

El brote de tiempo severo en Cuba, del 8 de febrero de 1978. II Fenómeno de mesoescala*

**Arnaldo P. ALFONSO

RESUMEN. *Se analizaron los mesosistemas relacionados con la línea de tormentas locales severas que afectó la mitad occidental de Cuba el 8 de febrero de 1978. Se comprobó que las técnicas desarrolladas en latitudes medias para analizar estos sistemas son aplicables en Cuba, y se encontró una gran variedad mesosistemas en esta línea de tormentas, los cuales produjeron tipos disímiles de tiempo severo, cuya presencia en Cuba apenas se sospechaba.*

INTRODUCCIÓN

En la primera parte de este estudio (ALFONSO, 1985) se describió la situación meteorológica, a escala sinóptica, bajo la cual se produjo el brote de tiempo severo del 8 de febrero de 1978. Analizaremos ahora los distintos fenómenos de mesoescala ocurridos en esa ocasión, y su relación con las ocurrencias de tiempo severo.

El estudio de los fenómenos de mesoescala apenas comienza en Cuba, pero ya se reconoce su gran importancia en nuestro País, y existen unos pocos trabajos, en vías de publicación, en los cuales se utilizan herramientas de la mesoescala.

MÉTODOS

La red de estaciones meteorológicas cubanas, sobre todo desde Pinar del Río hasta Ciego de Ávila, cumple los requisitos necesarios para que se la considere como una red mesosinóptica.

Todas las estaciones que integran la red (Fig. 1), realizan observaciones cada 3 hr, conforme a los horarios internacionales, y las pertenecientes a Pinar del Río, observa-

ciones horarias. Todas disponen de barógrafos, higrotermógrafos, y pluviógrafos, y la mayoría de anemumbógrafos tipo Dines. Esto permitió disponer de observaciones a intervalos de 15 min para casi todas las

*Manuscrito aprobado en noviembre de 1984.

**Instituto de Meteorología, Academia de Ciencias de Cuba.



Fig. 1. Red de estaciones meteorológicas de la mitad occidental de Cuba.

estaciones y, salvo en el caso de los sistemas mesosinópticos más pequeños, no fue necesario convertir secciones temporales en espaciales. Donde este último tratamiento se tornó imprescindible, se siguieron los métodos descritos por FUJITA (1963).

El uso de la presión a nivel del mar representó un problema más difícil de resolver, ya que por la forma y tamaño de Cuba, con la complicación adicional de los gradientes de presión más bien débiles, los ajustes se hicieron difíciles. Se prefirió utilizar el análisis a escala sinóptica, preparado con los datos usuales de las 1300 hr (todas las horas son locales) del día 8 de febrero, y trasladar luego las isobaras a un mapa de escala apropiada. Luego de chequear convenientemente la calidad de las lecturas barométricas de cada estación, se halló una corrección para cada una, que luego se aplicó a todas las observaciones restantes. Si bien el autor reconoce las limitaciones que para la exactitud supone el uso de los valores de un solo horario, los errores cometidos no llegan a 0,5 hPa en ningún caso, como se deduce de los análisis mesosinópticos y sinópticos posteriores realizados en las zonas poco perturbadas. Así, el error que puede estar presente en unas pocas estaciones no afecta en

una magnitud importante los análisis y, por tanto, puede despreciarse.

Se prepararon mapas horarios del intervalo de las 1300 a las 2300 hr desde Pinar del Río hasta Villa Clara; cada 15 min para Isla de la Juventud (de las 1730 a las 1900 hr), para las provincias habaneras (de las 1830 a las 2000 hr), y para Matanzas (de las 1900 a las 2100 hr).

La información del radar fue muy limitada, pues el de Punta del Este, y el de La Habana estaban fuera de servicio, y el de La Bajada efectuó sólo algunas observaciones horarias de las que no se tomaron fotografías por problemas técnicos.

RESULTADOS

LA LÍNEA DE TORMENTAS PREFRONTALES DE PINAR DEL RÍO E ISLA DE LA JUVENTUD

La fotografía del satélite NOAA-5 de las 0930 hr, y los datos del radar de aviones en el área indicaron la formación de un área de tormentas eléctricas intensas, en la porción SE del Golfo de Méjico, durante la madrugada del día 8, dentro del sector caliente de una baja extratropical en desarrollo.

