

ESTIMACION DEL REGIMEN TERMICO DE VENEZUELA POR EL
METODO DE LOS GRADIENTES MEDIANOS,
DE DE FINA Y SABELLA.

Juan J. Burgos

ESTIMACION DEL REGIMEN TERMICO DE VENEZUELA POR EL METODO DE LOS
GRADIENTES MEDIANOS, DE DE FINA Y SABELLA

por: I. Agr^o J.J. BURGOS

I.- INTRODUCCION

Uno de los inconvenientes que se presentan con frecuencia en los estudios climatológicos y agroclimatológicos de las regiones tropicales es la falta de una adecuada información meteorológica. Sin duda - la causa principal de ésta deficiencia es la irregular distribución de los centros poblados y su poca densidad, lo cual impide planificar una distribución regular de las estaciones meteorológicas en la forma que comunmente se hace en otras zonas de la tierra. En ocasiones, a ésta deficiencia se agrega la falta de disponibilidad económica en algunos países tropicales, que no les permite hacer inversiones en servicios cuyos frutos solo se van a obtener después de muchos años de trabajo.

En éstos casos, pensamos que resulta de gran utilidad la aplicación de métodos de interpolación y extrapolación de valores, que con una seguridad razonable nos proporcionen los datos meteorológicos básicos, los cuales sólo estarían disponibles dentro de 20 ó más años a partir de la fecha en que se instalaran las redes adecuadas de estaciones meteorológicas.

Los dos elementos fundamentales, necesarios casi siempre en las investigaciones agroclimáticas, son: precipitación y temperatura. El primero de ellos se observa en todo el mundo en una red que es mucho más densa que la de temperatura. Por otra parte, los métodos de interpolación que existen en el caso de la precipitación, cuando se tienen en cuenta además las características del relieve y la circulación atmosférica estacional, permiten realizar una interpolación satisfactoria sobre un determinado país.-

La temperatura, en cambio, es un elemento menos extensamente observado pues requiere la instalación de una estación meteorológica y disponer de un observador permanente. Además, éste elemento es menos requerido y utilizado que la precipitación. La interpolación de valores en éste caso es más insegura y las diferencias de relieve le introducen variantes que es indispensable precisar en forma sistemática.

En el presente trabajo se utiliza el método de De Fina y Sabella (1960) para determinar las isotermas al nivel del mar en Venezuela. - El sistema, llamado de "los gradientes medianos", permite conocer con una aproximación razonable el régimen térmico de cualquier lugar del país cuya altura sea conocida.

Conviene mencionar que Humboldt en su viaje a las "regiones equinocciales" hizo observaciones directas del gradiente vertical de la temperatura. Los datos que hoy se han obtenido con los radiosondeos efectuados en Maracay, señalan un gradiente medio de 0,55 grados Centígrados/100 Mts. Además, mencionaremos la conocida "inversión" de los alisios, que fué observada por primera vez por Piazzzi-Smith en 1856 en las Islas Canarias, y cuya base fué establecida en el Atlántico oriental entre los 500 y 1.000 metros de altura para latitudes de 12 grados Norte, aproximadamente. En el Atlántico occidental, es decir, en el área ocupada por Venezuela, la base de dicha inversión está a mayor altura; Goldbruner (Meteorología General, 1958) la ubica sobre los 3.000 metros. Esta altura se encuentra fuera de la zona de estudio para los gradientes medianos, que es la que nos ocupa.

Debemos dejar constancia de que el trabajo ha sido realizado bajo la dirección de los autores del método expuesto. Su ejecución fué hecha parcialmente en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A.) de la República Argentina. I constituye una parte de un estudio más amplio realizado por el autor sobre el Balance Hidrológico de América del Sur, próximo a completarse.

Asimismo, debemos expresar nuestro agradecimiento a los Doctores Jesús M. Sánchez Carrillo y Antonio Goldbrunner, quienes nos facilitaron los datos básicos para la realización del trabajo; a los servicios de Meteorología del Ministerio de Agricultura y de las Fuerzas Aéreas Venezolanas, y a los Doctores Domingo Monzón P. y Escolástico Soto, de la Sección de Estadística del C.I.A. que colaboraron en la apreciación estadística del ajuste del método utilizado.

II.- MATERIAL Y METODO

El material utilizado en el presente trabajo corresponde a estadísticas climatológicas recopiladas por los Servicios de Meteorología del MAC y de las Fuerzas Aéreas de Venezuela, en una red de 38 estaciones cuyas alturas, coordenadas y período de registro se muestran en el Cuadro N° 1

Además, en el mismo cuadro se incluyen cuatro (4) estaciones colombianas, una (1) de Brasil y una (1) de la Guayana Inglesa, que fueron utilizadas como puntos exteriores de referencia a fin de circunscribir (al máximo posible) la región estudiada con los valores reales.

