QC
987
.C9
I5
no. 47

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

INFORME CIENTIFICO - TECNICO

No. 47

CORRECCION POR TEMPERATURA VIRTUAL MEDIA EN RADIOSONDEOS REALIZADOS EN 1966

INSTITUTO DE METEOROLOGÍA DE LA ACC

MARIO CARNESOLTA CALVO
LUCIANO AMARO ARGUEZ
Instituto de Meteorología,
Academia de Ciencias de Cuba

SILVER SPRING
CENTER
AUG 7 1980
N.O.A.A.
U. S. Dept. of Commerce

DIRECCIÓN DE PUBLICACIONES DE LA ACC
La Habana, enero 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

Blank page retained for pagination

CORRECCION POR TEMPERATURA VIRTUAL MEDIA EN RADIOSONDEOS REALIZADOS EN 1966

MARIO CARNESOLTAS CALVO y LUCIANO AMARO ARGUEZ

RESUMEN. Durante la elaboración de los datos del sondeo de la atmósfera con radiosondas soviéticos, usando el método hipsométrico para la determinación de la presión atmosférica, es necesario tener en cuenta la contribución de la tensión del vapor de agua en las regiones tropicales donde la humedad relativa es considerable durante casi todo el año.

En este trabajo se presenta un método práctico para evaluar la contribución de la tensión del vapor de agua en el sistema de sondeo con radiosonda RKZ-1A y RKZ-2 que no lo consideraba hasta este momento.

ABSTRACT. During the elaboration of atmosphere's scunding data with soviet radiosondes, using the hypsometric method for determining the atmospheric presure, it is necessary to take into acount the contribution of the water vapor tension in the tropical regions where relative humidity is large during almost the whole year.

In this paper a practical method is offered for considering the contribution of water vapor tension in the scunding system with RKZ-1A and RKZ-2 radiosondes, that wasn't considered up to date.

1. INTRODUCCIÓN

En Cuba se comenzó a sondear con radiosondas RKZ-1A y RKZ-2 en el año 1966 en la Estación Aerológica de Camagüey, en el año 1971 en la Estación Aerológica de La Habana. Al ser utilizadas nuestras observaciones para la confección de las cartas de aire superior se detectó que los valores de las alturas geopotenciales de los niveles mandatorios de presión eran en grado sumo inferiores a los enviados por las estaciones de sondeos del aire superior del área del Caribe y los Estados Unidos.

En la búsqueda de la solución, se detectó que en ninguno de los pasos del proceso de la elaboración se tomaba en cuenta la contribución de la tensión del vapor de agua a la presión atmosférica. Por eso fue necesario buscar una forma práctica y a la vez lo más precisa posible que tuviera en cuenta este factor tan importante en la zona tropical.

2. DETERMINACIÓN Y APLICACIÓN DE LA CORRECCIÓN POR TEMPERATURA VIRTUAL MEDIA EN SONDEO DE LA ATMOSFERA.

Inicialmente se estudió detenidamente los pasos a seguir en el proceso de elaboración de la observación aerológica a fin de que debía introducirse la corrección en el paso de la determinación del espesor para las capas de alturas standard establecidas por el sistema.

A partir de aquí se buscó una expresión matemática que en función de la temperatura y la humedad relativa representara el incremento de la tensión del vapor de agua existente en cada capa durante el ascenso.

$$T_v = T\ (1 - 0.61\ q) \qquad (1)$$

$$e_s = 6.11 \times 10^{\frac{at}{t+b}} \qquad (2)$$

$$U = \frac{e}{e_s} \times 100 \qquad (3)$$

$$q = 0.622 \frac{e}{p} \qquad (4)$$

Trabajando con las fórmulas (1) y (4) llegamos a la expresión siguiente:

$$T_v = (t + 237)\ \left(1 - 0.023\ \frac{U \cdot 10^{\frac{at}{t+b}}}{p}\right) \qquad (5)$$

T_v = Temperatura virtual

T = Temperatura seca °K

t = Temperatura seca °C

q = Razón de mezcla

e_s = Tensión de vapor de saturación

U = Humedad relativa

e = Tensión de vapor

P = Presión atmosférica media para la capa que estamos analizando

a = 7 · 5

b = 237 · 3 Constante para el agua líquida

a = 9 · 5

b = 265 · 5 Constante para el hielo

Trabajando con la fórmula (5) que es la que hemos propuesto para determinar las diferencias entre la temperatura virtual y la temperatura seca del aire, se hizo necesario tomar la capa desde la superficie hasta 8 000 metros, altura hasta la cual consideramos que la humedad atmosférica fuera suficiente para introducir variaciones en la presión atmosférica para las alturas escogidas.

