

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DE LA REGIÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO

por

Jesús A. Eslava R.*

Resumen

Eslava, J.: Características térmicas de la Región del Pacífico colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 19 (72): 81 - 93, 1994. ISSN 0370-3908.

Se presenta un análisis de las características y variación de la temperatura del aire en la Región del Pacífico. Se detectan particularidades climáticas que muestran a esta área como algo especial. Por ejemplo, las masas de aire ubicadas en los primeros 2.000 m de altitud son más frías que las del resto de Colombia y las localizadas encima son más calientes; también se define que el gradiente de variación altitudinal de la temperatura es inferior al del resto de Colombia.

Abstract

This work shows an analysis of the air's temperature with its characteristics and variation in the Pacific region, detecting special climatic features on that area. For example, the air masses located in the first 2.000 m are most cold than the others over Colombia at the same altitude and the air masses up of the 2.000 m are most warm. Also, it is defined that the variation range of the temperature up on altitude for that area, is lowest than all country.

1. Introducción

En este estudio climatológico se incluye, para la región natural y vertiente del Pacífico colombiano (Región del Pacífico), la parametrización y determinación del conjunto de los valores de la temperatura del aire. Se establecen los valores, su distribución espacial y temporal y las características de sus variaciones.

En primer lugar se analizan los datos básicos utilizados, se determinan modelos que relacionan los parámetros de la temperatura del aire con los factores climáticos y se definen las características de la variación de la mayor parte de ellos.

Los análisis climatológicos efectuados, permiten deducir e interpretar el comportamiento térmico y posibilitan definir las bases para comprender las causas de ese comportamiento, determinar el cómo y el por qué del clima, tener una base para evaluar las fluctuaciones

climáticas y poder definir los efectos y relaciones de la atmósfera con otros comportamientos naturales.

En especial se destaca la existencia de un gradiente térmico vertical distinto (inferior) a los que se presentan en el resto de Colombia y, muy seguramente, en la mayor parte del mundo.

2. Marco general del clima

La localización geográfica de la región del Pacífico (Fig.1), desde aproximadamente los 00°36' hasta los 07°45' de latitud norte y entre los 75°51' y 79°02' de longitud al oeste de Greenwich, en conjunto con la influencia que ejerce la Zona de Confluencia Intertropical (ITC), condicionan las propiedades físicas de la atmósfera que definen el tiempo y el clima. Actúan también sobre las características climáticas del Pacífico colombiano, todas las condiciones físicas que le son propias (forma, orientación, rango de altitudes, topografía, vegetación, presencia tierra-agua, no continentalidad, distancia al litoral, etc.) y que producen o modifican los elementos que crean el clima.

* Profesor Titular - Departamento de Geociencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia

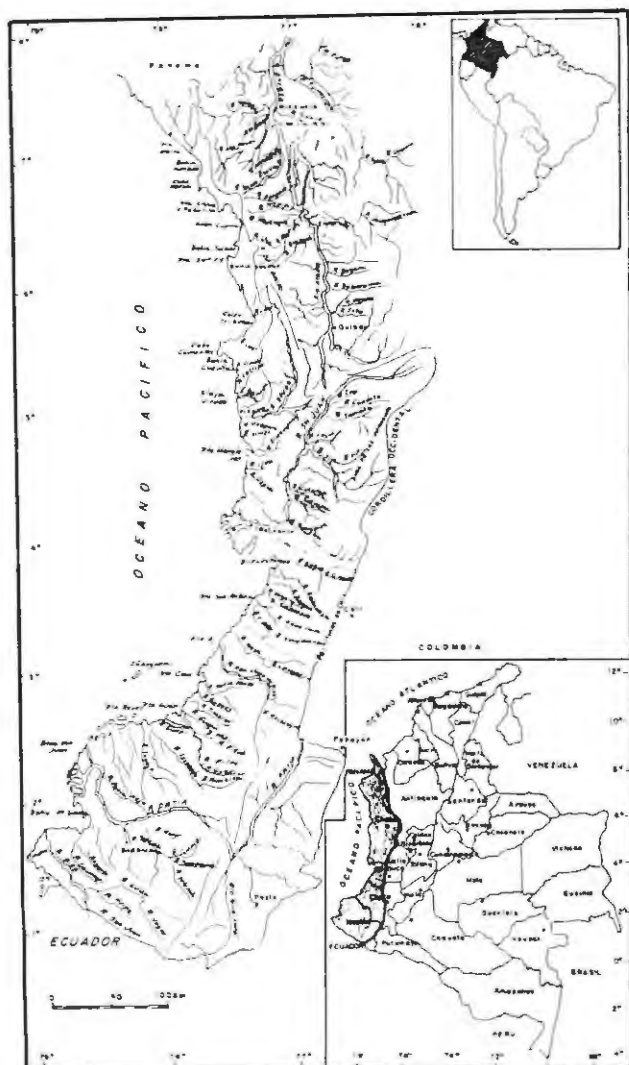


FIGURA 1. REGION NATURAL Y VERTIENTE DEL PACIFICO COLOMBIANO

Con base, en parte, en los análisis efectuados por Lessman & Eslava (1985), se pueden concluir las siguientes características generales de la ITC que fijan el mecanismo general del clima para Colombia, en general, y para el Pacífico colombiano, en particular.

La situación geográfica de Colombia, ubicada en el extremo noroccidental de América del sur, entre aproximadamente 4° de latitud sur y algo más de 13° de latitud norte, hace que casi toda su extensión quede condicionada a la influencia de la ITC. Por tal razón, las condiciones y variaciones, a través del tiempo, de las masas de aire que definen e influyen sobre el tiempo y el clima en Colombia, están muy ligadas a la presencia de la ITC que es, entonces, el sistema meteorológico que fija el mecanismo general del clima.

La ITC, es una zona de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa, se sitúa aproximadamente paralela al Ecuador y está ubicada entre dos núcleos de alta presión atmosférica. Esta zona, y las masas de aire que confluyen en ella, se desplaza con respecto al Ecuador siguiendo el movimiento aparente del sol, con un retraso de 5 a 6 semanas y una amplitud latitudinal media, aproximada, de 20° en África, 30° en Asia y 20° en América del Sur.

La diferencia de presión entre los núcleos de altas presiones y la ITC, da origen a movimientos horizontales del aire desde los Trópicos hacia el Ecuador; el aire se desvía por el movimiento de rotación de la Tierra y sopla finalmente, desde el noreste en el sector ubicado en el norte y desde el sureste en el sur. Las áreas que no están, en un período dado, bajo la influencia de la ITC, se condicionan a los efectos de masas de aire relativamente seco, subsidente y estable, y disfrutan, en términos generales, de buen tiempo, seco y soleado. Por el contrario, si están bajo la influencia de la ITC, el cielo es nuboso y se presentan abundantes lluvias; algunas veces se originan turbulencias dinámicas y/o térmicas que ocasionan procesos de fuerte convección (ascenso de aire), condensación del vapor de agua (al enfriarse por el ascenso) y precipitación.

En Colombia la ITC fluctúa, aproximadamente, entre 0° de latitud, posición en la que se encuentra en enero-febrero (Fig.2), y 10° de latitud norte, posición extrema que se puede alcanzar en julio-agosto (Fig.3). El desplazamiento ocasiona que en la mayor parte de Colombia se presente, durante el año, un doble máximo y un doble mínimo de precipitaciones y, por supuesto, también de los demás elementos meteorológicos, excepto la temperatura.

Es decir, la ITC, pasa por el centro de Colombia dos veces al año:

- una primera vez entre abril y mayo, cuando se desplaza hacia el norte y ocasiona el primer período lluvioso que va acompañado de un pequeño descenso en las temperaturas medias, con una disminución de las temperaturas máximas y un aumento de las mínimas;

- una segunda vez entre septiembre y octubre, cuando regresa de su posición norte más extrema, alcanzada en julio-agosto, y se dirige al sur, originando el segundo período lluvioso que es el más fuerte y también se acompaña de un descenso en las temperaturas medias, disminución de las temperaturas máximas y aumento de las mínimas.

Los procesos zonales de convección térmica y dinámica, junto con la influencia extensiva de la ITC, juegan una importancia decisiva en el régimen climático,

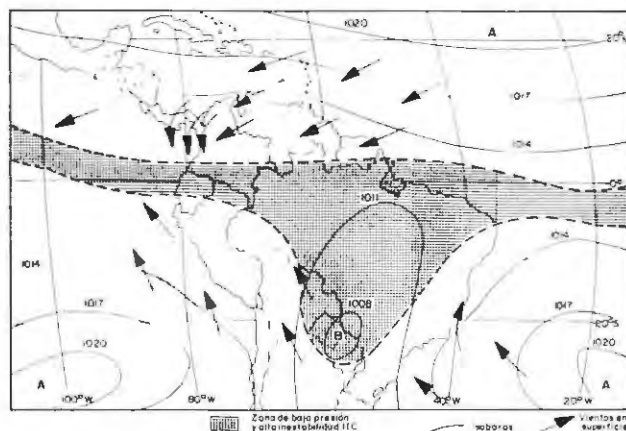


FIGURA 2. Situación atmosférica en América del Sur, en enero (Prere, Rijs & Rea, 1978)

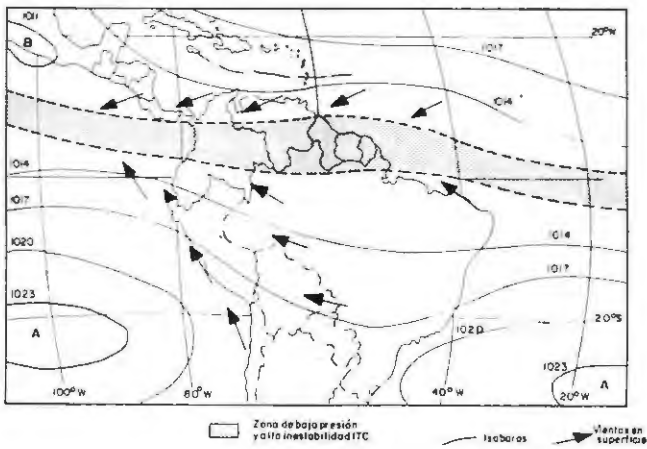


FIGURA 3. Situación atmosférica en América del Sur, en julio (Frère, Rijks & Rea, 1978)

notándose su acción especialmente en las áreas planas de las regiones septentrionales y orientales de Colombia.

Por otra parte, en la Región del Pacífico, especialmente en la zona norte, parece ser que la ITC cede, en parte, su influencia predominante a un fuerte proceso de circulación ciclónica que se encarga de la formación de sistemas nubosos productores de fuertes y constantes precipitaciones.