A las 1000 hr, el radar de La Bajada mostraba el borde delantero del área a unos 110 km al NNW de Pinar del Río, que se fue desplazando al E y a la vez se extendía más hacia el S. A las 1300 hr ya el área comenzó a afectar el extremo occidental de Cuba. Por entonces, Cozumel reportaba una línea de tormentas eléctricas próxima al NW con rachas provenientes de esa dirección con más de 40 km/h; también un barco, cerca de los $22,5^{\circ}N$ con $86,0^{\circ}W$, reportaba 74 km/h del WNW.

En la pantalla del radar, 1 hora más tarde, los ecos se ordenaban en forma de una banda continua (Fig. 2A). Según los operadores

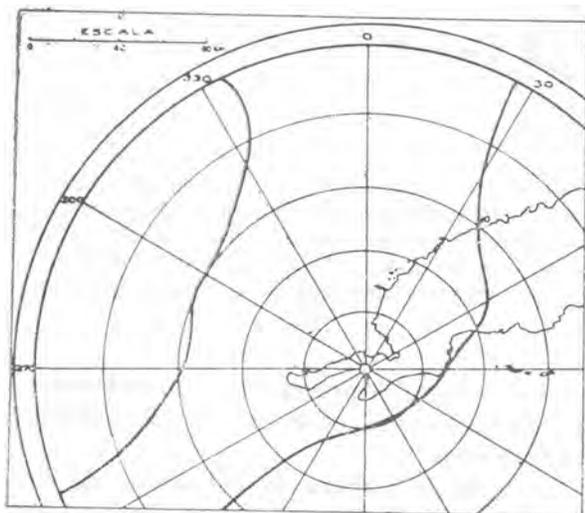


Fig. 2. Pantalla esquemática del radar meteorológico de La BAJADA (311) del 8 de febrero de 1978.

del radar, una línea intensa, de actividad convectiva, se distinguía dentro de la banda, pero en ese momento se hallaba en su parte posterior. La lluvia comenzó en el Cabo San Antonio (310) a las 1338 hr; pero la lluvia más intensa, acompañada por rachas hasta de 106 km/h, con viento sostenido de 75 km/h, no llegó hasta las 1440, y ya a las 1510 hr la lluvia continua cesó por completo, y solo persistieron chubascos ligeros a intervalos. De modo que los vientos fuertes en la estación de Cabo San Antonio estuvieron

directamente asociados a la línea de tormentas eléctricas intensas, ubicada entonces en la parte posterior de la banda de precipitaciones.

La pantalla esquemática que aparece en la Fig. 2B, con el mesoanálisis superpuesto, permite apreciar un cambio importante en la forma de la banda, ocurrido entre las 1400 y 1530 hr. La banda presentaba entonces una forma ondulada, y hay indicios de una circulación y de un mínimo en el campo de la presión, en el vértice de la ondulación, situado frente a la costa N de Pinar del Río, al W de Minas de Matahambre (312). La línea de turbonadas intensas se iniciaba a partir de un punto, a unos 20 km al S de este vértice.

No parece aventurado interpretar la situación que se muestra como la formación de un mesociclón con lluvias y turbonadas, relativamente poco intensas, al N de su frente caliente, situado próximo a la costa S de Pinar del Río, y con una intensa línea de tormentas eléctricas, que incluye tiempo severo, a lo largo de su frente frío, situado, a la hora de observación del radar, próximo al borde delantero de la banda de actividad, hacia el SSW. Entonces podemos, sin dificultad, seguir el movimiento de este mesofrente hacia el E, a unos 45 km/h, desde las 1500 hr hasta las 1830, hora en la que aparentemente comenzó a sufrir una rápida disipación (Fig. 3), no sin antes producir la tormenta severa de Nueva Gerona; cuyas rachas huracanadas, con una súbita subida de presión y cambios anticiclónicos del viento (Fig. 4) sugieren la ocurrencia de una aeroavalancha (ALFONSO, 1985). El mesociclón, al parecer, se movió en una trayectoria próxima al ENE o NE por los mares al N de Cuba.

