

Penetraciones del mar en el litoral norte occidental de Cuba provocadas por el huracán "Gordon"

Acacia del Sol Hernández., Lázara Díaz Maqueira

Instituto de Meteorología, CITMA.

Ac_Sol@yahoo.com.

RESUMEN: El huracán 'Gordon' produjo inundaciones costeras por penetraciones del mar en la costa noroccidental de Cuba durante cuatro días consecutivos. En este trabajo, se estudian las principales causas de los vientos y el oleaje generado por este ciclón, tanto cuando estuvo lejos como cuando estuvo próximo a la zona afectada.

ABSTRACT: Coastal floods by sea water invasion on Cuba's northwestern coast were produced by hurricane 'Gordon' during four consecutive days. The principal causes of generated winds and waves associated to this cyclone are studied in this paper, both when it was located far from and near of the area.

Introducción

El huracán "Gordon", tuvo su origen en la tarde del 8 de noviembre de 1994 en un área de disturbio que permaneció varios días sobre el Suroeste del mar Caribe, al formarse la duodécima depresión tropical de esa temporada. El día 10, alcanzó la categoría de tormenta tropical, se movió al Nordeste cruzando sobre Jamaica y el extremo oriental de Cuba. Posteriormente, se movió al cuarto cuadrante sobre el estrecho de la Florida, al Norte de Cuba, mientras perdía temporalmente parte de sus características tropicales. En esta etapa fundamentalmente, el sistema de vientos de este organismo generó fuertes marejadas y penetraciones del mar, por espacio de cuatro días consecutivos, en la costa Norte occidental de Cuba, incluido el Malecón habanero, las cuales fueron calificadas de ligeras. En este trabajo, se analizan algunas características de la circulación general y su

influencia en el comportamiento anómalo de este organismo, así como los factores que incidieron en estas prolongadas penetraciones del mar.

Materiales y métodos

Se consultaron los mapas isobáricos y del campo de olas, los de topografía bórica. las imágenes de los satélites meteorológicos, así como, otras informaciones confeccionadas por el Instituto de Meteorología, de los días en que surgió y se desarrolló este organismo tropical, incluido los Boletines Especiales que se confeccionaron en este período de tiempo.

Resultados

Al surgir la depresión tropical que diera posteriormente origen al huracán "Gordon", la misma aparecía muy bien representada en los niveles bajos y medios de la troposfera con una circulación cerrada; en los niveles altos se observaba cierta difluencia. Mientras esta depresión permanecía casi estacionaria sobre la costa Este de Nicaragua, se le superpone un exflujo anticiclónico difluente en el nivel de 200 hPa, el cual favorece el desarrollo convectivo del sistema. Sin embargo, a partir del día 10 cuando alcanza la categoría de tormenta tropical, aunque permanece la difluencia superior, los vientos del Oeste pierden en latitud y un chorro subtropical comienza a cruzar por el Norte del sistema mientras toda la convección asociada al organismo se ve desplazada al Este al ser cizallada por un flujo del Oestesuroeste en niveles altos.

"Gordon" comienza a moverse al Este, al Sur de Cuba, embebido en esos vientos del Oeste, los cuales están presentes a partir de los 5 Km. de altura, observándose además la presencia de un sistema anticiclónico migratorio en 700 hPa que cubría el Sudeste de Estados Unidos, todo el Golfo de México y México, el cual impedía que el ciclón ganara en latitud.

Luego de avanzar sobre Jamaica y el extremo oriental de Cuba, "Gordon" se profundiza y ya aparece representado hasta los 7 km. de altura. Su presión central

mínima es de 997,0 hPa y los vientos máximos de 86 Km./h. En esos momentos, tanto el patrón nuboso como el campo de vientos en la superficie se asemeja a un ciclón subtropical. De esta forma, las mayores velocidades del viento comienzan a aparecer en la periferia del ciclón y no en el anillo que rodea al centro del mismo. Estos vientos fuertes en la periferia, que comienzan a afectar el occidente de Cuba, eran resultado del incremento del gradiente de presión en la superficie producido por la combinación del extenso campo bórico asociado a "Gordon" y un anticiclón que se situaba al Norte del organismo. Es por eso, que estando muy distante de La Habana, se registran en la estación Casa Blanca vientos del orden de los 40 km./h, con rachas de 78 km./h de dirección Norte el día 14. Estos fuertes vientos, producen marejadas en toda la costa Norte occidental de Cuba y se inician penetraciones del mar en zonas bajas, incluido el Malecón habanero, las cuales fueron calificadas de ligeras.