El método se compone de varias etapas que conducen en primer término a establecer las isotermas al nivel del mar de la región estudiada, sobre la base de los valores medios mensuales y anuales de temperatura obtenidos de la red de estaciones existentes. Para tal fin se procedió de la siguiente manera:

a) Determinación del gradiente vertical mediano de la región estudiada.

Primero se trata de determinar el gradiente vertical de la región en estudio correspondiente a los valores de temperatura media que se desean obtener; es decir, en éste caso, para las temperaturas medias mensuales y anuales.

Por gradiente vertical de temperatura se entiende la disminución gradual y casi constante que experimenta la temperatura con la altura en la

troposfera (entre 0 y 12 Kms. de altura). Este gradiente es de aproximadamente 0.6 grados C. por cada 100 metros de altura en las latitudes templadas (Conrad, 1942, pag. 32-33).

El gradiente mensual y anual más probable se considera que es el valor mediano de una serie de gradientes observados en un grupo de estaciones representativas. El criterio de que el gradiente mediano es más probable, es sustentado por los autores del método teniendo en cuenta que valores anormales y muy extremos de gradientes (que siempre pueden presentarse por diversos efectos geográficos) pueden influir sobre el promedio aritmético de los mismos cuando se utilizan localidades situadas a diferentes alturas.

Para obtener los gradientes medianos de una región cuya extensión es relativamente pequeña, de acuerdo con el método en referencia se eligen cinco (5) localidades que posean:

- 1) series de observaciones durante el mismo período de tiempo;
- 2) diferencia apreciable de altura sobre el nivel del mar;
- 3) situación adecuada para que una de ellas se encuentre rodeada por las otras cuatro, formando las rectas que las unen una cruz ó equis, aproximadamente;
- 4) la suma de las distancias entre la estación central y las exteriores no sea mayor de 700 Kms;
- 5) los brazos de la cruz formada por las cinco estaciones sea lo más uniforme posible.

Las combinaciones posibles de realizar para cada 2 estaciones del grupo, dan como resultado diez (10) diferencias de temperatura. Con estas diferencias se pueden obtener diez (10) gradientes. Para obtener cada gradiente se divide la diferencia en temperatura por la diferencia en altura (expresada ésta última en Hectómetros) entre 2 estaciones.

Los diez (10) gradientes obtenidos se ordenan de mayor a menor; el promedio de los dos valores centrales (el quinto y el sexto) será el gradiente mediano del conjunto y el más probable de la región considerada.

En el caso de Venezuela, en que se trata de abarcar una gran extensión de territorio, se consideró necesario elaborar varias "cruces" de cálculo que cubrieran las zonas de la costa, el centro y Los Andes. En tal forma se obtuvo un gradiente mediano de medianos que puede utilizarse como representativo de todo el territorio nacional.

Originalmente se estudiaron diez (10) "cruces"; de ellas fueron seleccionadas las seis (6) que aparecen en el Cuadro N° 2 y cuya representación gráfica puede verse en la Fig. 1.

En el Cuadro N° 3 se pueden apreciar los valores de los gradientes que corresponden a las estaciones de la cruz N° 3, para el mes de Enero; asimismo, los gradientes de la cruz N° 4 correspondientes al valor anual (media); y por último, aparecen los gradientes medianos de Enero y anual para cada una de las estaciones en las cruces N° 3 y 4.

En el Cuadro N° 4 se incluyen los valores mensuales y anuales de los gradientes obtenidos en las seis (6) cruces seleccionadas, así como el gradiente mediano de medianos que resulta de ellos para todo el país. Este último es el que se tiene en cuenta más adelante para establecer las isotermas al nivel del mar.

b). Triangulación termométrica de la región en estudio.

La segunda etapa del trabajo consistió en realizar una triangulación del país tomando como puntos básicos las localidades que poseen observaciones termométricas, y que fueron incluidas en el Cuadro N° 1.

Para ello se utilizó el mapa de la Carta Aeronáutica de Venezuela, en la escala de 1:2.000.000, publicada por la Cartografía Nacional.

En primer término, fué cerrada la región en estudio dentro de una poligonal cuyos vértices son las estaciones meteorológicas más externas de la zona. Una vez trazada la poligonal, se dividió el área interna en triángulos que debían tener, en lo posible, los lados más pequeños y aproximadamente equiláteros. Se comenzó por la parte del polígono que presentaba el sector más puntiagudo.

En ésta triangulación fueron utilizados también las estaciones del extranjero que se mencionan en el Cuadro N° 1. La triangulación obtenida de Venezuela se muestra en la Fig. N° 2.

c) Trazado de las isothermas, reducidas al nivel del mar.

La siguiente etapa fué determinar para cada una de las estaciones que poseen registros de temperatura (y que figuran en la Fig. N° 2) la temperatura media mensual y la anual, reducida al nivel del mar.