Además de los procesos convectivos, térmicos y dinámicos mencionados, y de los ascensos y descensos de aire que guardan una relación directa con la ITC, también se hacen presentes movimientos del aire, horizontales y verticales, determinados por causas locales y condicionados básicamente por la configuración del relieve, la vegetación y la relación tierra-agua que originan estabilización o inestabilización de la atmósfera lo cual ocasiona, a su vez, muy escasas o muy abundantes precipitaciones, respectivamente. También influyen los efectos de las circulaciones locales, como las brisas de montaña-valle y valle-montaña o pendiente-arriba y pendiente-abajo, que demuestran su presencia básicamente porque refuerzan la influencia de los otros procesos o sistemas meteorológicos actuantes y determinan el período del día en el cual se presenta una mayor precipitación y

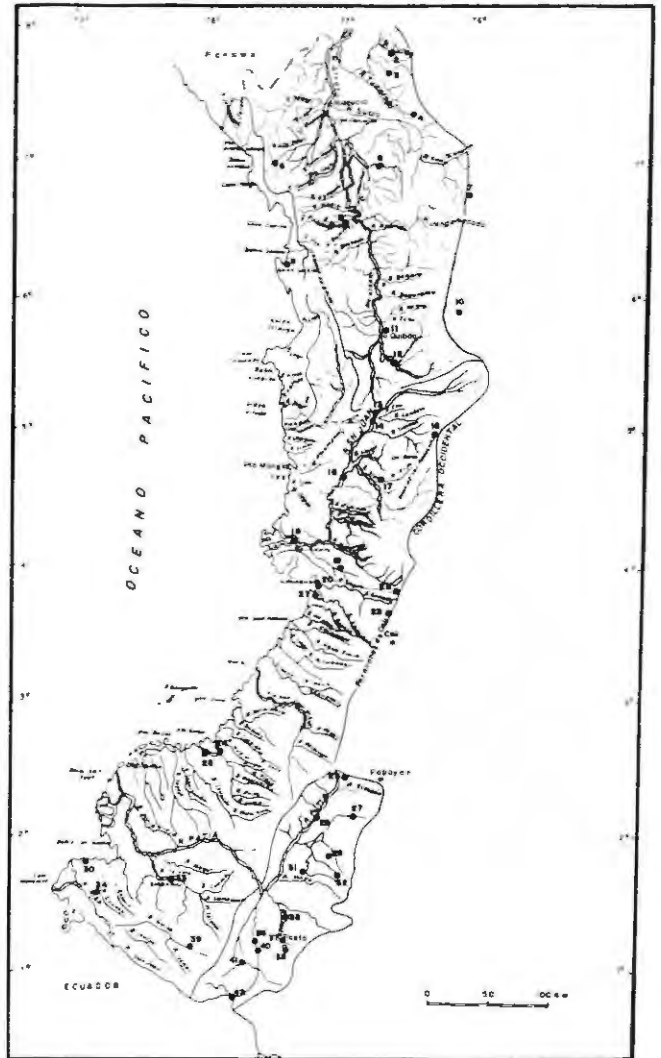


Figura 4. Estaciones Meteorológicas, con datos de temperatura, ubicadas en la Región del Pacífico Colombiano (Ver Tabla 1)

coadyuvan a su producción en las épocas en las cuales esos otros procesos o sistemas meteorológicos no son totalmente condicionantes.

3. Datos básicos utilizados

Para efectuar la caracterización térmica de la Región del Pacífico colombiano, se realizó el inventario y

TABLA 1. Estaciones meteorológicas con datos de temperatura del aire, ubicadas en la Región del Pacífico Colombiano

N°	CODIGO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	LATFN	LONGW	ALTI	PERIODO
1	1202501	TURBO (APTO)	CARIBE	ANTIOQUIA	TURBO	8°08'	75°44'	1	1948
2	1202502	UNIBAN	ZUNGO	ANTIOQUIA	APARTADO	8°08'	76°04'	23	1977
3	1201503	IDENA MONTECRISTO	CHIGORODO	ANTIOQUIA	CHIGORODO	7°39'	76°21'	40	1977-82
4	1201501	VILLARTEAGA	VILLARTEAGA	ANTIOQUIA	METATA	7°21'	75°20'	13	1972
5	1112801	LA TERESITA	TRUJANO	CHOCO	RIOQUIBO	7°21'	75°20'	52	1972
6	1110501	MURINDO	MURINDO	ANTIOQUIA	MURINDO	6°58'	76°45'	23	1972-81
7	1111201	CANASGORDAS	CANASGORDAS	ANTIOQUIA	CANASGORDAS	6°44'	76°02'	1200	1975
8	1108501	LA LOMA	BOYACA	CHOCO	BAHIA SOLANO	6°14'	77°24'	4	1973
9	5601501	PANAMERICANA	PANAMERICANA	CHOCO	BAHIA SOLANO	6°14'	77°24'	4	1973
10	1102501	LA MANSA	ATRATO	CHOCO	CARMEN DE AT	5°53'	76°07'	2100	1970
11	1104501	APTO. EL CARAÑO-QUIBO	ATRATO	CHOCO	QUIBO	5°53'	76°07'	66	1971
12	1103501	LLOBO	ATRATO	CHOCO	LLOBO	5°30'	76°34'	10	1968
13	5402506	ANDAGOYA	SAN JUAN	CHOCO	ESTIMINA	5°08'	76°43'	35	1962-65
14	5402502	APTO. CONDOTO	CONDOTO	CHOCO	CONDOTO	5°06'	76°41'	66	1971
15	5402501	SAN JOSE DE PALMAR	INGARA	CHOCO	S. JOSE PALMA	4°57'	75°17'	1000	1973
16	5405501	NOBANANA	SAN JUAN	CHOCO	ESTIMINA	4°40'	76°56'	40	1973
17	5403501	SIPÍ	TAPARO	CHOCO	SIPÍ	4°40'	76°59'	110	1973-84
18	5407504	LA MISION	SAN JUAN	VALLE	BUENAVENTURA	4°11'	77°17'	5	1968
19	5407502	BAJO CALIMA	CALIMA	VALLE	BUENAVENTURA	4°00'	76°57'	50	1961
20	5311502	COLPUERTOS	PACIFICO	VALLE	BUENAVENTURA	3°53'	77°04'	10	1969
21	5311501	APTO. BUENAVENTURA	PACIFICO	VALLE	BUENAVENTURA	3°53'	77°04'	14	1968
22	5311503	JULIO FERN-RESTREPO	GRANDE	VALLE	RESTREPO	3°40'	76°31'	1360	1962
23	5310101	LA CUMBRE	DAGUA	VALLE	LA CUMBRE	3°39'	76°53'	1581	1975
24	5304501	BONANZA	GUAPI	CAUCA	GUAPI	2°57'	77°49'	10	1966
25	5304503	APTO. GUAPI	PACIFICO	CAUCA	GUAPI	2°55'	77°53'	10	1978
26	5201501	EL TAMBO	SUCIO	CAUCA	EL TAMBO	2°30'	76°49'	1720	1963
27	5202505	LA SIERRA	QUIPIACOMO	CAUCA	LA SIERRA	2°10'	76°46'	1870	1971
28	5201502	LA FONDA	PATIA	CAUCA	EL BORDO	2°09'	77°03'	580	1974
29	5202501	BOLIVAR	SAMBINGO	CAUCA	BOLIVAR	1°53'	76°58'	1510	1971
30	5103501	APTO. LA FLORIDA	QUITARE	NARIÑO	TUMACO	1°40'	78°08'	52	1972
31	5202503	MERCADERES 2	SAMBINGO	CAUCA	MERCADERES	1°46'	77°10'	1174	1971
32	5202502	LOS MILAGROS	SAMBINGO	CAUCA	BOLIVAR	1°46'	76°54'	2300	1972
33	5204502	BARANCOAS	TEMEI	NARIÑO	BARANCOAS	1°42'	77°50'	143	1968
34	5102501	GRANJA EL MIRA	CALNAPI	NARIÑO	TUMACO	1°31'	78°11'	16	1968
35	5204502	APTO. ANTONIO NARIÑO	PASTO	NARIÑO	PASTO	1°25'	77°16'	1706	1957
36	5205507	OSPINA PEREZ	QUITARA	NARIÑO	CONSIGA	1°16'	77°20'	770	1951
37	5204501	OBONUCO	PASTO	NARIÑO	PASTO	1°14'	77°16'	2710	1953
38	52045013	LICED LA MERCED	PASTO	NARIÑO	PASTO	1°13'	77°17'	2380	151-66
39	5102502	RICALARTE	QUIZA	NARIÑO	RICALARTE	1°12'	77°28'	1181	1968
40	5205502	BOMBONA	QUITARA	NARIÑO	CONSIGA	1°12'	77°28'	143	1968
41	5205502	EL PARAISO	QUITARA	NARIÑO	TUOJEPRES	1°05'	77°37'	2120	1968
42	5205501	APTO. SAN LUIS	QUITARA	NARIÑO	IPATALES	0°49'	77°38'	2961	1961

TABLA 2. Valores de temperatura media (°C) en la Región del Pacífico colombiano

N°	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	TURBO	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
2	UNIBAN	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
3	IDENA MONTECRISTO	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
4	VILLARTEAGA	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
5	LA TERESITA	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
6	MURINDO	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
7	CANASGORDAS	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
8	LA LOMA	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
9	PANAMERICANA	26,6	26,8	27,1	27,3	27,7	27,8	27,8	27,6	27,6	27,6	27,3	27,0	27,3
10	LA MANSA	16,1	15,8	16,0	16,9	16,9	16,7	16,6	16,6	16,6	16,6	16,4	16,6	16,6
11	APTO. EL CARAÑO	16,1	15,8	16,0	16,9	16,9	16,7	16,6	16,6	16,6	16,6	16,4	16,6	16,6
12	LLOBO	16,1	15,8	16,0	16,9	16,9	16,7	16,6	16,6	16,6	16,6	16,4	16,6	16,6
13	ANDAGOYA	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
14	APTO. CONDOTO	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
15	SAN JOSE DEL PALMAR	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
16	NOBANANA	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
17	SIPÍ	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
18	LA MISION	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
19	BAJO CALIMA	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
20	COLPUERTOS	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
21	APTO. BUENAVENTURA	20,5	20,8	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
22	JULIO FERNANDEZ	19,9	20,1	20,1	19,9	19,9	19,8	19,8	19,7	19,7	19,7	19,4	19,4	19,4
23	LA CUMBRE	18,9	18,7	18,7	18,5	18,6	18,4	18,6	18,9	18,9	18,9	18,1	17,9	18,1
24	BONANZA	17,6	17,5	17,8	17,8	17,8	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,6	17,6	17,6
25	APTO. GUAPI	18,9	18,7	18,7	18,5	18,6	18,4	18,6	18,9	18,9	18,9	18,1	17,9	18,1
26	EL TAMBO	18,9	18,7	18,7	18,5	18,6	18,4	18,6	18,9	18,9	18,9	18,1	17,9	18,1
27	LA SIERRA	13,0	13,2	13,4	13,4	13,6	13,1	12,7	12,8	13,1	13,1	13,0	13,1	13,1
28	LA FONDA	20,5	20,7	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
29	BOLIVAR	20,5	20,9	21,1	20,9	20,9	21,3	21,4	20,2	21,3	20,7	20,5	20,6	21,1
30	APTO. LA FLORIDA	22,4	22,6	22,6	22,6	22,6	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
31	MERCADERES	22,4	22,6	22,6	22,6	22,6	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
32	LOS MILAGROS	15,0	15,7	15,8	15,8	16,1	16,2	16,1	16,1	16,0	15,5	15,3	15,1	15,8
33	BARANCOAS	19,2	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
34	GRANJA EL MIRA	22,4	22,6	22,6	22,6	22,6	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
35	APTO. ANTONIO NARIÑO	17,5	19,3	18,2	18,9	19,3	20,2	19,7	19,6	19,7	17,8	17,8	17,8	18,8
36	OSPINA PEREZ	15,6	18,6	18,6	19,1	18,9	18,9	18,2	19,3	19,4	19,4	18,3	18,3	18,9
37	OBONUCO	13,0	13,2	13,4	13,4	13,6	13,1	12,7	12,8	13,1	13,1	13,0	13,1	13,1
38	LICED LA MERCED	15,2	15,4	15,4	15,5	15,7	15,2	14,8	14,7	15,4	15,3	15,1	15,4	15,3
39	RICALARTE	10,3	10,2	10,2	10,2	10,2	10,6	10,4	10,2	10,2	10,2	10,0	10,0	10,3
40	BOMBONA	19,2	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
41	EL PARAISO	10,8	10,8	11,2	11,2	11,2	10,6	10,4	10,2	10,6	10,8	10,8	10,8	10,8
42	APTO. SAN LUIS	11,3	11,4	11,8	11,5	11,5	10,8	10,3	10,4	10,9	11,6	11,8	11,6	11,2