Los tornados de Pinar del Río se produjeron a las siguientes horas: cerca de las 1630, el número 1 (ALFONSO, 1985) y, alrededor de las 1730, los números 2 y 3; estos datos se corresponden muy bien con las posiciones estimadas para el mesofrente a esa hora y, probablemente, aparecieron a l

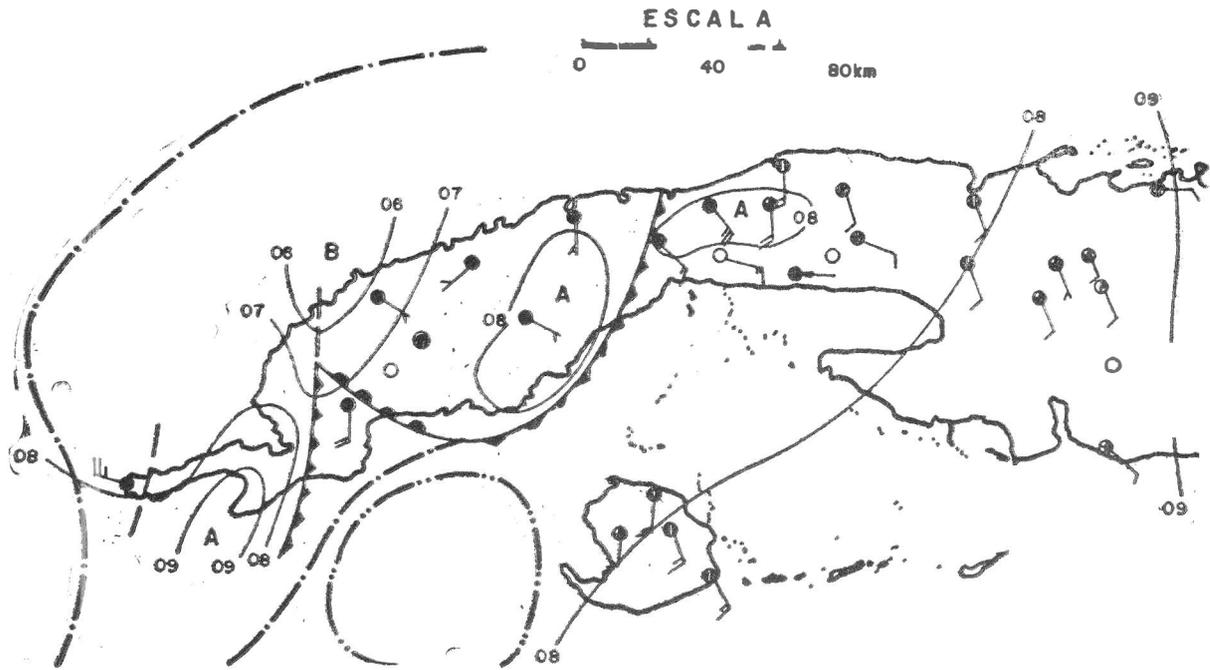


Fig. 2A, correspondiente a las 14:00 horas. La banda es continua, constituida por ecos convectivos y estratiformes. Fig. 2B, correspondiente a las 16:00 horas, con el meso análisis de la misma hora superpuesto. La banda sobre Pinar del Río es continua, con ecos convectivos y estratiformes. El área al W de la Isla de la Juventud es de ecos convectivos dispersos. En esta fig. y en las sucesivas que contienen análisis de mesoescala, se han omitido los valores de la presión y otros elementos meteorológicos de las estaciones para facilitar la comprensión de dicho análisis.

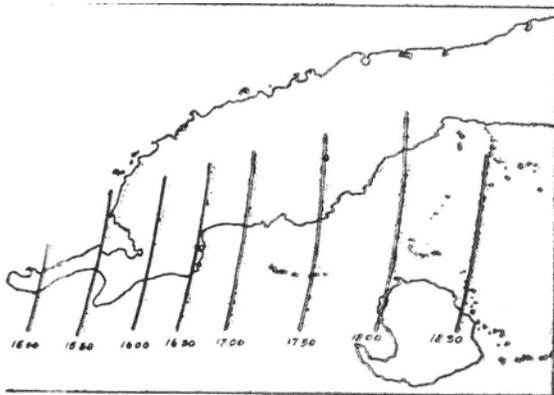


Fig. 3. Isocronas del desplazamiento del mesofrente que afectó a Pinar del Río e Isla de la Juventud.

largo de éste. En la Provincia de Pinar del Río, todo el tiempo severo se presentó al S de la Cordillera de los Órganos y, las tormen-

tas eléctricas al N apenas fueron moderadas, lo cual concuerda con lo que hemos señalado hasta ahora.