El movimiento de "Gordon" de Este a Oeste, próximo al litoral Norte de Cuba permitió que los vientos asociados al sector izquierdo de este sistema, de componente Nordeste y Norte, fueran generando marejadas sobre el tramo costero, las que se incrementaron a medida que los vientos giraban al Noroeste, manteniendo velocidades del orden de los 40 km/h, los cuales incidían entonces perpendicularmente a la costa, por la propia inclinación de la misma. Esta situación provocó altura en las olas combinadas de cuatro metros, dando inicio a las inundaciones costeras por penetraciones del mar el día 14.

En la mañana del 15, "Gordon" comienza a moverse en un rumbo próximo al Noroeste con vientos máximos del orden de los 80 km/h, cruzando el estrecho de la Florida para situarse en la tarde al Oeste de cayo Hueso (Fig. 1).

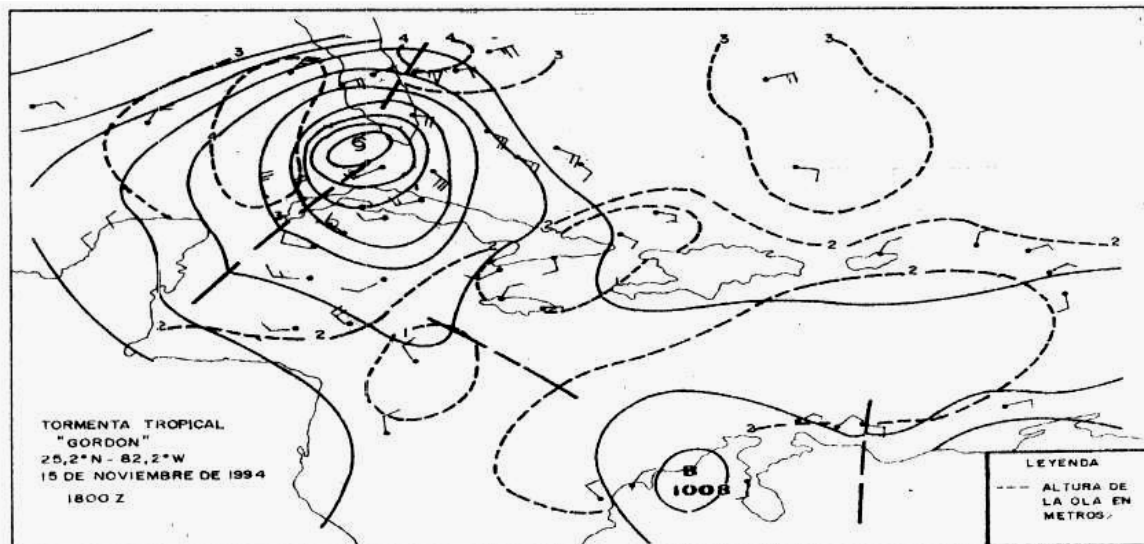


Fig. 1 Situación meteorológica correspondiente al 15 de noviembre de 1994 a las 1800Z.

Según Ávila y Rappaport (1996), durante este tiempo se notó una falta de convección profunda cerca del centro y los vientos más fuertes se registraron fuera del mismo, mientras que los datos de los radiosondeos indicaban que el núcleo del sistema estaba frío, a excepción de la porción Este de la circulación, donde el aire cálido de la troposfera media todavía prevalecía. De esta forma, los vientos de región Noroeste siguen afectando a Pinar del Río pero, aunque en las provincias habaneras los vientos han girado al Suroeste con la nueva posición del ciclón, el núcleo de 4 de altura sigue muy próximo a esa costa y nuevos trenes de ola mantienen las ligeras penetraciones del mar.

En estos momentos, la velocidad de traslación del sistema ha disminuido y sobre las cálidas aguas del golfo de México vuelve "Gordon" a tropicalizarse, donde es notado un calentamiento en la troposfera media cerca del centro del ciclón (Avila y Rappaport, 1996).

En la mañana del día 16, la tormenta inicia un movimiento al Nortenordeste y penetra en la Florida por el Sur y cerca de Fon Myers. Con este movimiento, se incrementan las posibilidades de penetraciones del mar en zonas bajas del litoral Norte occidental, pues han aparecido vientos fuertes del Noroeste en la porción Sudeste del golfo de México del orden de los 55 kmlh. Estos vientos mantenían muy próximo a nuestras costas alturas de olas de unos 4 metros.

La velocidad de traslación se incrementa al cruzar la Florida y su centro se va alejando de Cuba, por lo que la velocidad de los vientos disminuye. Sin embargo, el mar de leva generado por el ciclón tropical, unido al mar de viento que ha seguido produciéndose en la zona, mantenían las penetraciones del mar en la costa Norte occidental de Cuba.