Esta capa de 8 000 metros fue dividida en capas de 500 metros hasta los 3 km y a partir de los 3 km hasta 8 km se dividió en capas de 1 000 metros.

Estas capas de 500 y 1 000 metros están hechas en base a las tablas que se utilizan para determinar los espesores de las mismas, que se basan en la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H \times T_v}{237 + T_v} \qquad (6)$$

H = Valor de la capa en metros

T = Temperatura media virtual de la capa

E = Espesor de la capa

Esta división en capas de 500 metros hasta 3 km es necesaria debido a que las mayores variaciones de las variables meteorológicas que utilizamos en la elaboración de las tablas ocurren en estas alturas.

Fue necesario determinar la presión promedio para cada capa con la finalidad de utilizarla en la fórmula (5) al igual que los valores extremos de la temperatura para las mismas en nuestro país.

Tomando las variaciones de humedad relativa cada un 5% se fueron evaluando todas las temperaturas de la tabla desde U = 3% en los gráficos en papel cuadriculado, teniendo como abcisa la temperatura y como ordenada la humedad relativa.

En estos gráficos se plotean los valores de las diferencias ($T_v - T = \Delta T_v$) entre la temperatura virtual media y la temperatura seca (corrección por temperatura virtual) para las temperaturas y humedades analizadas. Los gráficos 1 al 11 muestran las curvas obtenidas para cada capa.

Entendemos que el rango de valores para hacer las curvas de igual corrección era suficiente cada 0.2°C hasta los valores en que hubiera mucho alejamiento entre una curva y otra, que se haría cada 0.1°C; este último caso sería para las capas a partir de las cuales la humedad es pequeña.

Para poner en práctica la aplicación de dicha corrección sólo fue necesario introducir la determinación de la humedad media entre capas, puesto que las temperaturas medias de dichas capas se utilizaban en el método original para determinar el espesor a 0° de las capas entre las alturas stándards.

Con la humedad media y la temperatura media se va a los gráficos de las capas apropiadas y se determina el valor de la corrección, que se le suma a la temperatura para dicha capa; con ese valor determinamos por medio de las tablas para 500 y 1 000 metros (que se determinan por la fórmula (6)) los espesores a 0° que son más pequeños que antes de aplicar la

corrección. Al sumar los espesores a 0° de las capas para determinar la altura a 0°C sobre el nivel del mar, nos da magnitudes menores para las alturas stándards escogidas implicando esto un incremento en 1 ó 2 milibares para las mismas.

Cuando ploteamos las presiones para las alturas stándards y hacemos la curva de presión del sondeo observamos que el valor de los geopotenciales aumenta en 10, 20 ó más metros para los niveles mandatorios de presión stándards.

Los gráficos 12, 13 y 14 y la Tabla 1, demuestran lo planteado anteriormente respecto a las variaciones, en las geopotenciales, de un grupo de datos que escogimos arbitrariamente para mostrar las diferencias.

Tomamos una muestra de tres meses con un total de 57 sondeos.

3. CONCLUSIONES

Esta corrección disminuye la diferencia entre las alturas geopotenciales para los niveles mandatorios entre las estaciones nuestras y las del resto del área del Caribe y Estados Unidos, aunque no las elimina por la desigualdad en los sistemas de radiosondas.