TABLA 3

Amplitud de la temperatura media (°C) en la Región del Pacífico colombiano

N°	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	TURBO	0,5	0,0	0,4	0,3	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9
2	UNIBAN	0,2	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
3	VILLARTEAGA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
4	LA TERESITA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	LA MANSANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
6	PANAMERICANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
7	LA MANSANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
8	PANAMERICANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
9	LA MANSANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
10	PANAMERICANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
11	APTO. EL CARANO	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
12	LLORO	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
13	APTO. CONDOTO	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
14	SAN JOSE DEL PALMAR	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
15	NOBANANA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
16	SIPI	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
17	LA MISION	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
18	BAJO CALIMA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
19	COLPUERTOS	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
20	APTO. BUENAVENTURA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
21	JULIO FERNANDEZ	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
22	BONANZA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
23	LA SIERRA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
24	LA FONDA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
25	BOLIVAR	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
26	APTO. LA FLORIDA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
27	MERCADERES	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
28	LOS MILLAGROS	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
29	BARBACOGAS	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
30	GRANJA EL MIRA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
31	APTO. ANTONIO NARIÑO	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
32	OSPINA PEREZ	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
33	BOMBONA	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
34	EL PARAITSO	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
35	APTO. SAN LUIS	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

recopilación de los datos disponibles de las diferentes estaciones meteorológicas con información de temperatura del aire (Tabla 1, Fig.4) que han funcionado en esa región.

Como es normal en este tipo de estudios y para disponer de información meteorológica comparable y suficientemente veraz, fue necesario verificar los datos y ajustarlos, depurándolos, homogeneizándolos, comparándolos y correlacionándolos, aplicando para ello los métodos estadísticos utilizados y/o recomendados -entre otros- por Brook & Carruthers (1953), Panofsky & Brier (1958) y Essenswanger (1976).

La identificación, ubicación geográfica, altitud y los valores de los diferentes elementos meteorológicos que se observaron en cada estación durante el período en que ellas han funcionado, fueron obtenidos de los archivos y de publicaciones del Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras -HIMAT- (1940-1990, 1985) y de la Federación Nacional de Cafeteros -FNC- (1950-1989).

Después de procesar toda la información, usando los procedimientos estadísticos y meteorológicos generalmente aceptados, se obtuvieron los valores mensuales y anuales que se presentan en las Tablas 2 a 7 y con los cuales se posibilitó la determinación de las características térmicas de la Región del Pacífico colombiano.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que un análisis climatológico completo y adecuado debe indicar el régimen normal de los elementos climatológicos; es decir, debe establecer la distribución más común y sus características más frecuentes a través del año, valorado todo lo anterior con los datos medios, máximos y mínimos

(mensuales y anuales) obtenidos con información de largos períodos de observaciones, generalmente no inferiores a 30 años. Para este estudio se cuenta con algunas estaciones meteorológicas que poseen más de 30 años de observaciones, con base en ellas y aplicando procesos estadísticos y meteorológicos diseñados para estos fines, fue posible extender los resultados generales para cada una de las zonas que conforman la Región del Pacífico.

Uno de los objetivos principales de realizar análisis de la variación espacial y temporal de los diferentes elementos meteorológicos es el de poder establecer una zonificación climática y definir relaciones de generali-

TABLA 5
Temperatura máxima media (°C) en la Región del Pacífico colombiano

N°	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	TURBO	30,1	29,9	29,9	30,3	31,2	31,4	31,6	31,3	31,3	31,6	31,4	30,4	30,8
2	UNIBAN	32,4	32,8	33,1	33,6	33,7	33,6	33,4	33,3	32,8	32,8	32,6	32,1	32,8
3	IDEMA MONTECRISTO	30,4	30,8	31,1	30,9	31,0	30,5	30,3	30,2	30,1	30,1	30,1	30,1	30,0
4	VILLARTEAGA	33,8	33,3	33,5	34,0	33,4	32,8	32,5	32,2	32,1	32,1	31,5	31,3	32,0
5	LA TERESITA	31,2	29,3	30,9	32,3	33,3	31,4	32,0	32,0	32,0	32,4	32,0	32,3	33,0
6	MUJINDO	28,1	29,3	28,9	28,3	28,4	27,1	27,3	27,3	26,6	26,1	26,1	26,1	26,1
7	CANASGORDAS	33,0	33,6	34,6	33,7	33,3	32,5	32,0	31,7	32,2	31,9	32,3	32,8	33,0
8	PANAMERICANA	33,0	33,6	34,6	33,7	33,3	32,5	32,0	31,7	32,2	31,9	32,3	32,8	33,0
9	LA MANSANA	33,0	33,6	34,6	33,7	33,3	32,5	32,0	31,7	32,2	31,9	32,3	32,8	33,0
10	PANAMERICANA	33,0	33,6	34,6	33,7	33,3	32,5	32,0	31,7	32,2	31,9	32,3	32,8	33,0
11	APTO. EL CARANO	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
12	LLORO	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
13	APTO. CONDOTO	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
14	SAN JOSE DEL PALMAR	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
15	NOBANANA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
16	SIPI	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
17	LA MISION	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
18	BAJO CALIMA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
19	COLPUERTOS	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
20	APTO. BUENAVENTURA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
21	JULIO FERNANDEZ	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
22	BONANZA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
23	LA SIERRA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
24	LA FONDA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
25	BOLIVAR	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
26	APTO. LA FLORIDA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
27	MERCADERES	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
28	LOS MILLAGROS	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
29	BARBACOGAS	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
30	GRANJA EL MIRA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
31	APTO. ANTONIO NARIÑO	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
32	OSPINA PEREZ	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
33	BOMBONA	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
34	EL PARAITSO	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3
35	APTO. SAN LUIS	32,5	33,0	32,7	33,8	33,7	33,4	33,6	33,3	33,3	33,3	33,2	33,2	33,3

TABLA 6
Temperatura mínima media (°C) en la Región del Pacífico colombiano

N°	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	TURBO	23,3	23,5	23,5	23,7	23,8	23,5	23,3	23,3	23,0	22,9	22,9	23,0	23,3
2	UNIBAN	20,7	20,2	20,9	21,8	21,8	21,5	20,6	20,4	20,2	20,3	20,6	20,6	20,6
3	IDEMA MONTECRISTO	22,1	20,4	21,4	20,5	20,0	20,1	20,3	20,5	20,3	19,8	19,9	19,1	20,0
4	VILLARTEAGA	19,2	20,4	21,4	20,5	20,0	20,1	20,3	20,5	20,3	19,8	19,9	19,1	20,0
5	LA TERESITA	19,2	19,8	20,0	20,4	20,1	21,2	20,2	20,4	20,4	20,3	20,3	20,3	20,3
6	MUJINDO	23,5	23,0	23,0	23,2	23,4	24,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
7	CANASGORDAS	25,6	25,6	26,7	26,8	27,0	26,9	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
8	PANAMERICANA	25,6	25,6	26,7	26,8	27,0	26,9	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
9	PANAMERICANA	25,6	25,6	26,7	26,8	27,0	26,9	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
10	LA MANSANA	25,6	25,6	26,7	26,8	27,0	26,9	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
11	APTO. EL CARANO	21,4	21,6	21,8	21,6	21,6	21,6	21,6	21,3	21,3	21,3	21,4	21,4	21,4
12	LLORO	21,4	21,6	21,8	21,6	21,6	21,6	21,6	21,3					

TABLA 7
Temperatura mínima absoluta (°C) en la Región del Pacífico colombiano

Nº	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	TURBO	19,0	18,6	14,5	17,5	19,0	16,2	16,5	17,0	17,0	16,0	16,5	18,4	16,5
2	UNIBAN	16,0	17,4	17,0	19,5	17,0	18,0	18,0	15,2	16,0	16,0	16,5	16,0	16,0
3	IDEHA-MONTECRISTO	15,0	18,0	18,0	15,0	16,0	15,0	15,0	15,0	15,0	16,0	16,0	16,0	16,0
4	VILLARTEAGA	16,0	18,2	19,0	20,0	18,0	17,5	18,4	18,4	18,4	17,0	17,4	16,0	16,0
5	LA TERESITA	17,0	17,0	18,0	18,0	20,0	20,0	20,0	19,4	17,9	19,8	17,8	17,0	16,0
6	MUÑOZ	19,0	18,0	20,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
7	CANASGORDAS	10,4	11,4	12,0	10,8	14,0	11,4	11,0	12,0	12,0	11,6	10,0	13,6	10,0
9	PANAMERICANA	19,0	16,0	19,0	14,0	18,0	18,0	16,0	17,0	17,0	18,0	17,0	17,0	16,0
10	LA MANSA	19,0	18,0	19,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
11	APTO. EL CARAÑO	19,0	21,0	21,0	20,0	20,0	19,0	20,2	19,6	20,0	18,0	20,0	20,0	18,0
14	APTO. CONDOTO	18,0	17,0	19,0	20,0	20,0	19,4	19,0	20,0	20,4	19,4	19,0	20,0	17,0
15	SAN JOSE DEL PALMAR	19,0	18,0	19,0	17,4	17,0	16,0	16,0	16,0	15,2	14,0	14,0	15,0	16,0
16	NGANAMA	16,0	18,5	18,5	20,0	20,4	19,5	20,0	18,5	19,5	15,0	15,5	15,8	15,5
17	SIPI	16,5	19,0	18,0	17,5	15,0	16,0	16,0	16,0	14,0	13,0	15,0	14,0	15,0
18	LA HISION	16,5	18,5	19,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
19	BAJO CALIMA	17,5	17,0	15,0	18,0	17,4	17,2	17,0	18,0	18,0	16,2	17,2	15,0	15,0
20	COLPUERTOS	18,0	20,2	19,0	18,0	16,0	18,0	18,0	19,0	20,0	20,0	19,0	20,1	16,0
21	APTO. BUCAVENTURA	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
22	JULIO FERNANDEZ	10,0	10,0	9,0	10,0	11,5	11,0	11,3	10,8	9,0	10,0	8,5	10,4	8,5
26	BOMANZA	17,2	20,0	19,0	19,0	17,4	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	20,0	17,0
25	APTO. GUAPI	21,0	17,0	17,0	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
27	LA SIERRA	9,4	9,4	6,2	10,0	9,0	9,0	10,0	6,2	2,0	8,9	8,0	5,5	9,0
28	LA FONDA	9,0	12,0	14,3	16,4	16,2	13,0	14,0	14,0	16,0	17,0	16,9	12,0	9,0
29	BOLIVAR	13,0	14,0	11,4	13,4	13,0	14,0	14,0	14,0	13,0	12,6	16,0	13,6	11,2
30	APTO. LA FLORIDA	10,6	16,0	17,1	16,2	16,0	16,0	17,0	15,0	10,0	10,0	15,0	14,0	12,0
31	MERCADERES	15,5	16,0	16,0	16,0	16,0	14,2	14,2	14,4	14,6	16,0	15,9	16,0	12,0
32	LOS MILAGROS	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
33	BARBACADAS	14,6	16,4	12,0	15,0	10,4	13,4	15,4	15,0	10,2	12,8	14,2	14,8	10,2
34	GRANJA EL MIRA	16,4	18,2	18,0	19,0	19,4	18,8	18,8	18,8	18,2	19,0	18,4	18,8	16,4
35	APTO. ANTONIO MARIÑO	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
36	OSPINA PEREZ	10,5	11,0	11,5	12,5	11,5	10,5	11,2	10,5	11,0	10,5	12,1	11,5	10,5
37	OBORUJO	13,5	15,0	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
39	RICALARTE	13,4	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
40	BOMBONA	17,8	18,0	10,2	11,8	10,0	10,4	8,6	10,0	8,6	10,0	10,4	10,0	10,0
41	EL PARAISO	1,2	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	1,0	1,0
42	APTO. SAN LUIS	-1,2	-0,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-1,0	-1,0	0,1	0,2	-1,4

altitud con muy buenos coeficientes de correlación, en la mayor parte de los casos superiores a 0.90. Un análisis detallado de cada uno de los resultados y residuos obtenidos al aplicar esos modelos de regresión permitió concluir que, obviamente y sin lugar a dudas, la temperatura del aire depende en gran medida de la altitud y que esa dependencia predomina sobre los demás factores climáticos; esto está corroborado por el hecho de que en los diferentes modelos en los cuales se hizo intervenir la altitud se lograron coeficientes de correlación óptimos. Sin embargo, también se concluyó que existen otros factores que, aún cuando en forma mínima, también influyen en la variación de la temperatura.