Cuando "Gordon" sale al Atlántico el día 17, alcanza la categoría de huracán con vientos máximos del orden de los 120 km/h, Su extensión horizontal sigue siendo grande y los vientos, aunque más débiles, siguen soplando con componente Norte (Fig. 2 y 3), por o que aun este día se registran penetraciones del mar.

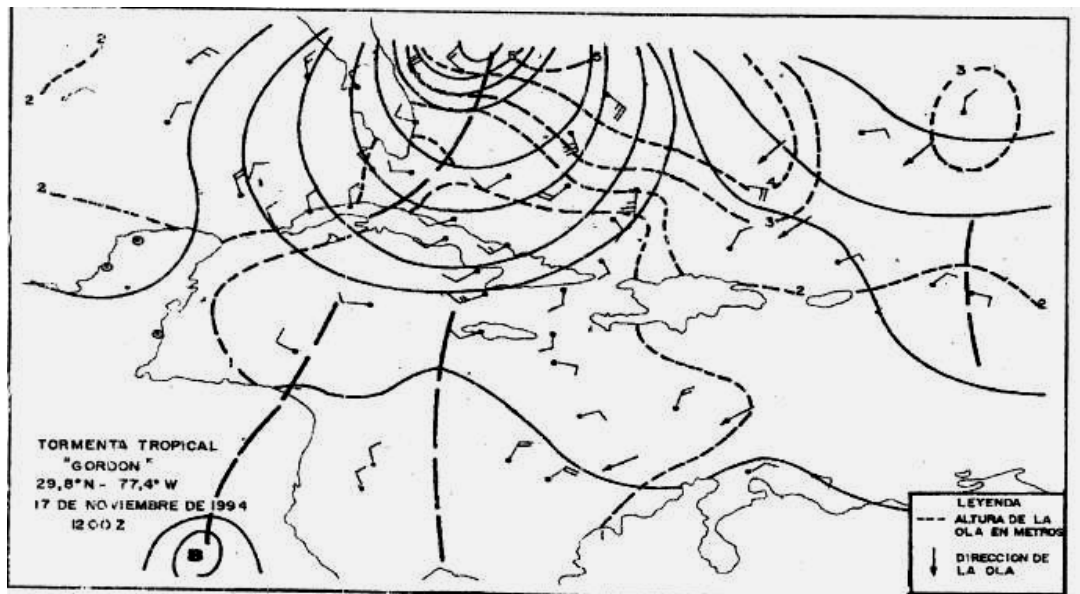


Fig. 2 Situación meteorológica correspondiente al 17 de noviembre de 1994 a las 1200Z.

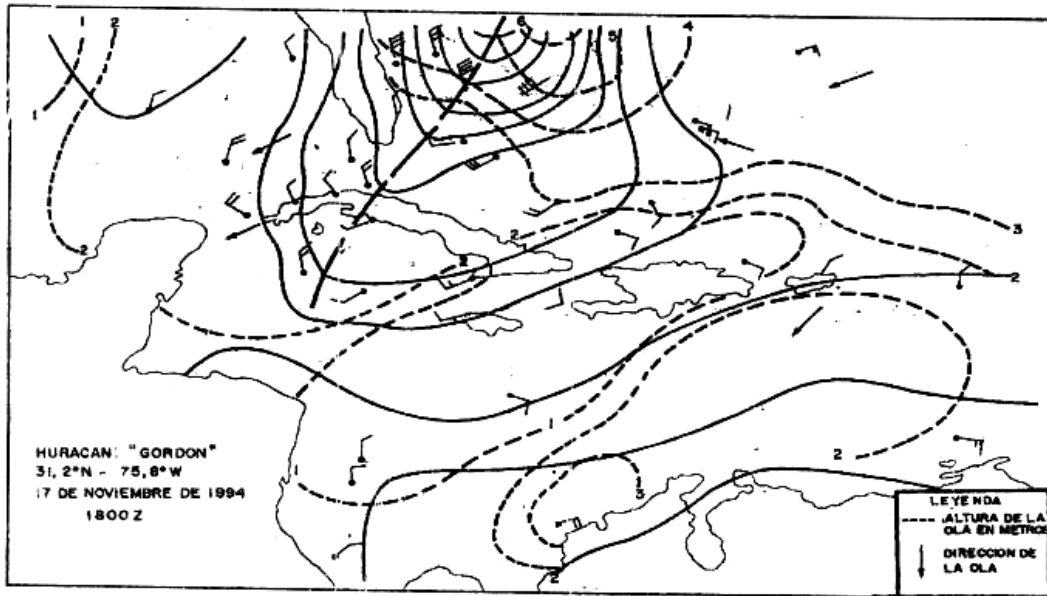


Fig. 3 Situación meteorológica correspondiente al 17 de noviembre de 1994 a las 1800Z.