Sobre la base del análisis realizado podemos afirmar que en más de un 75% de los casos las alturas geopotenciales de los niveles mandatorios de presión se incrementa en 10 ó más metros desde los 850 milibares hasta los 100 mbs. Por lo que consideramos que esta corrección es necesaria ya que aminora las diferencias en lo referente a las alturas geopotenciales entre el sistema de radiosondeo soviético que utilizamos nosotros y el resto del área.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al meteorólogo Evidio Linares por sus observaciones. Por la revisión del material y algunas sugerencias de gran valor, a los meteorólogos José R. Valdés Quiñones, Roberto Ortiz Héctor y Juan S. Rego.

Finalmente agradecemos a los compañeros meteorólogos y auxiliares del Departamento de Aerología su colaboración en la recopilación de los datos necesarios para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

HALTINER Y MARTIN. "Dinamical and Physical Meteorology".

SAUCIER, WALTER J. "Principes of Meteorological Analysis".

MANUAL DE EXPLOTACION DE LA RADIOSONDA RKZ-1A.

	850 mb		700 mb		500 mb		400 mb		300 mb		250 mb		200 mb		150 mb		100 mb	
ΔH	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0	13	24	9	16	7	12	9	16	6	14	10	22	6	14	8	26	4	23
10	33	60	22	39	19	34	19	35	21	49	14	30	18	41	10	32	2	12
20	7	13	20	35	20	36	15	28	8	19	12	26	11	25	6	19	5	29
30	2	3	6	10	9	16	8	15	4	9	5	11	7	16	1	3	3	18
40					1	2	2	4	4	9	4	9	1	2	3	10	3	18
50							1	2			1	2			3	10		
Total	55	76	57	85	56	88	54	84	43	86	46	78	43	84	31	74	17	77