Para ello se tomó en cuenta: 1) la altura sobre el nivel del mar de cada estación, expresada en hectómetros;

2) el gradiente medio mensual ó anual que fué computado según se explicó en (a).

Multiplicando el gradiente respectivo por la altura de la estación en hectómetros, se obtuvo una cantidad que sumada a la temperatura real observada en la estación nos dió la temperatura de la misma reducida al nivel del mar.

En tal forma, se calculó la temperatura media mensual y la temperatura media anual, reducidas ambas al nivel del mar, para las estaciones termométricas de Venezuela, utilizadas como vértices en la triangulación de la Fig N° 2. Se obtuvieron así doce (12) mapas, correspondientes a los meses del año, y un mapa para el valor medio anual.

El trazado de las isothermas se hizo con intervalos de medio grado (0,5 °C). Para ésto, los lados de los triángulos se dividieron en distancias proporcionales a las diferencias de temperatura. Se marcaron sobre cada lado los valores múltiplos de 0,5. Luego se unieron los puntos de igual temperatura por medio de líneas rectas; éstas son las isothermas al nivel del mar.

d) Cálculo de la temperatura media real mensual y anual en localidades carentes de observaciones termométricas.

Los mapas con isotermas mensuales y anuales reducidas al nivel del mar, constituyen el elemento fundamental para el cálculo de las temperaturas medias reales correspondientes a cada mes ó al año, en localidades donde no se han hecho observaciones termométricas. Esto se logra si se conocen las coordenadas geográficas y la altura sobre el nivel del mar.

El procedimiento es bastante simple. Se ubica geográficamente el lugar investigado sobre el mapa de isotermas al nivel del mar, y se le asigna por interpolación directa la temperatura que le corresponde en dicho mapa. Al valor obtenido se le resta luego el producto de la altura del lugar (en hectómetros) por el gradiente mediano de Venezuela (mensual ó anual según el caso, que aparece en el Cuadro respectivo). Se obtiene así la temperatura media real del lugar para el período deseado (mes ó año).

Resultados obtenidos

Con el método anterior se han calculado los mapas de isotermas al nivel del mar para los 12 meses del año, y el mapa de isotermas anuales de Venezuela. Estos mapas se presentan en las figuras 3 a 15 inclusive.

Luego se han calculado sobre dichos mapas la temperatura media real (mensual y anual) correspondiente de 129 puntos del país cuyas alturas son conocidas, y que corresponden a poblaciones, aeródromos o intersecciones de cotas, según la Carta Aeronáutica de Venezuela.

Teniendo en total unos 167 puntos con información termométrica real ó calculada, se han trazado los mapas de isotermas del país correspondientes a: Enero, Julio y Anual. Estos mapas se presentan en las Figuras 16, 17 y 18.-

Con el objeto de comprobar el grado de exactitud del método utilizado se computó la temperatura media de algunos meses, y la temperatura media anual, para unas 14 localidades que tienen registros termométricos y que no se utilizaron en la triangulación.

Los valores de correlación obtenidos aparecen en el Cuadro N° 5.
La correlación gráfica y la recta de regresión correspondientes a los meses de Enero, Julio y al valor anual, se muestran en la Fig. N° 19. En ellos se puede comprobar la alta significación estadística que tienen los valores de la correlación obtenida, superiores al nivel del 99% de probabilidad.

BIBLIOGRAFIA:

CONRAD, V. - "Fundamentals of physical climatology", 1942, Harvard University Press 121 pp., Cambridge, Mass., USA

DE FINA, A.L. y L.J. SABELLA.- "Cálculo de las temperaturas medias de localidades montañosas carentes de observaciones termométricas", 1960, Instituto de Suelos y Agrotecnia, Publicación N° 66, Buenos Aires, Argentina.-

GOLDBRUNNER, A.W. "Meteorología General", 1958, 2a. Edición, Ministerio de la Defensa, Servicio de Meteorología, Maracay, Venezuela.

HUMBOLDT, A. "Viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente", - Publicación del Min. de Educación, Caracas, Venezuela.

PIAZZI - SMYTH, C. Transactions of the Royal Society, London, 1858, Vol. 148, p. 465.

...

/gbm.

CUADRO N° 1

ESTACIONES METEOROLOGICAS UTILIZADAS EN EL CALCULO DE LAS
ISOTERMAS AL NIVEL DEL MAR DE VENEZUELA POR EL METODO DE
LOS GRADIENTES MEDIANOS DE DE FINA Y SABELLA (1960)