Analizando en detalle la variación espacial de, principalmente, la temperatura del aire y de la precipitación, se procedió a delimitar la Región del Pacífico colombiano en diferentes zonas, caracterizadas o influenciadas cada una de ellas por sus factores de latitud, configuración del relieve y otras características del conjunto fisiográfico natural y de la distribución de los otros elementos meteorológicos.

Diferentes zonificaciones originaron diferentes modelos de regresión y coeficientes de regresión, entre la temperatura y la altitud. El afinamiento paulatino permitió alcanzar la zonificación óptima que se muestra en la Fig. 5.

Quedó así, la Región del Pacífico colombiano caracterizada por tres zonas:

- ZONA NORTE: Area norte de la Región del Pacífico, cuencas de los ríos Baudó, San Juan y Atrato (excepto sus subáreas limítrofes con el Mar Caribe);
- ZONA CENTRAL: Area central de la Región del Pacífico, cuencas de los ríos Guascama, Tapaje, Iscuandé, Guapi, San Juan de Micay, Yurumanauí, Raposo, Dagua y otros (todos aportantes directos al Océano Pacífico);
- ZONA SUR: Area sur de la Región del Pacífico, cuencas de los ríos Patía, Guaitara y Mira.

5. Características de la variación de la Temperatura del aire

Los diferentes valores de temperatura obtenidos con base en la información recopilada en las estaciones

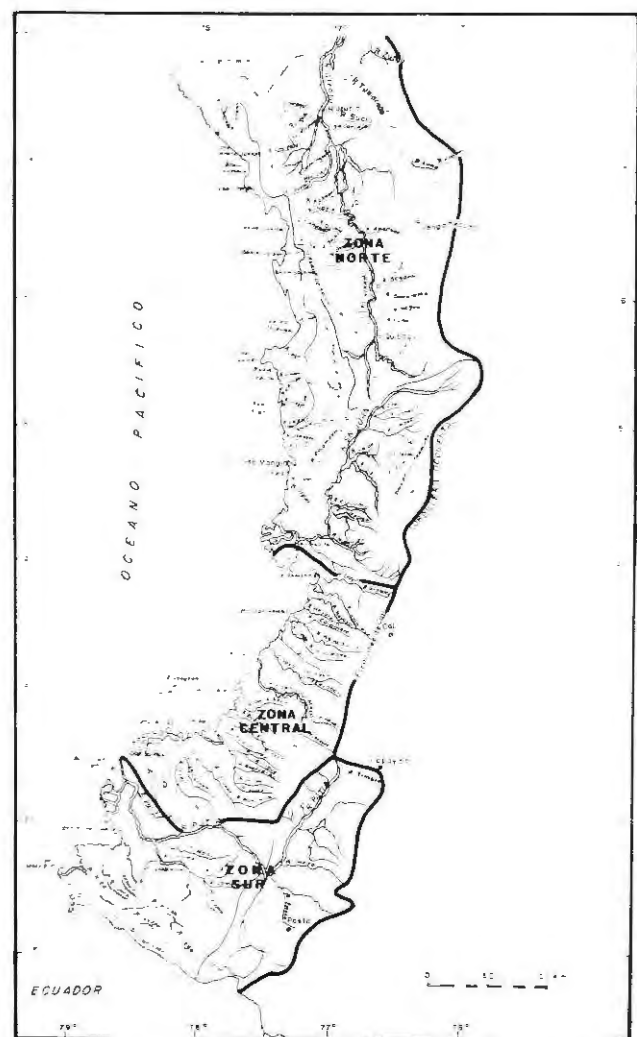


Figura 5. Zonificación utilizada para el análisis de la temperatura del aire en la Región del Pacífico colombiano

TABLA 8

Temperatura media (T en °C) en función de la altitud (Z en km) en la Región del Pacífico colombiano (r = coeficiente de correlación)

MES	REGION PACIF.	ZONA NORTE	ZONA CENTRAL	ZONA SUR
ENE	T=26,27-4,75Z r=0,99	T=26,76-4,63Z r=0,98	T=25,60-4,43Z r=1,00	T=26,65-4,95Z r=0,98
FEB	T=26,16-4,72Z r=0,98	T=26,41-4,62Z r=0,98	T=26,01-4,51Z r=1,00	T=27,02-4,98Z r=0,97
MAR	T=26,64-4,77Z r=0,99	T=26,61-4,60Z r=0,98	T=26,23-4,66Z r=1,00	T=27,04-4,96Z r=0,98
ABR	T=26,68-4,79Z r=0,99	T=26,67-4,71Z r=0,98	T=26,31-4,85Z r=1,00	T=27,08-4,96Z r=0,98
MAY	T=26,55-4,69Z r=0,99	T=26,55-4,60Z r=0,98	T=26,20-4,74Z r=1,00	T=26,87-4,83Z r=0,98
JUN	T=26,46-4,74Z r=0,98	T=26,43-4,61Z r=0,97	T=25,98-4,72Z r=1,00	T=26,99-4,97Z r=0,97
JUL	T=26,49-4,77Z r=0,97	T=26,37-4,66Z r=0,97	T=25,95-4,60Z r=1,00	T=27,37-5,17Z r=0,96
AGO	T=26,40-4,69Z r=0,97	T=26,26-4,56Z r=0,97	T=25,82-4,45Z r=1,00	T=27,37-4,13Z r=0,95
SEP	T=26,26-4,60Z r=0,97	T=26,19-4,65Z r=0,97	T=25,70-4,38Z r=1,00	T=27,04-4,94Z r=0,96
OCT	T=26,01-4,62Z r=0,98	T=25,97-4,62Z r=0,97	T=25,61-4,67Z r=1,00	T=26,58-4,86Z r=0,98
NOV	T=25,98-4,58Z r=0,99	T=25,96-4,62Z r=0,97	T=25,63-4,82Z r=1,00	T=26,39-4,85Z r=0,98
DIC	T=26,05-4,70Z r=0,99	T=26,05-4,65Z r=0,98	T=25,68-4,72Z r=1,00	T=26,44-4,86Z r=0,98
AÑO	T=26,36-4,71Z r=0,98	T=26,32-4,64Z r=0,98	T=25,90-4,63Z r=1,00	T=26,90-4,95Z r=0,97

meteorológicas que han funcionado en el área, debidamente procesada, depurada y homogeneizada (Tablas 2 a 7), se compararon con los que aparecen en los estudios de generalización efectuados a nivel nacional (entre otros

TABLA 9

Temperatura máxima absoluta promedio (T en °C) en función de la altitud (Z en m) en la Región del Pacífico colombiano

PERIODO	ECUACION DE REGRESION	COEFICIENTE CORRELACION
ENERO	$T = 35.37 - 0.00381Z$	0.86
FEBRERO	$T = 35.36 - 0.00391Z$	0.93
MARZO	$T = 35.41 - 0.00388Z$	0.91
ABRIL	$T = 36.13 - 0.00398Z$	0.81
MAYO	$T = 35.52 - 0.00387Z$	0.85
JUNIO	$T = 36.03 - 0.00450Z$	0.88
JULIO	$T = 35.65 - 0.00395Z$	0.85
AGOSTO	$T = 35.27 - 0.00380Z$	0.65
SEPTIEM	$T = 34.80 - 0.00360Z$	0.81
OCTUBRE	$T = 35.15 - 0.00391Z$	0.84
NOVIEMB	$T = 34.42 - 0.00387Z$	0.87
DICIEMB	$T = 34.45 - 0.00358Z$	0.85
AÑO	$T = 37.75 - 0.00397Z$	0.85

TABLA 10

Temperatura máxima media (T en °C) en función de la altitud (Z en m) en la Región del Pacífico colombiano

PERIODO	ECUACION DE REGRESION	COEFICIENTE CORRELACION
ENERO	$T = 32.43 - 0.00476Z$	0.93
FEBRERO	$T = 32.64 - 0.00463Z$	0.94
MARZO	$T = 33.12 - 0.00488Z$	0.94
ABRIL	$T = 33.14 - 0.00496Z$	0.95
MAYO	$T = 32.94 - 0.00495Z$	0.95
JUNIO	$T = 32.75 - 0.00492Z$	0.94
JULIO	$T = 32.94 - 0.00496Z$	0.92
AGOSTO	$T = 32.75 - 0.00491Z$	0.90
SEPTIEM	$T = 32.49 - 0.00461Z$	0.90
OCTUBRE	$T = 32.28 - 0.00459Z$	0.93
NOVIEMB	$T = 31.92 - 0.00478Z$	0.96
DICIEMB	$T = 31.94 - 0.00474Z$	0.94
AÑO	$T = 32.58 - 0.00469Z$	0.94

los de Stanescu & Díaz, 1971; Eslava, Parra & Villalba, 1985; Cortés, 1989); de esa comparación se concluyó claramente que los resultados son congruentes, pero no iguales, en cuanto se refiere a sus valores y al gradiente de la temperatura con la altitud.

Lo anterior mostró también que, además de describir las características térmicas de la Región del Pacífico, era necesario establecer las relaciones de generalización que expresen gráfica y/o matemáticamente las leyes de variación territorial de los más importantes parámetros de temperatura, en función de factores climáticos conocidos, en este caso la altitud. Estas relaciones de generalización se presentan, por ejemplo, como ecuaciones lineales que ligan los valores de altitud con los de temperaturas medias y extremas a nivel mensual y anual (Tablas 8 a 12).