Examinemos ahora la evolución de las mesoaltas y mesodepresiones asociadas a los sistemas ya citados. Las Figs. 2B y 5 permiten seguir los estadios de la línea de tormentas.

Se observa la mesoalta que seguía al mesofrente frío que se encontraba más al E, la cual se desplazó sobre Pinar del Río y las provincias habaneras, y la débil depresión de estela que la seguía y que se disipó rápidamente. A la zaga del mesociclón que se desplazó al N de Pinar del Río hubo una débil mesoalta y, finalmente, observamos la formación y rápida profundización de una nueva mesodepresión detrás de esta última mesoalta, sobre el extremo oriental de la Provincia de Pinar del Río.

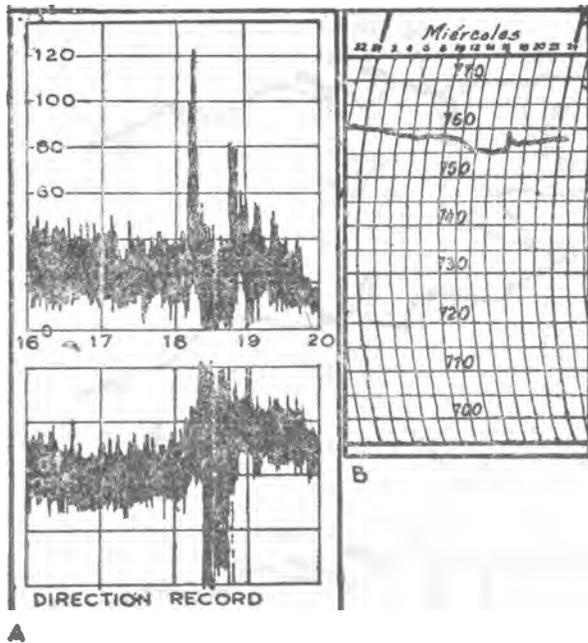


Fig. 4. Nueva Gerona, Isla de la Juventud, 8 de febrero de 1978. A, Sección del registro del anemorrumbógrafo (km/h). B, Sección del registro del barógrafo. Se observa el ascenso súbito de la presión (en mm) asociada a una aeroavalancha.

LA MESODEPRESIÓN DE CIUDAD DE LA HABANA

Examinemos ahora la última mesodepresión citada, mediante mapas de las provincias habaneras y de Matanzas, construidos a intervalos de 15 min (Fig. 6), en combinación con la Fig. 5c. Dentro del área de la mesodepresión se independizó una baja menor, cerca de Santiago de las Vegas, la cual se movió al *NNE*, a unos 30 km/h. Es interesante notar cómo la formación de esta baja coincidió con una disminución en la traslación de la vaguada, asociada a la mesodepresión y, cómo las curvas barográficas de las diferentes estaciones sólo se explican al introducirse otra vaguada que prosiguió hacia el *E*. El campo de vientos era justamente perpendicular a las isobaras.

La existencia de la pequeña baja dentro del sistema mayor (mesodepresión-vaguada) se aprecia bien con ayuda de los barogramas de Santiago de las Vegas (que no mostramos), y de Casa Blanca, en Ciudad de La Habana (Fig. 7); además, se puede apreciar el gradiente extremadamente fuerte existente justo al *W* de la pequeña baja, responsable de los vientos huracanados que azotaron a la Ciudad de La Habana, los cuales no estuvieron acompañados de tormentas eléctricas, ni de precipitaciones. Es la primera vez que se documenta en Cuba la presencia de vientos con fuerza de huracán asociados a un sistema de este tipo. Debe añadirse que estos son los vientos más fuertes ocurridos en la Ciudad de La Habana, en un mes de febrero, en este siglo.