Estación y País	N° Orden	Coordenadas		Alt.s/n del mar/m	Periodo de registro de temperatura
		Latitud(N)	Longitud(W)		
V E N E Z U E L A:					
Bailadores	1	8° 16'	71° 48'	1750	1943 - 52
Barcelona	2	10° 07'	64° 41'	7	1955 - 59
Barquisimeto	3	10° 04'	69° 19'	591	1950 - 59
Bobures	4	9° 15'	71° 11'	10	1943 - 52
Bramón	5	7° 42'	72° 21'	1105	1943 - 52
Calabozo	6	8° 56'	67° 26'	100	1919 - 25
Caracas	7	10° 36'	66° 56'	1046	1895 - 1925
Caracas (J.Botánico)	7b	10° 30'	66° 53'	862	1955 - 59
Caripe	8	10° 10'	63° 34'	870	1943 - 52
Carrizal	9	9° 25'	66° 55'	160	1955 - 59
Ciudad Bolívar	10	8° 09'	63° 33'	38	1919 - 24
Colonia Tovar	11	10° 25'	67° 17'	1790	1950 - 59
Coro	12	11° 25'	69° 41'	20	1950 - 59
Chirgua	13	10° 13'	68° 12'	740	1943 - 52
El Jagüito	14	9° 37'	70° 41'	18	1955 - 59
El Perú	15	7° 30'	62° 00'	220	1910 - 21
Güiria	16	10° 35'	62° 18'	8	1950 - 59
Jajó	17	9° 05'	70° 49'	1785	1943 - 52
Lagunillas	18	8° 30'	71° 23'	1080	1943 - 52
Maiquetía	19	10° 36'	66° 59'	43	1950 - 59
Maracaibo	20	10° 35'	71° 37'	8	1918 - 25
Maracay	21	10° 17'	67° 36'	455	1943 - 52
Maturín	22	9° 45'	63° 11'	70	1950 - 59
Mérida	23	8° 35'	71° 09'	1625	1943 - 52
Mucuchíes	24	8° 44'	70° 55'	2980	1943 - 52
Ocumare de la Costa	25	10° 27'	67° 45'	15	1943 - 53
Pampanito	26	9° 24'	70° 29'	350	1943 - 52
Pariaguán	27	8° 46'	64° 44'	125	1943 - 52
Providencia	28	10° 15'	67° 35'	450	1943 - 52
Salamanca	29	10° 55'	63° 53'	10	1943 - 52
San Antonio	30	7° 51'	72° 27'	404	1950 - 59
Sanare	31	9° 44'	69° 39'	1350	1943 - 52
San Carlos	32	9° 39'	68° 36'	140	1943 - 52
San Cristóbal	33	7° 46'	72° 14'	930	1943 - 52
San Fernando	34	7° 54'	67° 25'	73	1950 - 59

(Continuación) CUADRO N° 1

Estación y País	N° Orden	Coordenadas		Alt.s/n del mar/m	Período de registro de Temperatura
		Latitud(N)	Longitud(W)		
V E N E Z U E L A:					
Santa Elena	35	4° 36'	61° 07'	907	1950 - 59
Tumeremo	36	7° 18'	61° 27'	180	1950 - 59
Valencia	37	10° 15'	68° 01'	490	1943 - 52
Yaritagua	38	10° 04'	69° 07'	200	1943 - 52
C O L O M B I A:					
Barrancabermeja		7° 04'	73° 52'	107	1943 - 53
Chiquinquirá		5° 36'	73° 49'		1944 - 53
Bogotá		4° 38'	74° 05'	2517	1944 - 53
Villavicencio		4° 08'	73° 38'	411	1944 - 53
B R A S I L:					
Sao Gabriel do R.Negro	39	Lat. (S) 0° 08'	67° 05'	85	1931 - 40
G U A Y A N A I N G L E S A:					
Dadanawa		Lat. (N) 2° 30'	59° 30'		(9 años)

CUADRO N° 2.- Localidades que forman las diferentes Cruces utilizadas para determinar los gradientes medianos mensuales y anual de Venezuela, sus alturas y período de registro de observaciones.

N° de Cruz	Localidades	Altura sobre el nivel del mar en Mts.	Período de registros de observaciones termométricas.
3	Mucuchíes	2.980	1.943 - 52
	Bobures	10	1.943 - 52
	Pampanito	350	1.943 - 52
	Jajo	1.785	1.943 - 52
	Mérida	1.625	1.943 - 52
4	Sanare	140	1.943 - 52
	Yaritagua	200	1.943 - 52
	San Carlos	140	1.943 - 52
	Jajó	1.785	1.943 - 52
	Pampanito	350	1.943 - 52
5	Sanare	140	1.943 - 52
	Yaritagua	200	1.943 - 52
	Chirgua	740	1.943 - 52
	Jajó	1.785	1.943 - 52
	Pampanito	350	1.943 - 52
7	San Cristóbal	930	1.943 - 52
	San Antonio	404	1.950 - 59
	Bailadores	1.750	1.943 - 52
	Mérida	1.625	1.943 - 52
	Bramón	1.105	1.943 - 52
8	Caripe	870	1.943 - 52
	Salamanca	10	1.943 - 52
	Güiria	8	1.950 - 59
	Maturín	70	1.950 - 59
	Pariaguán	125	1.943 - 52
9	Chirgua	740	1.943 - 52
	Yaritagua	200	1.943 - 52
	Colonia Tovar	1.790	1.950 - 59
	Ocumare de la Costa	15	1.943 - 53
	San Carlos	140	1.943 - 52

/gbm.