TABLA 11

Temperatura mínima media (T en °C) en función de la altitud (Z en m) en la Región del Pacífico colombiano

PERIODO	ECUACION DE REGRESION	COEFICIENTE CORRELACION
ENERO	$T = 20.93 - 0.00457Z$	0.97
FEBRERO	$T = 21.17 - 0.00458Z$	0.97
MARZO	$T = 21.31 - 0.00460Z$	0.97
ABRIL	$T = 21.16 - 0.00443Z$	0.97
MAYO	$T = 21.29 - 0.00453Z$	0.97
JUNIO	$T = 20.98 - 0.00447Z$	0.96
JULIO	$T = 20.94 - 0.00465Z$	0.97
AGOSTO	$T = 20.94 - 0.00465Z$	0.97
SEPTIEM	$T = 20.95 - 0.00459Z$	0.97
OCTUBRE	$T = 20.96 - 0.00458Z$	0.96
NOVIEMB	$T = 21.07 - 0.00459Z$	0.97
DICIEMB	$T = 20.83 - 0.00450Z$	0.96
AÑO	$T = 21.06 - 0.00466Z$	0.97

TABLA 12

Temperatura mínima absoluta promedio (T en °C) en función de la altitud (Z en m) en la Región del Pacífico colombiano

PERIODO	ECUACION REGRESION	COEFICIENTE CORRELACION
ENERO	$T = 17.94 - 0.00541Z$	0.95
FEBRERO	$T = 17.96 - 0.00518Z$	0.91
MARZO	$T = 18.21 - 0.00530Z$	0.93
ABRIL	$T = 18.01 - 0.00481Z$	0.91
MAYO	$T = 17.59 - 0.00450Z$	0.87
JUNIO	$T = 17.99 - 0.00490Z$	0.93
JULIO	$T = 18.14 - 0.00517Z$	0.95
AGOSTO	$T = 17.90 - 0.00498Z$	0.94
SEPTIEM	$T = 17.68 - 0.00513Z$	0.90
OCTUBRE	$T = 17.79 - 0.00511Z$	0.93
NOVIEMB	$T = 17.38 - 0.00480Z$	0.90
DICIEMB	$T = 16.89 - 0.00463Z$	0.88
AÑO	$T = 15.26 - 0.00457Z$	0.91

Tanto de las relaciones de generalización ya mencionadas, como de los datos mismos y demás Tablas y Figuras, se pueden concluir varias cuestiones referentes a la variación espacio-temporal de la temperatura, las cuales se mencionan en los siguientes párrafos.

5.1 Temperatura media

En las Tablas 13 a 16 y Figs.6 a 9, se aprecia claramente que los valores medios mensuales permanecen muy cerca del promedio anual, con oscilaciones que no superan en ningún caso el valor de 1.5°C.

No obstante lo anterior, también podemos decir que la temperatura media en la región, que en promedio anual y al nivel del mar es de 26.3°C en la zona norte, de 25.9°C en la zona central y de 26.9°C en la zona sur (valores

TABLA 13

Valores tipicos promedios de la temperatura media (°C) para diferentes altitudes en la Región del Pacifico Colombiano

PERIODO	0 m	1000m	2000m	3000m	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	26,3	21,5	16,8	12,0	0,475
FEBRERO	26,5	21,7	17,0	12,3	0,472
MARZO	26,6	21,9	17,1	12,3	0,477
ABRIL	26,7	21,9	17,1	12,3	0,479
MAYO	26,6	21,9	17,2	12,5	0,469
JUNIO	26,5	21,7	17,0	12,2	0,474
JULIO	26,5	21,7	16,9	12,2	0,477
AGOSTO	26,4	21,7	17,0	12,3	0,469
SEPTIEMBRE	26,3	21,7	17,1	12,5	0,460
OCTUBRE	26,0	21,4	16,8	12,1	0,462
NOVIEMBRE	26,0	21,3	16,6	11,9	0,468
DICIEMBRE	26,1	21,4	16,7	12,0	0,470
AÑO	26,4	21,6	16,9	12,2	0,471

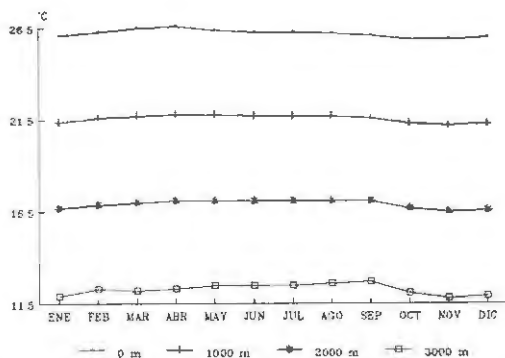


Figura 6. Distribución típica de la temperatura media (°C) en la Región del Pacifico colombiano

TABLA 14

Valores tipicos promedios de la temperatura media (°C) para diferentes altitudes en la zona norte de la Región del Pacifico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	26,3	21,6	17,0	12,4	0,463
FEBRERO	26,4	21,8	17,2	12,6	0,462
MARZO	26,6	22,0	17,4	12,8	0,460
ABRIL	26,7	22,0	17,3	12,6	0,471
MAYO	26,6	22,0	17,3	12,7	0,460
JUNIO	26,4	21,8	17,2	12,6	0,461
JULIO	26,4	21,7	17,0	12,4	0,466
AGOSTO	26,3	21,7	17,1	12,6	0,456
SEPTIEMBRE	26,2	21,5	16,9	12,2	0,465
OCTUBRE	26,0	21,3	16,7	12,1	0,462
NOVIEMBRE	26,0	21,3	16,7	12,1	0,462
DICIEMBRE	26,1	21,4	16,8	12,2	0,463
AÑO	26,3	21,7	17,0	12,4	0,464

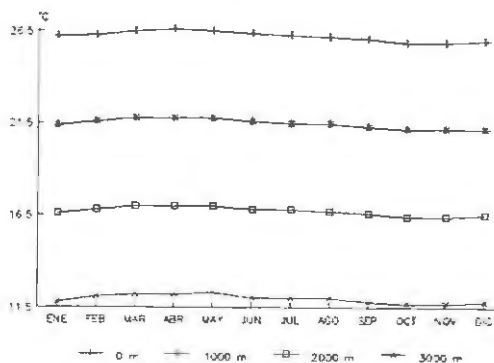


Figura 7. Distribución típica de la temperatura media (°C) en la zona norte de la Región del Pacifico colombiano

TABLA 15

Valores tipicos promedios de la temperatura media (°C) para diferentes altitudes en la zona central de la Región del Pacifico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	25,8	21,4	16,9	12,5	0,443
FEBRERO	26,0	21,5	17,0	12,5	0,451
MARZO	26,2	21,6	16,9	12,3	0,466
ABRIL	26,3	21,5	16,6	11,8	0,485
MAYO	26,2	21,5	16,7	12,0	0,474
JUNIO	26,0	21,3	16,5	11,8	0,472
JULIO	26,0	21,4	16,8	12,2	0,460
AGOSTO	25,8	21,4	17,0	12,5	0,443
SEPTIEMBRE	25,7	21,3	16,9	12,5	0,438
OCTUBRE	25,6	20,9	16,3	11,6	0,467
NOVIEMBRE	25,6	20,8	16,0	11,2	0,482
DICIEMBRE	25,7	21,0	16,2	11,5	0,472
AÑO	25,9	21,3	16,6	12,0	0,453

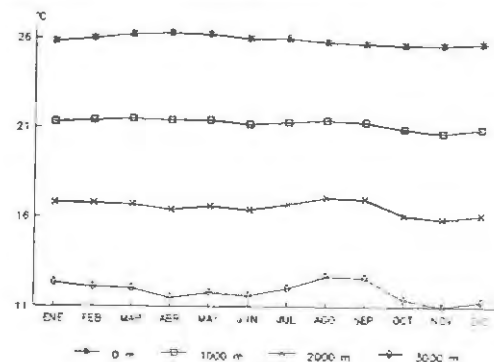


Figura 8. Distribución típica de la temperatura media (°C) en la zona central de la Región del Pacifico colombiano

TABLA 16

Valores tipicos promedios de la temperatura media (°C) para diferentes altitudes en la zona sur de la Región del Pacifico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	26,7	21,7	16,8	11,8	0,495
FEBRERO	27,0	22,0	17,1	12,1	0,498
MARZO	27,0	22,1	17,1	12,2	0,496
ABRIL	27,1	22,1	17,2	12,3	0,495
MAYO	26,9	22,0	17,2	12,4	0,483
JUNIO	27,0	22,0	17,0	12,1	0,497
JULIO	27,4	22,1	17,0	11,9	0,517
AGOSTO	27,4	22,1	17,1	12,0	0,513
SEPTIEMBRE	27,0	22,1	17,2	12,2	0,494
OCTUBRE	26,6	21,7	16,9	12,0	0,486
NOVIEMBRE	26,4	21,5	16,7	11,9	0,485
DICIEMBRE	26,4	21,6	16,7	11,9	0,486
AÑO	26,9	21,9	17,0	12,0	0,495

inferiores a los del resto de Colombia), presenta variaciones durante el transcurso del año que se ajustan a un sólo régimen de características uniformes, en general cambia para la región según las características propias de cada zona y para cada zona según la altitud (Figs.10 a 13). En bajas altitudes, por ejemplo, es un régimen monomodal con temperaturas medias máximas en abril (comienzo de la primera temporada muy lluviosa) y mínimas en octubre-noviembre (época más lluviosa); por lo que puede hablarse de dos temporadas: una relativamente caliente de febrero a julio y una relativamente fría de agosto a enero; para elevaciones medias y altas,

la situación va cambiando y en algunos casos puede darse un régimen bimodal y otro monomodal con cambios en los meses de ocurrencia de las máximas y las mínimas.

Para un mismo mes, la temperatura media puede variar de un año a otro con los valores de amplitud que figuran en la Tabla 17 que son el resultado de procesar los datos puntuales que aparecen en la Tabla 3. De esos datos puede concluirse que las fluctuaciones que pueden sufrir las temperaturas a través de los años oscilan desde 1.4°C a 2.5°C en promedio o de 2.2°C a 4.6°C como máximo.

5.2 Temperaturas extremas

Por lo que respecta a las temperaturas máximas y mínimas absolutas y máximas y mínimas medias, se aprecia claramente que ellas presentan variaciones -a través del año- más amplias que las de las temperaturas medias, especialmente los valores máximos y mínimos ab-

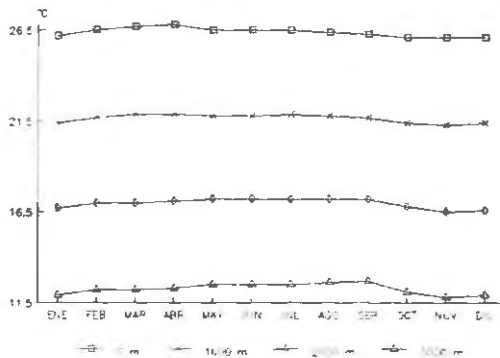


Figura 9. Distribución típica de la temperatura media (°C) en la zona sur de la Región del Pacífico colombiano

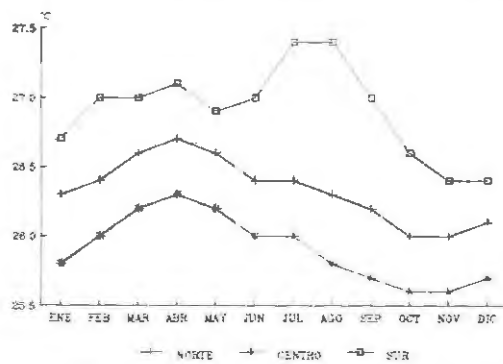


Figura 10. Distribución típica de la temperatura media (°C) en un sitio ubicado al nivel del mar en la Región del Pacífico colombiano