DESARROLLO DEL MESOCICLÓN Y EL TORNADO DE COLÓN

Regresemos ahora a la Fig. 6, en la que se puede observar una reestructuración del mesofrente frío delantero. Aunque no hay evidencia de radar, la secuencia sinóptica no deja lugar a dudas en el sentido de que, a lo largo de este viejo mesofrente, se desarrolló otra vigorosa línea de tormentas eléctricas, a la vez que el mesofrente se aceleraba hacia el *E*. En correspondencia se intensificó, gradualmente, la mesoalta y se presentaron rachas de 67 km/h en Jovellanos (330). El mapa isoyético (Fig. 8) muestra cómo las franjas de precipitación dejadas por los cúmulonimbos en su movimiento al *NE*, presentan cada vez mayores totales, a medida que la línea de tormentas eléctricas se desplaza al *E*, con precipitaciones muy intensas en el municipio de Los Arabos, el más oriental de la provincia. En esta Fig. 8 se destaca la banda de precipitaciones fuertes, justo a la izquierda de la trayectoria del tornado (ALFONSO, 1985) lo que coincide con los hallazgos de Shimada [citado por FUJITA *et al.* (1972)]. Con ayuda de los registros

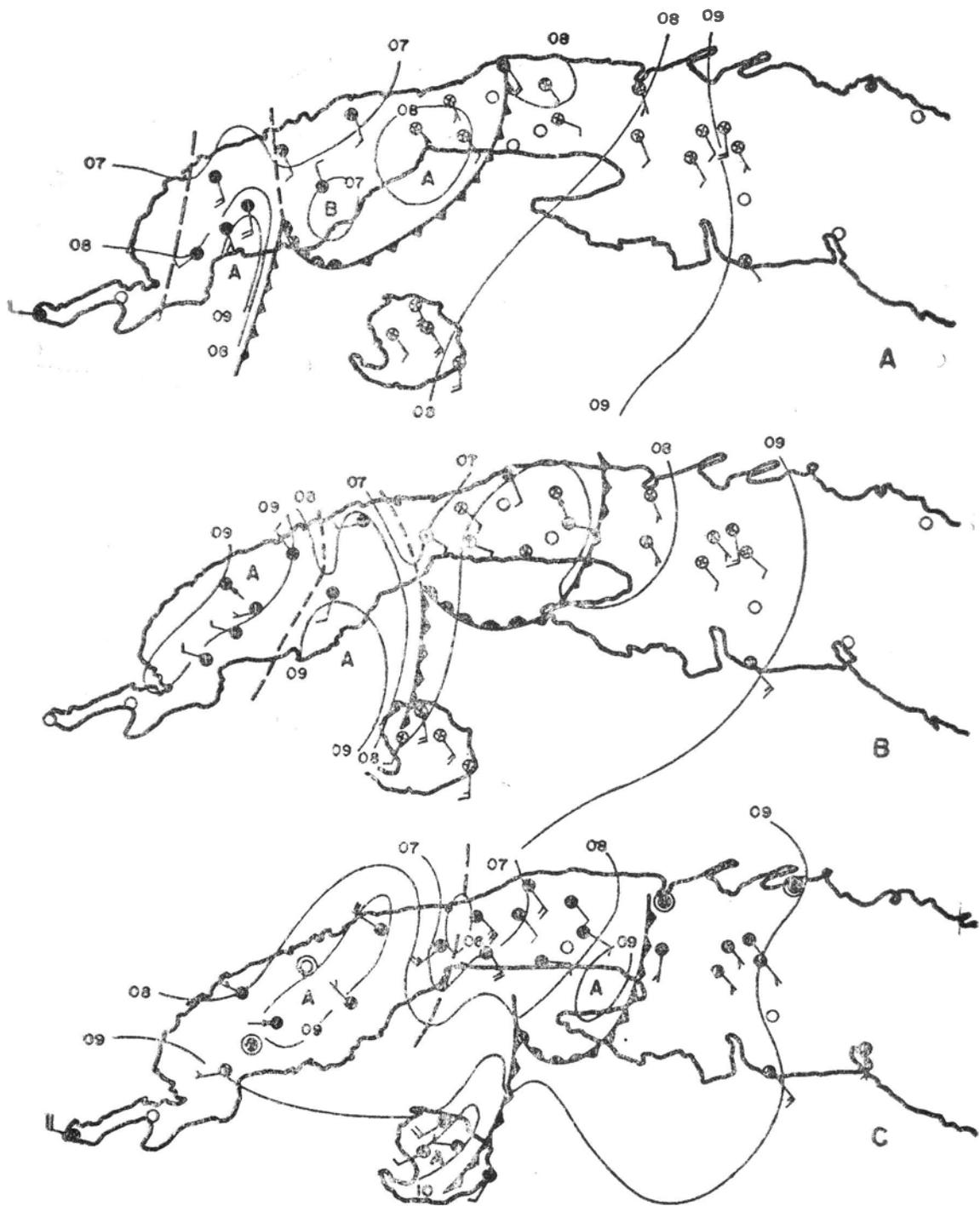


Fig. 5. Mesoanálisis de la mitad occidental de Cuba del día 8 de febrero de 1978. (A,) 17:00 horas; (B,) 18:00 horas; (C,) 19:00 horas.