CUADRO N° 3. Tabulación de los datos y cálculo del gradiente vertical mediano de la temperatura del aire para el mes de Enero con la Cruz N° 3 y para el año con la Cruz N° 4 utilizados en el presente trabajo.

PARES DE OBSERVATORIOS	Altura sobre el nivel del mar			Temperatura media en °C		Gradiente Vertical °C/100 m g/d	N° de orden de los dientes
	Valores en metros b	Diferencia en Hms. d	Valores Verticales e	Diferencia g	h		
Cruz N° 3: (ENERO)							
Mucuchíes-Bobures	2.980	1	10,3	29,79	25,9	15,6	6
Mucuchíes-Pampanito	2.980	350	10,3	26,30	24,6	14,3	3-4-5
Mucuchíes-Jajó	2.980	1.785	10,3	11,95	16,8	6,5	3-4-5
Mucuchíes-Mérida	2.980	1.625	10,3	13,55	18,2	7,9	2
Bobures-Pampanito	1	350	25,9	3,49	24,6	1,3	10
Pampanito-Jajó	350	1.785	24,6	14,35	16,8	7,8	3-4-5
Jajó-Mérida	1.785	1.625	16,8	1,60	18,2	1,4	1
Mérida-Bobures	1.625	1	18,2	16,24	25,9	7,7	9
Bobures-Jajó	1	1.785	25,9	17,84	16,8	9,1	7
Pampanito-Mérida	350	1.625	24,6	12,75	18,2	6,4	8
Cruz N° 4: (AÑO)							
Sanare-Yaritagua	1.350	200	19,6	11,50	24,2	4,6	6
Sanare-San Carlos	1.350	140	19,6	12,10	26,1	6,5	3
Sanare-Jajó	1.350	1.785	19,6	4,35	18,4	1,2	8
Sanare-Pampanito	1.350	350	19,6	10,00	25,6	6,0	2
Yaritagua-San Carlos	200	140	24,2	0,60	26,1	1,9	1
San Carlos-Jajó	140	1.785	26,1	16,45	18,1	7,7	5
Jajó-Pampanito	1.785	350	18,4	14,35	25,6	7,2	4
Pampanito-Yaritagua	350	200	25,6	1,50	24,2	1,4	10
Yaritagua-Jajó	200	1.785	24,2	15,85	18,4	5,8	7
San Carlos-Pampanito	140	350	26,1	2,10	25,6	0,5	9

$$\text{Gradiente vertical mediano-Enero} = \frac{(-0,52) + (-0,54)}{2} = -0,53$$

$$\text{Gradiente vertical mediano-Año} = \frac{(-0,47) + (-0,40)}{2} = -0,44$$

JJB/drv.-
18.11.61.-

CUADRO N° 4

GRADIENTE VERTICAL MEDIANO PARA VENEZUELA, MENSUAL Y ANUAL DE LA TEMPERATURA DEL AIRE SEGUN LAS DISTINTAS CRUCES CONSIDERADAS EN EL PRESENTE TRABAJO

Mes o Año	N° de Cruz	3	4	5	7	8	9	Gradiente mediano para Venezuela
N° de orden	4	4	2	6	5	1	3	1
ENERO	-0,53	-0,55	-0,44	-0,48	-0,76	-0,54	-0,54	-0,54
N° de orden	4	2	5	3	1	6	6	2-3
FEBRERO	-0,51	-0,55	-0,50	-0,52	-0,73	-0,46	-0,46	-0,52
N° de orden	5	3-4	3-4	2	1	6	6	2-3
MARZO	-0,50	-0,52	-0,52	-0,58	-0,73	-0,46	-0,46	-0,52
N° de orden	4	2	5	3	1	6	6	4-5
ABRIL	-0,50	-0,53	-0,42	-0,52	-0,72	-0,34	-0,34	-0,51
N° de orden	2	3-4-5	6	3-4-5	1	3-4-5	3-4-5	9-10
MAYO	-0,49	-0,48	-0,39	-0,48	-0,64	-0,48	-0,48	-0,48
N° de orden	2	3	4-5-6	4-5-6	1	4-5-6	4-5-6	11
JUNIO	-0,50	-0,48	-0,44	-0,44	-0,58	-0,44	-0,44	-0,46
N° de orden	2	6	5	3	1	4	4	12
JULIO	-0,50	-0,28	-0,36	-0,44	-0,59	-0,44	-0,43	-0,44
N° de orden	4	5	6	2	1	3	3	8
AGOSTO	-0,48	-0,42	-0,36	-0,58	-0,64	-0,50	-0,50	-0,49
N° de orden	3-4	5	6	3-4	1	2	2	9-10
SEPTIEMBRE	-0,48	-0,38	-0,34	-0,48	-0,73	-0,54	-0,54	-0,48
N° de orden	3-4	6	5	2	1	3-4	3-4	6-7
OCTUBRE	-0,50	-0,42	-0,44	-0,54	-0,69	-0,50	-0,50	-0,50
N° de orden	2	6	5	3-4	1	3-4	3-4	6-7
NOVIEMBRE	-0,52	-0,44	-0,48	-0,50	-0,72	-0,50	-0,50	-0,50
N° de orden	2-3	4-5	6	4-5	1	2-3	2-3	4-5
DICIEMBRE	-0,52	-0,50	-0,47	-0,50	-0,75	-0,52	-0,52	-0,51
AÑO	3	5	6	2	1	4	4	-0,50
	-0,50	-0,44	-0,43	-0,54	-0,67	-0,49	-0,49	-0,50