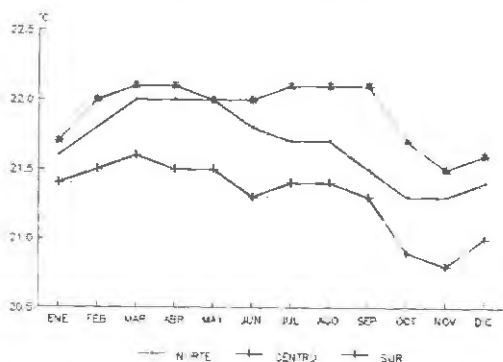


Figura 11. Distribución típica de la temperatura media (°C) en un sitio ubicado a una altitud de 1.000 m, en la Región del Pacífico colombiano

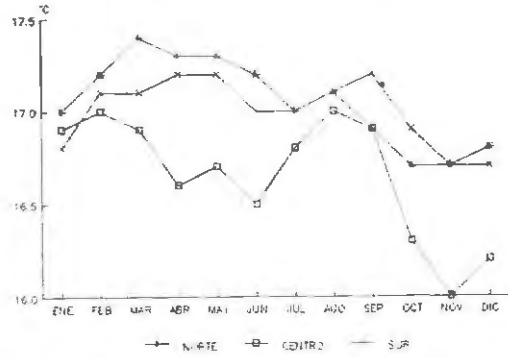


Figura 12. Distribución típica de la temperatura media (°C) en un sitio ubicado a una altitud de 2.000 m, en la Región del Pacífico colombiano

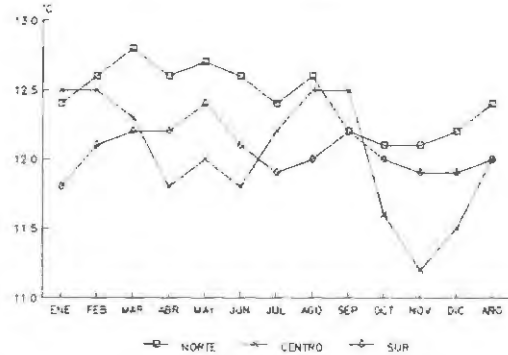


Figura 13. Distribución típica de la temperatura media (°C) en un sitio ubicado a una altitud de 3.000 m, en la Región del Pacífico colombiano

TABLA 17

Amplitud de la temperatura media (°C) en la Región del Pacífico colombiano

PERIODO	AMPLITUD	REG. PAC.	NORTE	CENTRO	SUR
ENERO	MEDIA	2.5	2.2	2.3	3.2
	MAXIMA	4.4	3.3	3.1	4.4
FEBRERO	MEDIA	2.4	2.1	1.9	3.2
	MAXIMA	4.6	3.1	2.7	4.6
MARZO	MEDIA	2.0	1.8	2.0	2.5
	MAXIMA	3.2	2.7	3.2	3.1
ABRIL	MEDIA	1.7	1.4	1.8	2.2
	MAXIMA	3.5	2.4	2.6	3.5
MAYO	MEDIA	1.9	1.7	2.2	2.2
	MAXIMA	3.4	2.5	2.9	3.4
JUNIO	MEDIA	2.0	1.8	1.9	2.4
	MAXIMA	3.5	2.9	2.5	3.5
JULIO	MEDIA	2.2	2.0	2.2	2.8
	MAXIMA	3.3	3.0	3.1	3.3
AGOSTO	MEDIA	2.0	1.7	1.4	2.7
	MAXIMA	3.5	3.2	2.3	3.5
SEPTIEM	MEDIA	1.9	1.6	1.7	2.8
	MAXIMA	3.9	2.8	2.2	3.9
OCTUBRE	MEDIA	1.8	1.6	1.7	2.3
	MAXIMA	3.3	3.3	2.6	3.2
NOVIEMB	MEDIA	2.0	1.8	2.1	2.3
	MAXIMA	3.6	3.6	3.2	3.5
DICIEMB	MEDIA	2.0	1.8	1.6	2.7
	MAXIMA	4.0	2.7	2.3	4.0
AÑO	MEDIA	2.0	1.8	1.9	2.6
	MAXIMA	4.0	3.6	3.2	4.0

solutos (Tablas 18 a 21, Figs.14 a 21). Sin embargo, el comportamiento de las amplitudes mensuales de esos valores extremos es muy distinto:

- Las amplitudes medias mensuales (Tabla 22), diferencia entre la temperatura máxima media y mínima media para un mes, sobrepasan durante todo el año y en todas las altitudes los 10°C y en algunos casos llegan a

TABLA 18

Valores típicos promedios de la temperatura máxima absoluta media (°C) para diferentes altitudes en la Región del Pacífico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	35,4	31,6	27,8	23,9	0,381
FEBRERO	35,4	31,4	27,5	23,6	0,391
MARZO	35,4	31,5	27,7	23,8	0,388
ABRIL	36,1	32,1	28,2	24,2	0,398
MAYO	35,5	31,6	27,8	23,9	0,388
JUNIO	36,0	31,5	27,3	22,5	0,450
JULIO	35,6	31,7	27,8	23,8	0,395
AGOSTO	35,3	31,5	27,7	23,9	0,380
SEPTIEMBRE	34,8	31,2	27,6	24,0	0,360
OCTUBRE	35,2	31,2	27,3	23,4	0,391
NOVIEMBRE	34,4	30,6	26,7	22,8	0,387
DICIEMBRE	34,4	30,9	27,3	23,7	0,356
AÑO MAXIM	37,8	33,8	29,8	25,9	0,397
AÑO MEDIA	35,3	31,4	27,6	23,6	0,389

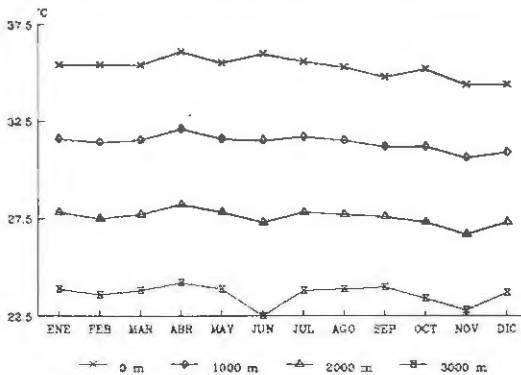


Figura 14. Distribución típica de la temperatura máxima absoluta media (°C) en sitios ubicados a diferentes altitudes, en la Región del Pacífico colombiano

TABLA 19

Valores típicos promedios de la temperatura máxima media (°C) para diferentes altitudes en la Región del Pacífico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	32,4	27,7	23,0	18,3	0,470
FEBRERO	32,6	27,8	23,0	18,1	0,483
MARZO	33,1	28,2	23,4	18,5	0,488
ABRIL	33,1	28,2	23,2	18,3	0,496
MAYO	32,9	28,0	23,0	18,1	0,495
JUNIO	32,7	27,8	22,9	18,0	0,492
JULIO	32,9	28,0	23,0	18,1	0,496
AGOSTO	32,6	27,9	23,1	18,3	0,481
SEPTIEMBRE	32,5	27,9	23,3	18,7	0,461
OCTUBRE	32,3	27,7	23,1	18,5	0,459
NOVIEMBRE	31,9	27,1	22,4	17,6	0,478
DICIEMBRE	31,9	27,2	22,5	17,7	0,474
AÑO	32,6	27,9	23,2	18,5	0,469

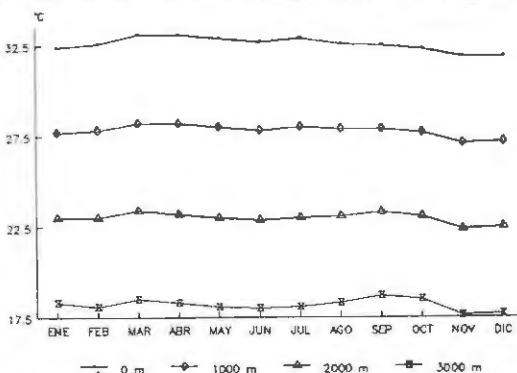


Figura 15. Distribución típica de la temperatura máxima media (°C) en sitios ubicados a diferentes altitudes, en la Región del Pacífico colombiano

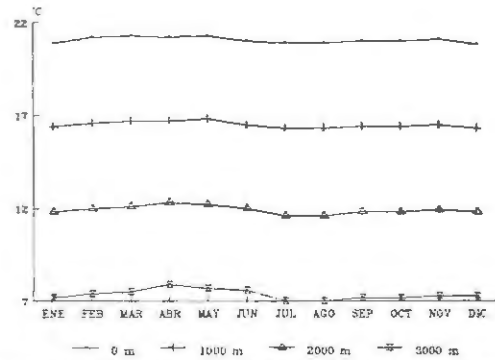


Figura 16. Distribución típica de la temperatura mínima media (°C) en sitios ubicados a diferentes altitudes, en la Región del Pacífico colombiano

TABLA 20

Valores típicos promedios de la temperatura mínima media (°C) para diferentes altitudes en la Región del Pacífico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	20,9	16,4	11,8	7,2	0,457
FEBRERO	21,2	16,6	12,0	7,4	0,458
MARZO	21,3	16,7	12,1	7,5	0,460
ABRIL	21,2	16,7	12,3	7,9	0,443
MAYO	21,3	16,8	12,2	7,7	0,453
JUNIO	21,0	16,5	12,0	7,6	0,447
JULIO	20,9	16,3	11,6	7,0	0,465
AGOSTO	20,9	16,3	11,6	7,0	0,465
SEPTIEMBRE	21,0	16,4	11,8	7,2	0,459
OCTUBRE	21,0	16,4	11,8	7,2	0,458
NOVIEMBRE	21,1	16,5	11,9	7,3	0,459
DICIEMBRE	20,8	16,3	11,8	7,3	0,450
AÑO	21,1	16,4	11,7	7,1	0,466

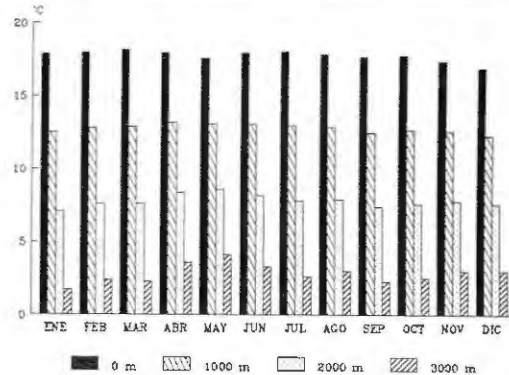


Figura 17. Distribución típica de la temperatura mínima absoluta media (°C) en sitios ubicados a diferentes altitudes, en la Región del Pacífico colombiano

TABLA 21

Valores típicos promedios de la temperatura mínima absoluta media (°C) para diferentes altitudes en la Región del Pacífico Colombiano

PERIODO	0 m	1 km	2 km	3 km	GRADIENTE (°C/100m)
ENERO	17,9	12,5	7,1	1,7	0,541
FEBRERO	18,0	12,8	7,6	2,4	0,518
MARZO	18,2	12,9	7,6	2,3	0,530
ABRIL	18,0	13,2	8,4	3,6	0,481
MAYO	17,6	13,1	8,6	4,1	0,450
JUNIO	18,0	13,1	8,2	3,3	0,490
JULIO	18,1	13,0	7,8	2,6	0,517
AGOSTO	17,9	12,9	7,9	3,0	0,498
SEPTIEMBRE	17,7	12,5	7,4	2,3	0,513
OCTUBRE	17,8	12,7	7,6	2,5	0,511
NOVIEMBRE	17,4	12,6	7,8	3,0	0,480
DICIEMBRE	16,9	12,3	7,6	3,0	0,463
AÑO MINIMA	15,3	10,7	6,1	1,6	0,457
AÑO MEDIA	17,8	12,8	7,8	2,9	0,498