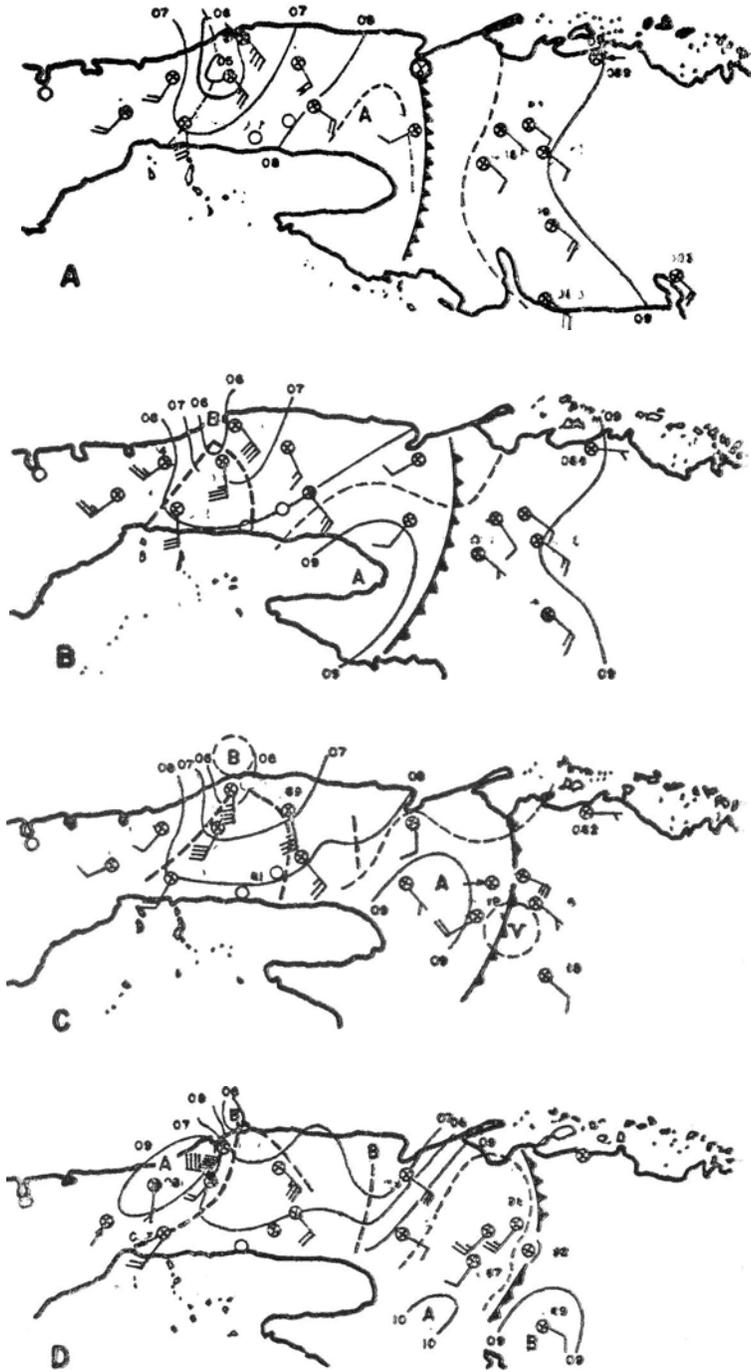


Fig. 6. Mesoanálisis de La Habana, Ciudad de La Habana y Matanzas del día 8 de febrero de 1978. Para mejorar la información sobre los vientos, se expresa en km/h. con las convenciones usuales; la línea larga corresponde a 10 km/h. A, 19:15 horas; B, 19:30 horas; C, 19:45 horas; D, 20:00 horas.