lo adelante se identificará con D VIL, la dirección y velocidad de los ecos.

3. Análisis y discusión de los resultados

El 100 % de las configuraciones nubosas estudiadas eran multicelulares, el 52 % de las TLS se desarrollaron en líneas de turbonadas y el 48 % en cluster. El 12 % de las tormentas analizadas se produjo en supercélulas y este tipo de eco aportó las mayores magnitudes de todas las variables expuestas, así como las más grandes granizadas (Gamboa y Finalé, 2001). Se ratifica que dentro de las configuraciones asociadas con tiempos severos están las líneas onduladas y la presencia de ecos más fuertes de forma arqueada.

En la tabla 1 se muestra el comportamiento de las principales variables analizadas en este trabajo, a partir de los dos agrupamientos básicos utilizados (todos los registros volumétricos correspondiente al tiempo de vida de la configuración nubosa asociada a cada tormenta y sólo los valores extremales de las mismas). Observándose, en la estadística de todos los registros volumétricos, valores muy similares entre la media y la mediana en variables claves como ZM, HZ y TM. Por otro lado, exceptuando TM y HZ todas las demás tienen un intervalo de confianza estrecho. La velocidad media de los ecos fue de 28 km h⁻¹ y las direcciones predominantes hacia donde se movieron fueron el Suroeste y Noreste.

En el caso de los valores extremales se destacan las cercanía o coincidencias de la mediana de ZM, TM y D VIL, con los umbrales para la detección de tiempos severos establecidos por otros servicios operativos de latitudes medias, según se documenta por Martín (2001) y otros autores.

Tabla 1: Resumen del análisis estadístico.

		1	2	3	4	5	6
		Estadígrafos	ZM (dBZ)	HZ (km)	VM (kgm ⁻²)	TM (km)	D VIL (gm ⁻³)
TODOS LOS REGISTROS VOLUMÉTRICOS	Media		46,2	8,5	24,9	11,1	1,8
	Int.de conf.		0,2	1,8	0,5	2,0	0,3
	Mediana		48,0	8,4	12,0	11,0	1,2
	Tercer cuartil		53	11	30	14	2,4
	Coef. de Var.		26,3	42,6	149	36,2	217,3
	Máximo		71	19	200	20	12,8
	Mínimo		7,0	2,0	0	3,0	0
	No de casos		253	253	253	253	253
EXTREMOS	Mediana		56,0	12,0	42,0	15,0	3,0
	Tercer		60,0	13,8	55,5	16	4,4
	Mínima		36	7,1	3,6	9,8	0,3
	No de casos		25	25	25	25	25



Como parte del análisis se clasificaron las tormentas en dos grupos, en el primero de ellos se ubicaron todas las que fueron reportadas por la presencia de tornados y en el segundo se incluyeron las granizadas y vientos fuertes, observándose diferencias sustanciales entre ambos subconjuntos en casi todas las variables analizadas. La mayoría de las granizadas penetró la tropopausa, mientras que en los tornados los topes no alcanzaron tal magnitud.

Con una muestra independiente se trató de determinar el porcentaje de casos que ofrecían la posibilidad de pronosticar la ocurrencia de tormentas a partir del uso del HZ y D VIL y en ambas variables se observó que más del 50 % de la muestra presentó su máxima magnitud entre 15 y 75 min antes de aparecer la ZM, la cual se tomó como referencia suponiendo que los eventos afectan la superficie terrestre en ese instante o después de aparecer ésta.

4. Conclusiones

El estudio realizado nos permite el conocimiento de variables que propician información acerca de la posibilidad de ocurrencia de fenómenos severos con suficiente antelación, permitiendo así, en la mayoría de los casos tomar medidas preventivas para la protección de las vidas humanas y los bienes de la economía.

5. Referencias bibliográficas

- Alfonso, A.P., 1994: Climatología de las TLSs de Cuba. Cronología. Editorial Academia. La Habana, pp 167.
- Byers, H.R. and R.R. Graham, 1949: The Thunderstorm. Washington U.S. Gov. I printing office 287 pp.
- Donaldson, R.J.Jr., 1965: Methods for Identifying Severe Thunderstorm by Radar: a Guide and Bibliography, bolletin AM5. pag. 175-185.
- Gamboa, F., y Finalé A. 2001: Radiolocalización de una Granizada Notable en Cuba. Boletín de la Sociedad Meteorológica de Cuba. Volumen 7 N° 1. Sociedad Meteorológica Cubana. SOMETCUBA
- Martín, F. y L. Esteban, (1994): Manual de Interpretación Radar. Servicios de Técnicas y Predicción. INM de España. Capítulo 2.
- Martín, F., y Riosalido A. R., 2000: BIBLIOTECA DE MÓDULOS TEMPO. Modelos Conceptuales: Radar Servicio de Técnica Análisis y Predicción. INM. Biblioteca INM. Cd publicado para el INM de España. Biblioteca INM.
- Martín, F., 2001: MÓDULOS DEL CURSO DE DIAGNÓSTICO Y PREDICCIÓN DE LA CONVECCIÓN PROFUNDA. Servicio de Técnica Análisis y Predicción. Cd publicado para el INM de España. Biblioteca INM.
- Pérez, M., O. Rodríguez, A. Peña, R. Naranjo, L. Fernández, A. Barreiro, A. Martínez, 1999: Reengineering MRL-5 for the Cuban Weather radar Network. Montreal, Quebec, Canada, 29 th Internatinal Conference on Radar Meteorology. Am. Met. Soc. 12 – 16 de julio de 1999. Pp 811 – 814.