TABLA 22

Amplitudes típicas promedio de temperatura (°C), para diferentes altitudes, en la Región del Pacífico colombiano

ALTIT	AMPLITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
0 m	MAXIMA ABSOL	17.6	17.1	17.0	17.1	17.2	16.5	16.5	16.8	16.5	16.7	16.3	16.7	16.8
0 m	MAXIMA MEDIA	11.9	12.1	12.4	12.3	12.0	12.2	12.2	12.0	11.8	11.5	11.3	11.6	12.0
1 km	MAXIMA ABSOL	18.9	17.9	18.3	17.8	17.8	16.7	18.5	18.1	18.4	18.1	16.9	17.5	17.9
1 km	MAXIMA MEDIA	12.3	12.1	12.5	12.3	12.1	12.3	12.7	12.7	12.5	12.2	11.4	11.7	12.2
2 km	MAXIMA ABSOL	20.0	18.8	19.5	18.5	18.4	16.9	20.3	19.4	20.3	19.5	17.7	18.4	18.9
2 km	MAXIMA MEDIA	12.6	12.1	12.7	12.2	12.2	12.4	13.3	13.3	13.3	13.0	11.4	11.8	12.5
3 km	MAXIMA ABSOL	21.3	19.6	20.6	19.3	19.0	17.2	22.2	20.8	22.2	20.9	18.4	19.4	20.1
3 km	MAXIMA MEDIA	13.0	12.1	12.8	12.1	12.5	12.6	13.8	14.0	14.1	13.7	11.3	11.9	12.9

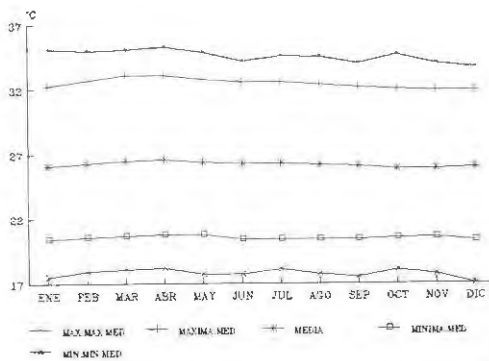


Figura 18. Distribución típica de la temperaturas medias y extremas (°C) en un sitio ubicado a nivel del mar, en la Región del Pacífico colombiano

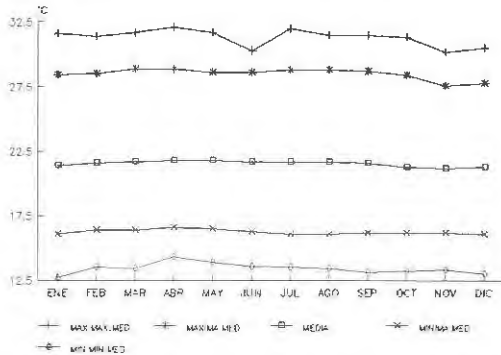


Figura 19. Distribución típica de la temperaturas medias y extremas (°C) en un sitio ubicado a una altitud de 1.000 m, en la Región del Pacífico colombiano

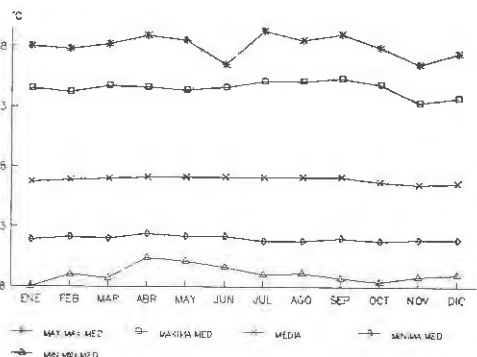


Figura 20. Distribución típica de la temperaturas medias y extremas (°C) en un sitio ubicado a una altitud de 2.000 m, en la Región del Pacífico colombiano

los 14°C. Los valores más bajos se presentan en noviembre (la época más lluviosa) con valores que oscilan entre 11.3°C y 11.5°C, según la altitud, y en abril-mayo (la otra época lluviosa) con valores de 12.0°C a 12.2°C; las amplitudes más altas ocurren en las épocas menos lluviosas, a comienzos del año (en enero, febrero o marzo, 12.4° a 13.0°C) o en junio, julio, agosto y/o septiembre, según la altitud, (12.2°C a 14.1°C).

Las amplitudes mensuales absolutas (Tabla 22), diferencia entre las temperaturas máximas absolutas y las mínimas absolutas de cada mes, por provenir de valores extremos, seleccionados a su vez de los valores extremos diarios, no presentan una clara definición o distribución. Sin embargo, permiten concluir que -por el efecto invernadero- las temperaturas varían mucho más en el transcurso de los días de los meses menos lluviosos que en los días de los meses más lluviosos. Estas amplitudes, al igual que las mencionadas en el párrafo anterior, son mayores a mayores altitudes y varían desde 16.3°C en bajas altitudes hasta 22.2°C en altas elevaciones.

Lo anterior nos indica que todos los cuerpos deben soportar, en casos extremos, cambios de temperatura graduales pero fuertes que pueden llegar muy cerca de los 20°C en un día o de los 26°C en un año, si se tiene en cuenta por ejemplo que el valor más alto de temperatura del aire registrado en Buenaventura, ha sido de 39.4°C en junio y el más bajo de 13.0°C en septiembre.

Los valores más altos de temperatura (cerca de 40°C) registrados en la región, se han presentado en la parte norte (La Teresita 38.8°C, Apto. El Caraño 38.0°C, Noanamá 39.8°C) y la parte central (Apto. Buenaventura 39.4°C, Bajo Calima 39.0°C); en la parte sur, en general, las temperaturas son menos extremas y el mayor valor registrado ha sido de 38.6°C en Bolívar-Cauca. Los valores más bajos (cerca de 0°C) se han presentado en las zonas más altas de la región, con mayor ocurrencia en la zona sur.

5.3 Variación diaria de la temperatura

La temperatura sufre variaciones considerables en el transcurso del día (Tabla 23, Figs.22 a 25), es así como a las 06 y/o 07 HL (Hora Local) se registran valores medios inferiores a los de las 13 y/o 14 HL, en aproximada-

TABLA 23

Temperatura media horaria típica a nivel del mar (Thora) y diferencia con respecto al valor medio diario (Thora-Tmed) en °C

HORA	ZONA NORTE		ZONA CENTRAL		ZONA SUR	
	Thora	Thora-Tmed	Thora	Thora-Tmed	Thora	Thora-Tmed
01	22.8	3.5	22.4	-3.5	24.5	-2.4
02	22.8	3.5	22.4	-3.5	24.3	-2.6
03	22.7	3.6	22.3	-3.6	24.1	-2.8
04	22.7	3.6	22.3	-3.6	23.9	-3.0
05	22.6	3.7	22.2	-3.7	23.7	-3.2
06	22.5	3.8	22.1	-3.8	23.5	-3.4
07	22.7	3.6	22.3	-3.6	23.8	-3.1
08	25.7	-2.6	25.3	-2.6	24.9	-3.0
09	24.9	-1.4	24.5	-1.4	24.1	-2.0
10	26.5	0.2	26.1	-1.4	25.1	-1.0
11	28.0	1.7	27.6	1.7	26.2	1.5
12	29.2	2.9	28.8	2.9	27.3	2.4
13	30.3	4.0	29.9	4.0	28.3	3.0
14	31.3	5.0	30.9	5.0	29.2	3.8
15	31.6	5.3	31.2	5.3	30.4	4.9
16	31.0	4.7	30.6	4.7	29.5	4.0
17	30.4	4.1	30.0	4.1	28.7	3.2
18	29.9	3.6	29.5	3.6	28.2	2.7
19	29.1	2.8	28.7	2.8	27.7	2.2
20	28.4	2.1	28.4	2.1	27.3	1.8
21	27.9	1.6	28.1	1.6	26.9	1.4
22	27.5	1.2	27.8	1.2	26.5	1.0
23	27.0	0.7	27.5	0.7	26.1	0.6
24	26.9	0.6	27.5	0.6	26.1	0.6
MED	26.3		25.9		26.9	

MED: Temperatura media diaria, obtenida por la fórmula $T = (T_{07} + T_{13} + 2 \times T_{19}) / 4$

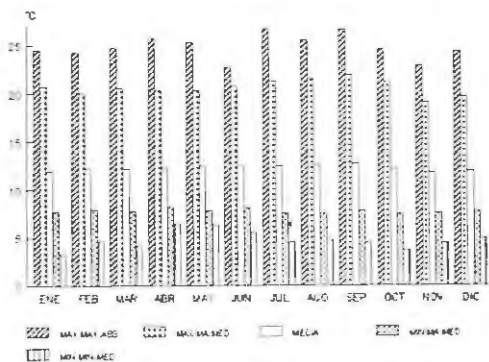


Figura 21. Distribución típica de la temperaturas medias y extremas (°C) en un sitio ubicado a una altitud de 3.000 m, en la Región del Pacífico colombiano

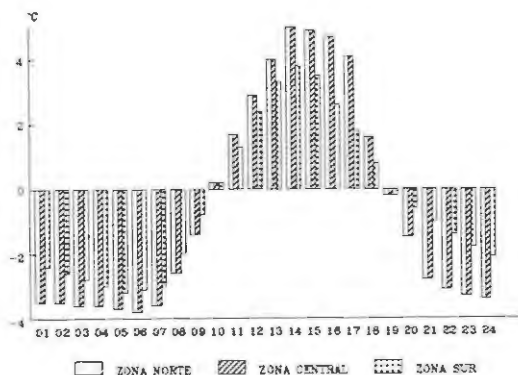


Figura 22. Diferencias típicas entre las temperaturas medias horarias y la diaria (°C) en la Región del Pacífico colombiano

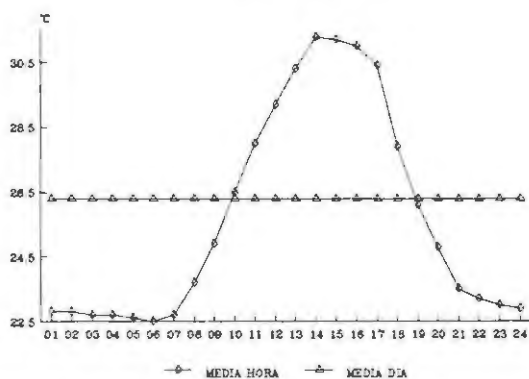


Figura 23. Variación diurna de la temperatura (°C) en la zona norte de la Región del Pacífico colombiano

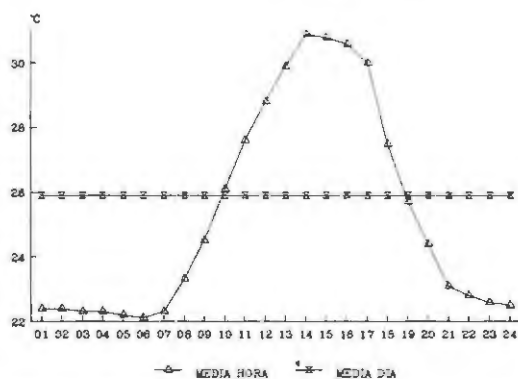


Figura 24. Variación diurna de la temperatura (°C) en la zona central de la Región del Pacífico colombiano

mente 7°C a 9°C, los que a su vez son también superiores a los de las 19 HL en 3°C a 5°C. Se presenta entonces un máximo medio relativo en las primeras horas de la tarde (13 y/o 14 HL) y un mínimo medio relativo en la madrugada (05 y/o 06 HL), cuya diferencia en prome-

dio puede alcanzar los 7°C en la zona sur y cerca de los 9°C en las zonas central y norte.