Tabla I NUMERO DE CASOS CON VARIACION Y POR CIENTOS QUE REPRESENTAN POR NIVELES

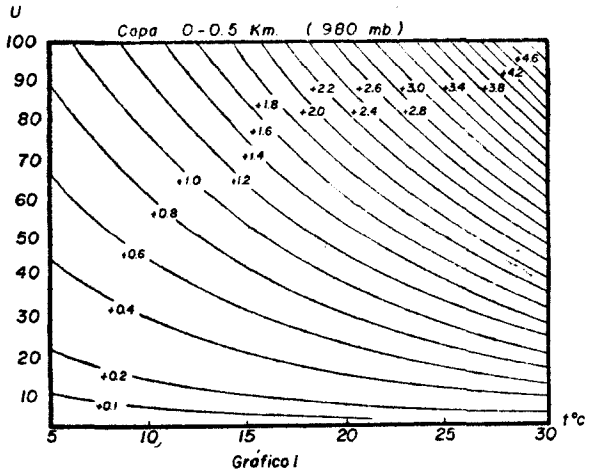

Gráfico I

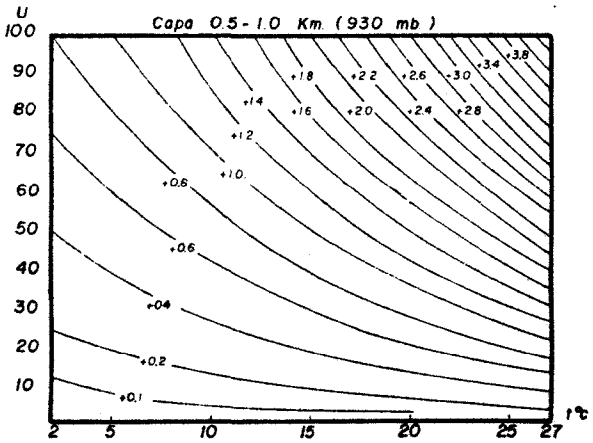

Gráfico 2

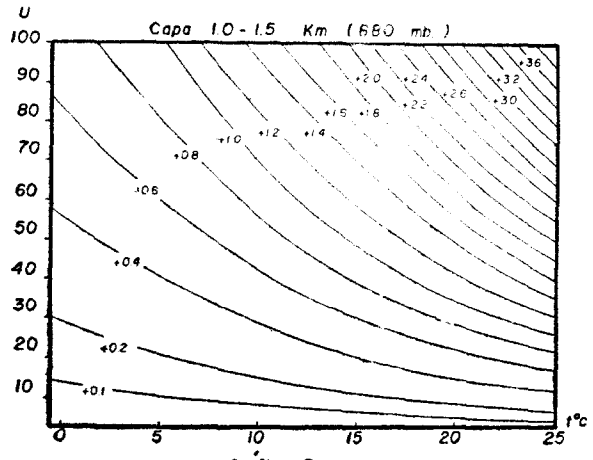

Gráfico 3

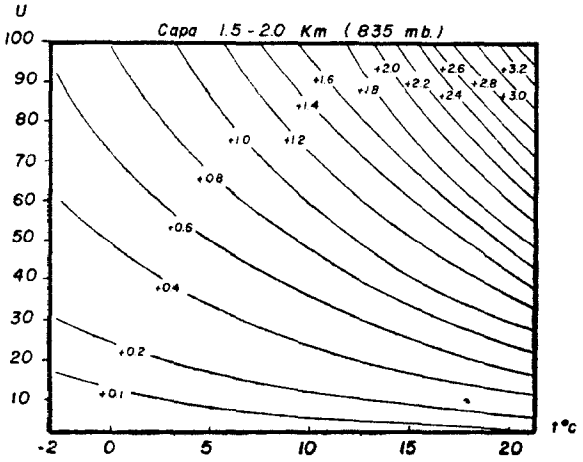