CUADRO N° 5.

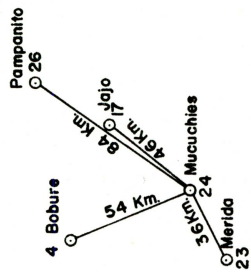
CORRELACION, REGRESION Y SIGNIFICACION ESTADISTICA ENTRE SERIES OBSERVADAS Y CALCULADAS DE TEMPERATURAS MEDIAS, CORRESPONDIENTES A 14 ESTACIONES METEOROLOGICAS QUE NO FUERON UTILIZADAS EN LA TRIANGULACION TERMOMETRICA DE VENEZUELA NI EN EL TRAZADO DE LAS ISOTERMAS AL NIVEL DEL MAR.

Período	Coefficiente de Correlación (1)	Coefficiente de Regresión (2)	Valor de "F" calculado para el C. de R.	Ecuación de la Regresión
Enero	0,99	0,972	445,79	$y=0,972x+0,280$
Febrero	0,99	0,949	737,56	$y=0,949x+0,802$
Marzo	0,99	0,957	542,791	$y=0,957x+0,700$
Abril	0,99	0,915	426,697	$y=0,915x+1,750$
Julio	0,98	0,844	239,821	$y=0,844x+3,420$
Año	0,99	0,947	463,791	$y=0,947x+0,980$

