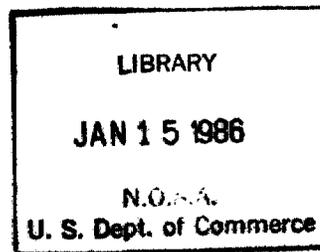


ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

QC
967
.C9
I5
no. 50

INFORME CIENTIFICO-TECNICO

No. 50



SIMULACION NUMERICA DE LA CICLOGENESIS TROPICAL POR LA ACCION DE VORTICES ANTICICLONICOS

INSTITUTO DE METEOROLOGÍA DE LA ACC

MIGUEL A. PORTELA SANTIAGO,
TOMÁS GÚTIERREZ PÉREZ

Departamento de Pronósticos
Instituto de Meteorología

DIRECCIÓN DE PUBLICACIONES DE LA ACC

La Habana, febrero de 1978

National Oceanic and Atmospheric Administration

Climate Database Modernization Program

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages
Faded or light ink
Binding intrudes into the text

This document has been imaged through the NOAA Climate Database Modernization Program. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x124 or www.reference@nodc.noaa.gov.

LASON
Imaging Subcontractor
12200 Kiln Court
Beltsville, MD 20704-1387
March 28, 2002

SIMULACION NUMERICA DE LA CICLOGENESIS TROPICAL POR LA ACCION DE VORTICES ANTICICLONICOS

MIGUEL A. PORTELA SANTIAGO y TOMAS GUTIERREZ PEREZ

RESUMEN. Se calculan numéricamente los campos de las funciones de corriente inducidas por sistemas de vórtices anticiclónicos puros y espirales; su diferencia no sobrepasa el 0,02%. Al analizar este campo, se halla una gran correspondencia con el de geopotenciales del nivel de 500 mb. Se comprueba rigurosamente la posibilidad de que un sistema de vórtices anticiclónicos genere un vórtice ciclónico en el lugar que realmente ocupa un huracán, sin utilizar datos de éste. Se plantean algunas perspectivas del empleo de este modelo de simulación numérica.

ABSTRACT. The fields of the stream functions induced by systems of pure and spiral anticyclonic vortices are numerically calculated; their difference is not greater than 0,02%. In analyzing this field a big correspondence with that of geopotentials at 500 mb level is found. The possibility that a system of anticyclonic vortices generates a cyclonic vortex in the place actually occupied by a hurricane, without using its data, is rigorously comprobated. Some perspectives of using this numerical simulation model are exposed.

tices anticiclónicos en los niveles superiores de la atmósfera tropical son los que generan al huracán. A partir del potencial complejo de un sistema de vórtices anticiclónicos puros (Milne-Thomson, citado por Rodríguez, 1968, p. 15) se puede establecer la expresión de su función de corriente (Portela, 1970, p. 14). Por otra parte, para un sistema de vórtices anticiclónicos espirales es también posible plantear la expresión de la función de corriente (Portela, 1970, p. 17). Tomando en cuenta la expresión de la intensidad vorticial (Portela, 1970, p. 23) y la relación entre ésta y la intensidad de una fuente (Abdullah, citado por Portela, 1970, p. 32) se pueden escribir dichas expresiones en la siguiente forma:

1. Introducción

Rodríguez (1968, p. 6) expresa que los vór-

$$\left. \begin{aligned} \Psi_m &= - \sum_{j=1}^n A_j V_j \cdot m \ln \sqrt{(p - x_j)^2 + (q - y_j)^2} \\ \Psi_m &= \Psi_m + \sum_{j=1}^n \frac{A_j V_j \cdot m}{104} \tan^{-1} \frac{q - y_j}{p - x_j} \end{aligned} \right\} m = 1 \dots 315 \quad (1)$$

Donde se han introducido los signos necesarios para indicar el carácter negativo de la intensidad vorticial anticiclónica. En las expresiones (1) y (2) se tiene que:

Ψ_m : Función de corriente inducida por un sistema de vórtices anticiclónicos puros.

Ψ_m : Función de corriente inducida por un sistema de vórtices anticiclónicos espirales.

n : Número de vórtices anticiclónicos.

A_j : Radio del anticiclón j .

V_j, m : Rapidez del viento en el punto situado a la distancia A_j del centro del anticiclón j sobre la recta que une a éste con el punto (p, q) .

p, q : Coordenadas de los puntos de la rejilla.

x_j, y_j : Coordenadas del anticiclón j .

En este trabajo se analiza el comportamiento del campo de valores de las expresiones (1) y (2). La evaluación se efectuó utilizando una computadora CID 201 B.

2. Procedimiento utilizado

La diferencia de los valores de las expresiones (1) y (2) para cada punto no sobrepasó un 0,02%. Esta diferencia es despreciable y se halla dentro del rango del error experimental. Esto confirma lo planteado por (Portela 1970, p. 18), acerca de que un sistema de vórtices anticiclónicos puros resulta una buena aproximación con respecto a un sistema de vórtices anticiclónicos espiralados. Se trazaron las isolíneas correspondientes.

3. Resultados obtenidos

Se halló una gran correspondencia entre las líneas de corriente inducidas por el sistema de vórtices anticiclónicos y las isohipsas del nivel de 500 mb utilizado. Existe una gran correspondencia entre las zonas de alta de ambos análisis. Es de excepcional importancia que el campo de la función de corriente inducida por los anticiclones muestre una baja en la zona de interacción de los mismos, precisamente en el lugar en que simultáneamente se halla un ciclón tropical. Este resultado es fundamental ya que no se utilizaron datos del ciclón tropical, ni siquiera de una zona cercana al mismo. Por ello, este resultado demuestra que:

a) Un sistema de vórtices anticiclónicos es capaz de generar un vórtice ciclónico, bajo ciertas condiciones.

b) El vórtice ciclónico así generado se localiza en un lugar determinado, que solamente depende

de los parámetros de los vórtices anticiclónicos generadores.

Este enfoque numérico constituye una prueba matemáticamente rigurosa de la posibilidad de la génesis de un ciclón tropical mediante el mecanismo vorticial propuesto por Rodríguez (1968). Mediante esta simulación numérica no sólo queda demostrada la factibilidad de la génesis vorticial de un ciclón tropical sino que pueden plantearse interesantes perspectivas.

4. Perspectivas

a) Hallar un sistema que permita pronosticar la génesis de un ciclón tropical.

b) Hallar las condiciones necesarias y suficientes para la ciclogénesis tropical, mediante la determinación de los valores críticos de los parámetros de los anticiclones.

Agradecimiento

Se agradece el trabajo llevado a cabo por los meteorólogos Mayra Seguí y Omar García en la preparación de los datos.

Bibliografía

PORTELA, M. A. (1970): Estructura, dinámica, energética y pronóstico de la trayectoria de los huracanes según la Teoría Vorticial. Serie Meteorológica No. 4, pp. 3-59.

RODRÍGUEZ, M. E. (1968): Teoría Vorticial de los Huracanes. Serie Meteorológica. Academia de Ciencias de Cuba, No. 1, pp. 1-43.