Gráfico 4

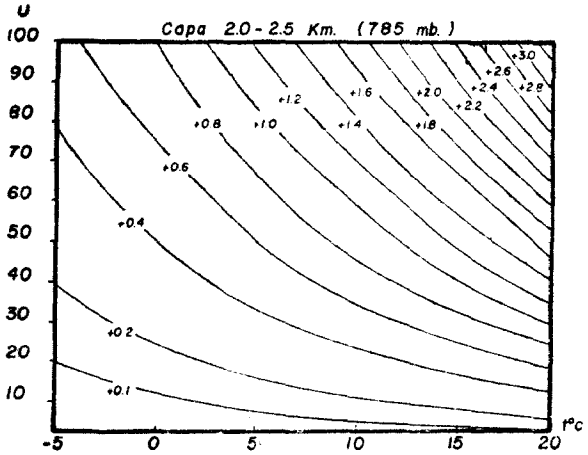

Gráfico 5

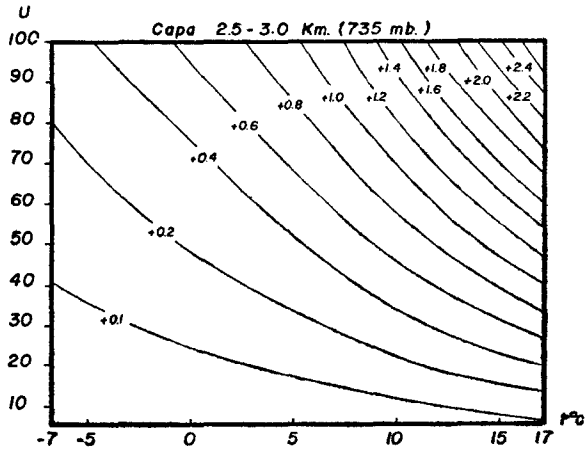

Gráfico 6

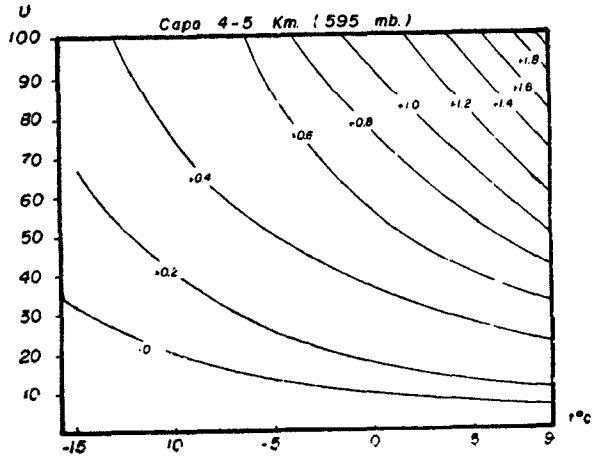

Gráfico 8

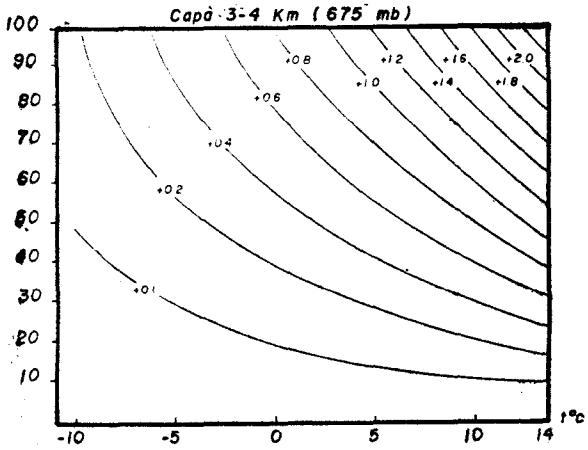

Gráfico 7

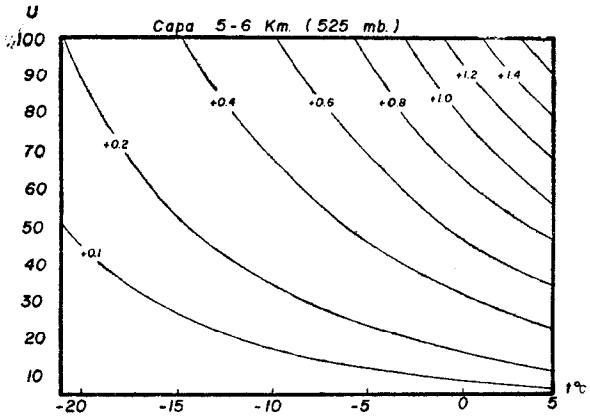