Determinando los valores de temperatura media para cualquier sitio, por medio de la Tabla 8 y aplicando los valores que figuran en la Tabla 23 (Thora-Tmedia) se pueden encontrar los valores horarios y a través de ellos determinar, aproximadamente, la variación diurna promedio de la temperatura en el sitio deseado.

5.4 Variación altitudinal de la temperatura

Las temperaturas medias mensuales y anuales disminuyen con un gradiente promedio de 0.464 grados celsius por cada 100 metros de altitud (°C/100m) en la zona norte, 0.463 °C/100m en la zona central y 0.495 °C/100m en la zona sur (Tablas 8 y 13 a 16).

Las temperaturas máxima absoluta media y máxima media anual, disminuyen con un gradiente promedio de 0.397 y 0.469 °C/100m, respectivamente (Tablas 9, 10, 18 y 19).

La temperatura mínima media anual esta sujeta a variaciones con la altitud con un gradiente de 0.466 °C/100m y la mínima absoluta media a uno de 0.457 °C/100m (Tablas 11, 12, 20 y 21).

Todos los gradientes mencionados son muy diferentes (inferiores) a los que normalmente se ha dicho que se cumplen para toda Colombia y para la región del Pacífico (Por ej., para la temperatura media, 0.6 a 0.65 °C/100m; Stanescu & Díaz, 1971; Cortés, 1989). Es decir, ello indica que la temperatura del aire desciende con la altitud en un menor valor que en casi todo el resto de Colombia.

La curva de generalización establecida por Stanescu & Díaz (1971) para la Región del Pacífico (Curva S&D ZII, Fig.26), comparada con las establecidas en el presente trabajo para las diferentes zonas en las que se divide la Región del Pacífico (curvas RP ZN, RP ZC y RP ZS de la Fig.26), muestra que difieren muy poco en los niveles altitudinales bajos (0-1.000 m) pero esa diferencia aumenta con la altitud y llega a ser cercana a los 4°C a 4.000 m de altitud; la curva de Stanescu & Díaz muestra a la Región del Pacífico como mucho más fría a partir de los 1.000 m de altitud y un poco más caliente en las cercanías del nivel del mar.

Las curvas de generalización de Stanescu & Díaz (1971) para la mayor parte de Colombia (Curva S&D ZI de las Figs.26 y 27) y la establecida por Cortés (1989) para toda Colombia (curva CORTES de las Figs.26 y 27) son muy semejantes: son iguales en bajos niveles y a 3.500 m de altitud la de Cortés da valores de temperatura del aire inferiores en sólo 0.5°C.

Aceptando como válidas para Colombia (excepto para la Región del Pacífico) las curvas de generalización establecidas por Stanescu & Díaz y Cortés y comparándolas con las establecidas en el presente trabajo para la Región del Pacífico se puede, además, establecer lo siguiente:

a) En la Región del Pacífico existe una capa atmosférica ubicada entre 0 y 2.000 m de altitud, cuya temperatura media es notoriamente inferior a la del resto de Colombia (hasta en 3°C),

b) En la Región del Pacífico existe una capa atmosférica ubicada, aproximadamente, a altitudes superiores a los 2.000 m, cuya temperatura media es superior a la del resto de Colombia; a 4.000 m de altitud esa diferencia puede alcanzar los 3°C y a mayor altura es mayor.

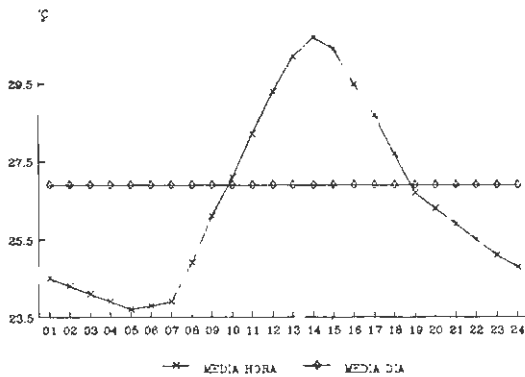


Figura 25. Variación diurna de la temperatura (°C) en la zona sur de la Región del Pacífico colombiano

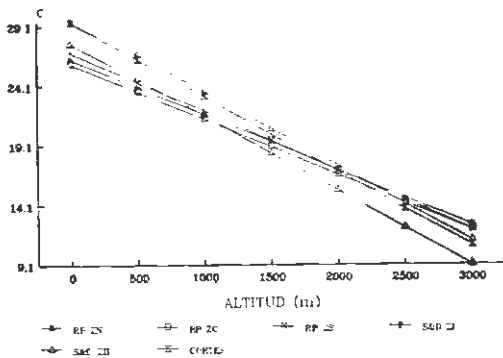


Figura 26. Curvas de Generalización (temperatura media del aire, °C, en función de la altitud, m) establecidas para la Región del Pacífico en la zona norte (RP ZN), en la zona central (RP ZC) y en la zona sur (RP ZS), las determinadas por Stanesco & Diaz (1971) para la zona I (cubre la mayor parte de Colombia, no incluye la Región del Pacífico, S&D ZI) y para la zona II (incluye la Región del Pacífico, S&D ZII) y la definida por Cortes (1989) para toda Colombia (CORTES)

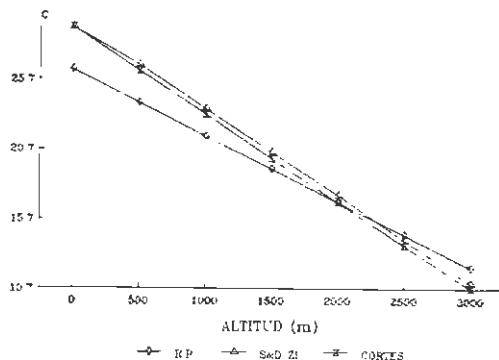


Figura 27. Curva de Generalización (temperatura media del aire, °C, en función de la altitud, m) establecida como promedio para la Región del Pacífico (R.P.), la determinada por Stanesco & Diaz (1971) para la zona I (cubre la mayor parte de Colombia, no incluye la Región del Pacífico, S&D ZI) y la definida por Cortes (1989) para toda Colombia (CORTES)

Lo anterior implica muchas cuestiones o implicaciones de carácter físico-meteorológico; por ejemplo, alrededor de los 2.000 m de altitud se ubica el nivel de condensación y por encima de él se presenta una gran liberación de calor latente (mayor que en el resto de Colombia), que impide el enfriamiento y origina esa capa más caliente; abajo de los 2.000 m las precipitaciones y el movimiento del aire (local y general) enfrían la atmósfera y originan la capa más fría.

7. Conclusiones

El análisis de la información climatológica condujo a conclusiones y determinaciones concretas y satisfactoriamente aceptables sobre la variación espacial y temporal de la temperatura del aire.

Se comprobó que la variación espacial de la temperatura tiene como factor climático más relevante a la altitud; a partir de esta comprobación se determinaron las leyes naturales de variación de la temperatura (expresadas por medio de ecuaciones matemáticas), que posibilitan su utilización en infinidad de actividades prácticas de proyección, ejecución, explotación y conservación de los recursos naturales. Las ecuaciones de regresión y las demás Tablas y figuras, se constituyen en instrumentos concretos y de fácil empleo para determinar los principales valores medios de los, a su vez, principales parámetros de temperatura del aire, en cualquier lugar de la región, con sólo conocer su ubicación geográfica y su altitud.

Se comprobó que el clima de la Región del Pacífico colombiano es de tendencia térmica diferente al resto de Colombia.

La variación altitudinal de la temperatura del aire es muy diferente (inferior) a la que normalmente se ha dicho que se cumple para toda Colombia y para la región del Pacífico; la temperatura del aire desciende con la altitud en un menor valor que en casi todo el resto de Colombia. En la Región del Pacífico existe una capa atmosférica ubicada entre 0 y 2.000 m de altitud, cuya temperatura media es notoriamente inferior a la del resto de Colombia (hasta en 3°C), y otra capa, a altitudes superiores a los 2.000 m, cuya temperatura media es superior a la del resto de Colombia; a 4.000 m de altitud esa diferencia puede alcanzar los 3°C y a mayor altura es mayor. Lo anterior implica muchas cuestiones o implicaciones de carácter físico-meteorológico; por ejemplo, alrededor de los 2.000 m de altitud se ubica el nivel de condensación y por encima de él se presenta una gran liberación de calor latente (mayor que en el resto de Colombia), que impide el enfriamiento y origina esa capa más caliente; abajo de los 2.000 m las precipitaciones y el movimiento del aire (local y general) enfrían la atmósfera y originan la capa más fría.

El conjunto de información presentada en este estudio, constituye un trabajo importante de referencias para posteriores investigaciones. La escasa información meteorológica actualmente disponible, dificulta la elaboración de un estudio más preciso y más detallado acerca de la distribución y la variabilidad de los diferentes parámetros.

Para poder medir variaciones o alteraciones o fluctuaciones futuras y poder efectuar esos estudios más detallados y más precisos, es absolutamente indispensable disponer de una red de observación meteorológica más densa y que disponga de equipos automatizados que impidan los errores y fallas humanas que afectan notablemente la calidad de los datos.

En primera instancia debe pensarse en aumentar la red de observaciones en sectores claves como:

a) los de mayor altitud para definir claramente la parte final de las ecuaciones de regresión temperatura-altitud;

b) en altitudes y latitudes en las cuales la densidad de estaciones es muy baja o casi nula.

Bibliografía

- Brooks, C. & N. Carruthers. 1953. Handbook of statistical methods in meteorology. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Cortés, E. 1989. Estudio del régimen de temperaturas en Colombia. (Msc). 103 pp. HIMAT. Santafé de Bogotá. (Parcialmente, también en: Memorias del IV Congreso Interamericano de Meteorología y II Congreso Colombiano de Meteorología. pp.191-198. SOCOLMET, Santafé de Bogotá.
- Eslava, J., A. Parra & M. Villalba. 1985. Las temperaturas máximas del aire en Colombia y su pronóstico. Revista *Atmósfera* 4:11-66. SOCOLMET, Santafé de Bogotá.
- Essenwanger, O. 1976. Applied statistics in atmospheric science. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1950-1989. Anuarios Meteorológicos. CENICAPE, Chinchiná-Caldas.
- Frére, M., J. Rijks & J. Rea. 1978. Estudio agroclimatológico de la Zona Andina. 297 pp. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra.
- Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT). 1940-1990. Boletines climatológicos, anuarios meteorológicos, calendarios meteorológicos, e información meteorológica disponible en los archivos. HIMAT, Santafé de Bogotá.
- 1985. Catálogo de estaciones hidrológicas y meteorológicas. 141 pp (Lista de computador). HIMAT, Santafé de Bogotá.
- Lessman, H. & J. Eslava. 1985. Las precipitaciones anormales ocurridas en Colombia durante los años 1970 y 1971. *Atmósfera* 3:1-28. SOCOLMET, Santafé de Bogotá.
- Panofsky, H. & G. Brier. 1958. Some applications of statistics to Meteorology. University Park. Pa.
- Stanescu S. & J. Díaz. 1971. Estudio preliminar de la temperatura del aire en Colombia. Publicación aperiódica N° 26. 90 pp. SCMH, Santafé de Bogotá.