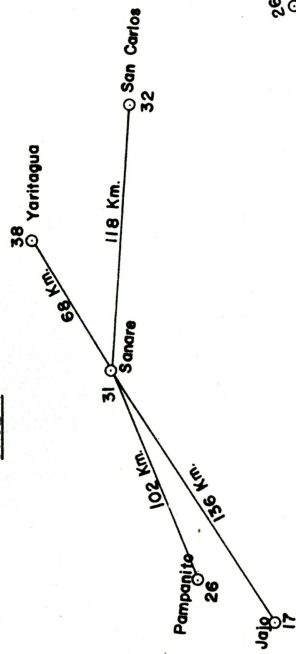
(1) t (P.01 y G. L. 12) = 0,661

(2) F (P.01 y G.L 1-12) = 9,33

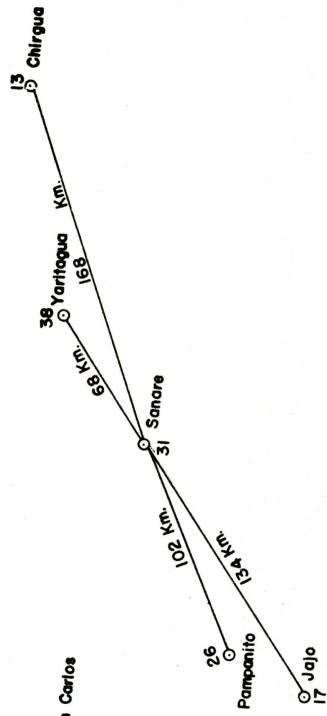
CRUZ 3



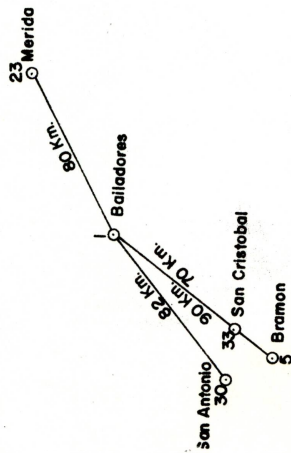
CRUZ 4



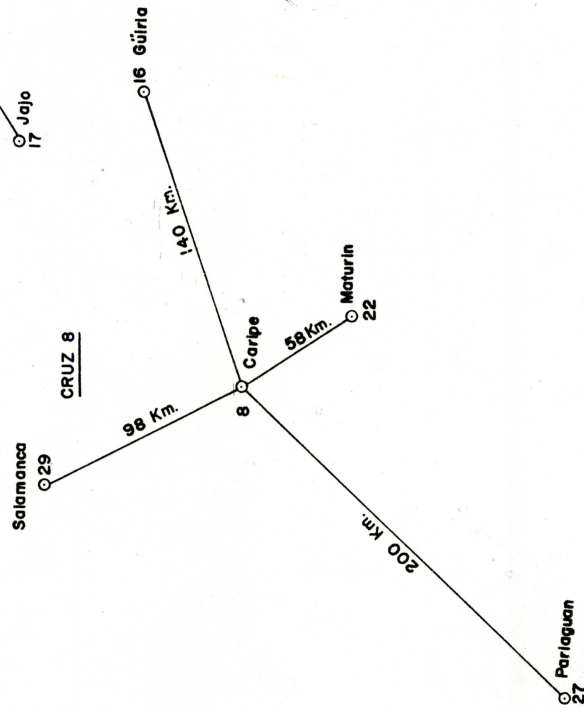
CRUZ 5



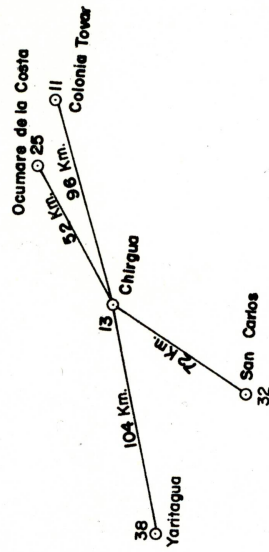
CRUZ 7



CRUZ 8



CRUZ 9



20 Km.

FIGURA Nº 1 CRUCES DE ESTACIONES METEOROLOGICAS DE VENEZUELA Y DISTANCIA ENTRE ELLAS UTILIZADAS PARA LA ESTIMACION DEL GRADIENTE MEDIANO MENSUAL Y ANUAL

GRAFICO DE CORRELACION.