Gráfico 9

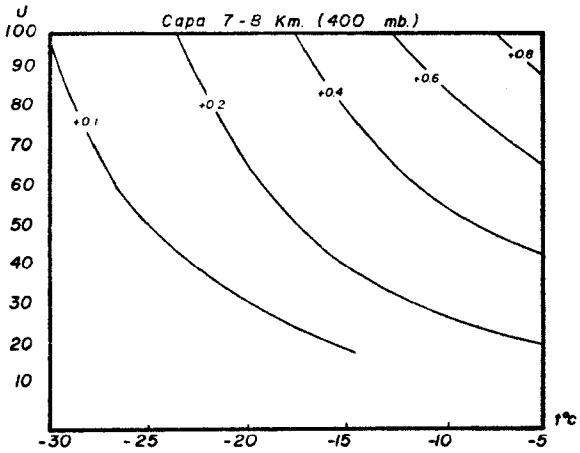

Gráfico 11

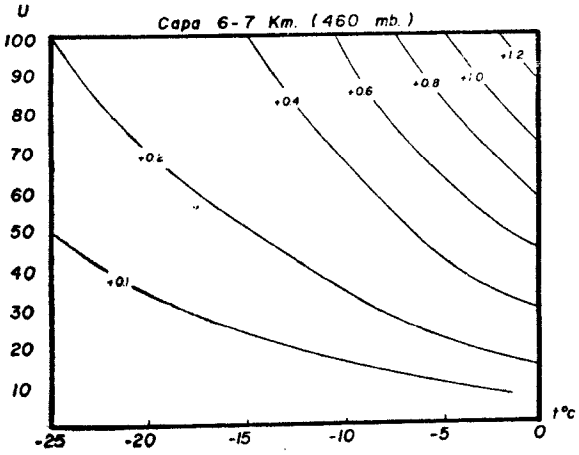

Gráfico 10

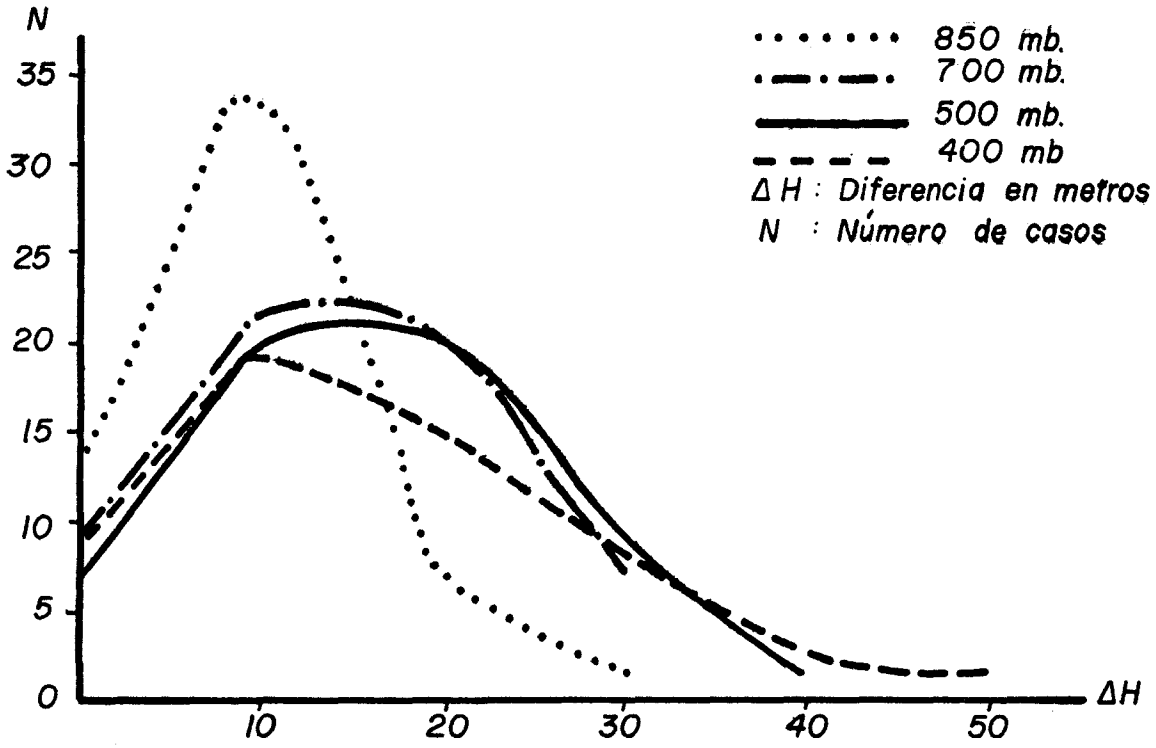

Gráfico 12. CASOS CON VARIACION EN LA ALTURA AL APLICAR LA CORRECCION POR TEMPERATURA VIRTUAL MEDIA