Para que un ciclón tropical produzca penetraciones del mar en esta zona del país, tienen que cumplirse condiciones específicas, éstas son:

- 1.- La incidencia sobre la mitad oriental del golfo de México y el estrecho de la Florida de lentos de región Norte con velocidades iguales o superiores a 40 km/h por un espacio de tiempo superior a 12 horas.
- 2.- La zona de máxima oleaje debe ser de 4 m o más de altura en lá mitad oriental del golfo de México y el estrecho de la Florida con vientos iguales o superiores a 55 km/h. Las olas deben desplazarse posteriormente en la misma dirección del viento en que fueron generadas y llegar hasta la porción Norte occidental de Cuba.
- 3.- La surgencia pie pueda provocar el ciclón y la marea barométrica (pleamar).
- 4.- Sobreelevación del nivel del mar por apilamiento en la línea de costa.

Deberá tenerse en cuenta además, que las características físico geográficas de este tramo de costa han si do modificadas por la mano del hombre, sobre todo en el Malecón habanero, por lo que la & a sufre una transformación mayor, ya que el agua experimenta dos niveles de sobreelevación en presencia de fuertes marejadas: antes de la zona de rompiente y otro entre la zona de rompiente y el muro.

La duración e intensidad de las penetraciones dependerá de los valores que alcancen los factores de generación del oleaje y la conjugación de las condiciones señaladas anteriormente.

El comportamiento y trayectoria de "Gordon" próximo a la costa Norte de Cuba, originó penetraciones del mar en zonas bajas del occidente, incluyendo el Malecón habanero que, aunque ligeras según la tabla de clasificación de intensidades (Pérez et al, 1994), duraron cuatro días consecutivos lo que mantuvo una expectativa y preocupación constantes. No se cuenta con antecedentes en nuestros archivos de otra situación meteorológica que haya dado origen a penetraciones del mar por tantos días consecutivos.

El conocimiento adquirido mediante las tipificaciones de las situaciones meteorológicas que producen las inundaciones costeras por penetraciones del mar en esta zona de estudio y que se encuentra registrado en la cronología realizada desde 1970 hasta la fecha (Pérez et al, 1994), permite analizar las causas de la ocurrencia de este evento y a su vez, incorpora a la misma elementos que deben ser objeto de continuo análisis y estudio para su predicción en futuras situaciones meteorológicas análogas.

Es bueno señalar, que estas penetraciones no llegaron a alcanzar una mayor magnitud, debido a que los vientos no sobrepasaron los 55 km./h en el Sudeste del Golfo, ni en el estrecho de la Florida, lo mismo cuando "Gordon" se comportó como subtropical como al tropicalizarse de nuevo. Estos vientos nunca generaron alturas de ola superiores a los cuatro metros al permanecer poco tiempo al Norte de esta zona.

Conclusiones

Se registra por primera vez la ocurrencia de cuatro días seguidos con penetraciones del mar en la costa Norte occidental de Cuba. Esto fue provocado inicialmente, por un fuerte gradiente bórico en la zona debido al comportamiento en ese momento de este organismo como si fuera un ciclón subtropical, con las mayores velocidades de viento en la periferia y no por la cercanía del centro a la

región afectada, como es común que ocurra en esos casos. Más tarde, al aproximarse el centro al lugar y moverse sobre el estrecho de la Florida, aunque los vientos en el Oeste de Cuba eran débiles, las máximas velocidades del viento se presentan sobre el Sudeste del golfo de México donde generaron olas hasta 4 m de altura.

Cuando "Gordon" se vuelve a comportar como un ciclón tropical y se desplaza al Nortenordeste sobre la Florida y el Atlántico adyacente, se intensifica volviendo a girar los vientos en el occidente al cuarto cuadrante, manteniendo las penetraciones ligeras en esa zona.

El caso que se ha estudiado, sin dudas complejo y con un comportamiento y trayectoria anómalos, ha pasado a formar parte de la cronología de penetraciones del mar en el litoral Norte de Cuba, como un caso poco común el cual ha enriquecido nuestro saber al respecto.

Agradecimientos

Deseamos manifestar nuestra gratitud a Bárbara Pérez Castro por los dibujos confeccionados para el trabajo.

Referencias Bibliográficas

Avila, LA. y EN. Rappaport (1996): Atlantic hurricane season of 1994. Mon. Wea. Rev. 124 (7), 1558-1578.

Pérez, P.J., Díaz L., Del Sol A. (1994): Análisis Hidrometeorológico y Estadístico de las Penetraciones del Mar ocurridas en el Malecón habanero. INSMET, 53 pág.