Fig. N° 19^a

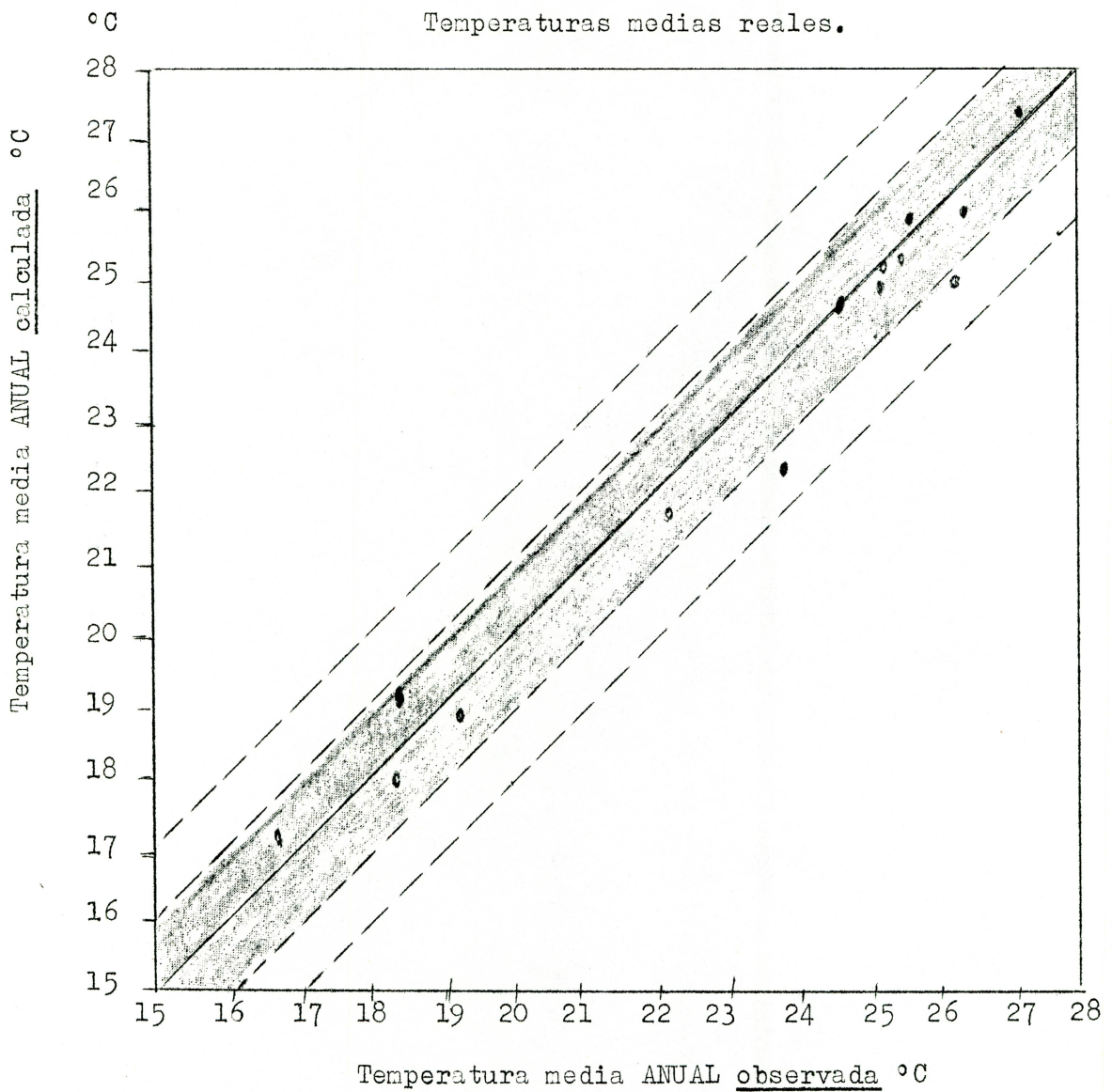


Fig. N° 19^b

ENERO

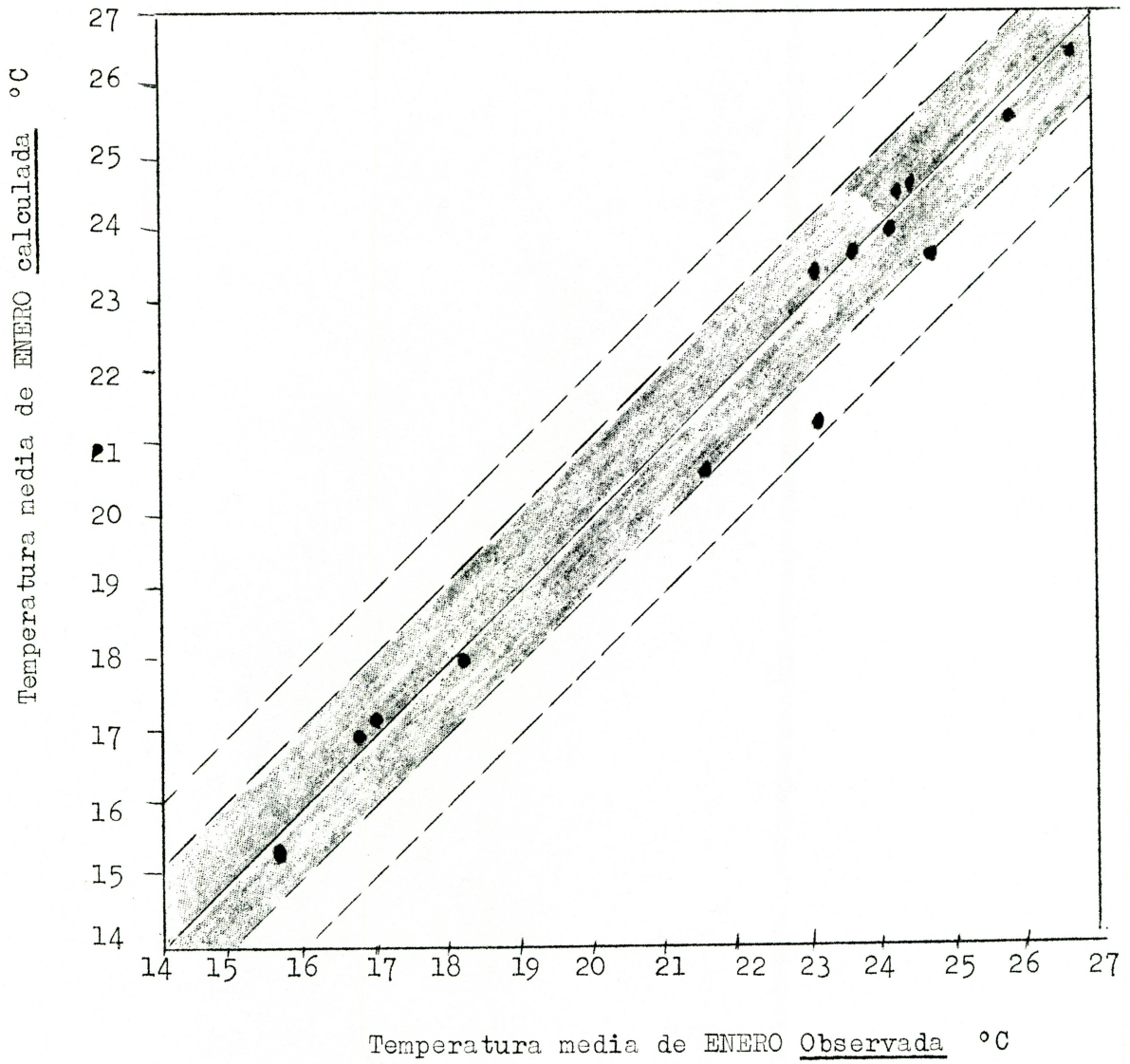


Fig. N° 19^c

JULIO