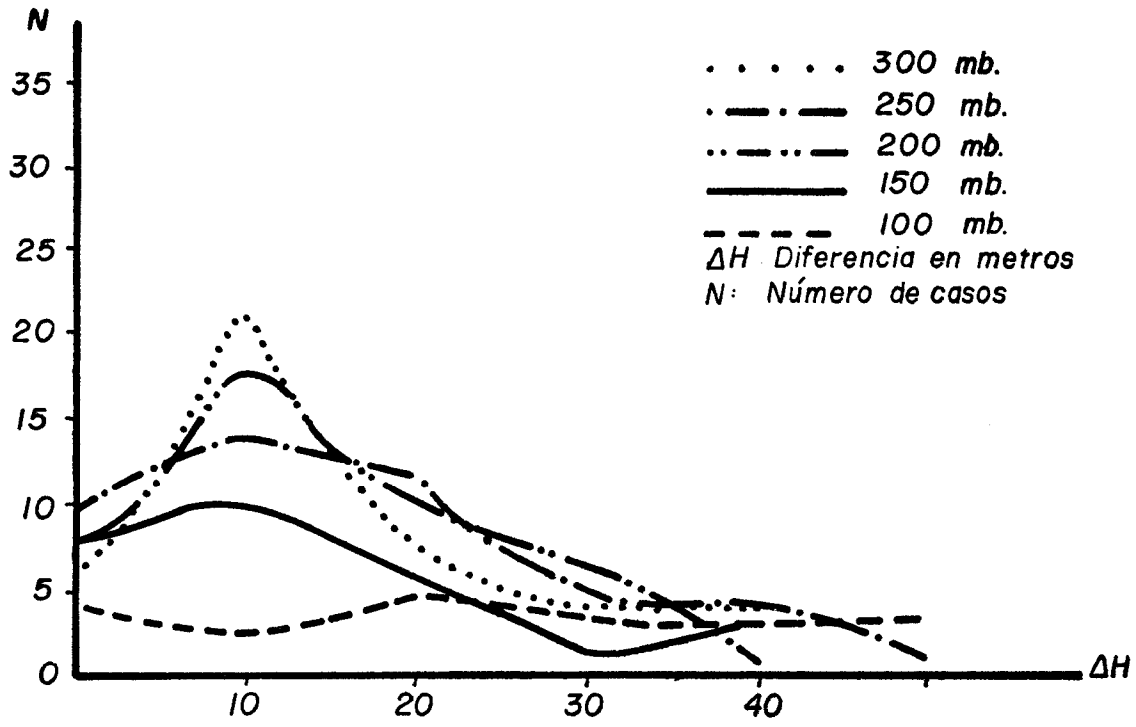

Gráfico 13 CASOS CON VARIACION EN LA ALTURA AL APLICAR LA CORRECCION POR TEMPERATURA VIRTUAL MEDIA

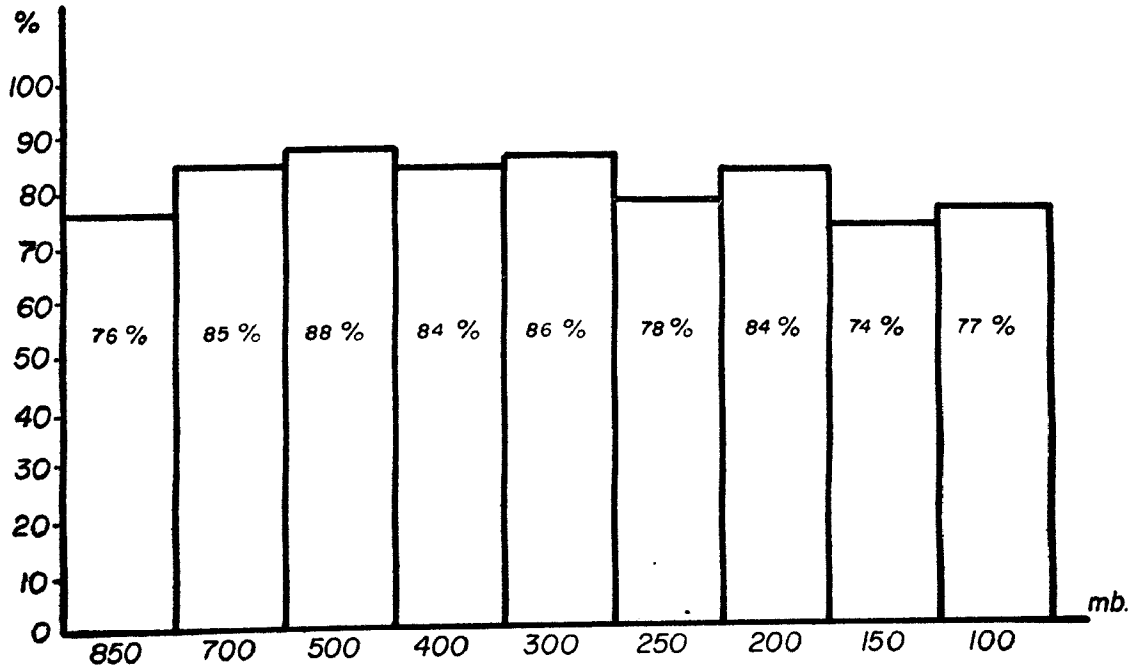

Gráfico 14 : POR CIENTO QUE REPRESENTAN LAS VARIACIONES DE 10 O MAS METROS POR NIVELES.