

PERFIL ALTITUDINAL DE LA TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE EN COLOMBIA

JESUS ESLAVA

Profesor Titular

Depto de Geociencias-Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia

Eslava, J.: Perfil altitudinal de la temperatura media del aire en Colombia. Geofis. Colomb. 1:37-52, 1992.
ISSN 0121-2974

RESUMEN

Se establecen ecuaciones que relacionan la temperatura media anual del aire en Colombia con la altitud. Por medio de ellas se posibilita estimar los valores de esa temperatura en cualquier lugar, con el requisito de conocer únicamente el dato de su altitud y ubicación regional; también se determinan los gradientes altitudinales que, a su vez, posibilitan conocer cualquier otro dato de temperatura del aire, conociendo los datos de otro sitio o estación base. Las ecuaciones muestran que los valores a nivel del mar y la variación altitudinal de la temperatura del aire en Colombia no son únicos, sino que cambian según las condiciones físicas de cada región o subregión y se diferencian sustancialmente de los valores propuestos con anterioridad por otros autores.

ABSTRACT

Equations that establish relations between annual average temperature and altitude are defined for Colombia. These equations allow to estimate temperature values at any place, just by knowing altitude and regional location data. It is also possible to determine altitudinal gradients, which in turn allows to know the temperature of a given place, from the data for a base. The defined equations show that temperature is not a unique function of altitudinal changes, but it also depends on specific physical conditions for each region or subregion.

1. INTRODUCCION

Con base en los valores medios anuales determinados para 338 estaciones meteorológicas de superficie que han funcionado durante el periodo 1923-1990 y utilizando métodos estadísticos, se determinan ecuaciones que relacionan esa temperatura y la altitud en Colombia.

Las ecuaciones obtenidas permiten estimar los valores de temperatura media anual en cualquier lugar de Colombia con el requisito de conocer únicamente el dato de su altitud y su ubicación geográfica (región o subregión); además, con base en los gradientes y los datos de una estación base, se pueden definir otros datos de temperatura del aire.

Al igual que como se ha mencionado en otras oportunidades (p.ej., Eslava, 1988), el creciente

interés en la definición de los mecanismos del clima, sus variaciones y fluctuaciones y su predicción, ha incrementado los estudios que tienden a definir la estructura de la atmósfera y la variabilidad espacial y temporal de los componentes atmosféricos del sistema climático; el conocimiento de esa estructura y variabilidad es requisito indispensable para el óptimo desarrollo de modelos atmosféricos (físicos, dinámicos o estadísticos) o del sistema terrestre. Ese conocimiento se puede lograr mediante el análisis de la información básica contenida en las series temporales de los elementos climáticos el que, a su vez, posibilita probar la simulación de los procesos atmosféricos a partir de los resultados obtenidos usando modelos climáticos.

En Colombia se han elaborado varios estudios tendientes a describir las características básicas

de elementos climáticos como la temperatura, precipitación, evaporación e insolación; sin embargo, los trabajos han llegado a sólo una o dos relaciones de generalización para toda Colombia y de tipo gráfico, no matemático.

Este trabajo constituye el primer aporte al conocimiento del régimen de la temperatura del aire en Colombia en el cual se intenta ofrecer una base matemática para conocer la variación altitudinal de sus valores medios anuales (perfil altitudinal) con el fin de posibilitar la estimación de esos y cualquier otro valor de la temperatura donde no se tenga información instrumental.

Se parte de generalizaciones ya conocidas, como es que la temperatura del aire varía inversamente y de manera lineal en relación con la altitud y se llega a establecer ecuaciones de regresión que muestran esa relación.

A fin de alcanzar ese objetivo y teniendo en cuenta que en la práctica no existen datos climáticos perfectos, se procedió a una verificación preliminar de todos y cada uno de los datos disponibles de temperatura media mensual y anual, con el propósito de descubrir errores (sistemáticos o no), para luego proceder a su corrección o eliminación. Una vez depuradas las series de datos extractadas de diferentes fuentes, se formularon modelos matemáticos para establecer relaciones entre los datos de las estaciones meteorológicas y el factor climático de la altitud, para todo Colombia y para sus diferentes regiones y subregiones.

2. INFORMACION UTILIZADA

Para efectuar el análisis de los datos de temperatura del aire, primero se estableció una relación de los diferentes trabajos en los cuales se publicó información sobre ese elemento climático, posteriormente se recopiló la información referente a temperaturas medias mensuales y anuales publicada en las siguientes referencias: **Cortés** (1989) 245 estaciones; **Stanescu & Díaz** (1971) 209 estaciones; Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras-HIMAT (1981, 1984, 1985a) 74, 72 y 29 estaciones; Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología-SCMH (1973) 54 estaciones; **Eslava** (1992) 42 estaciones.

Los datos de altitud de las diferentes estaciones utilizadas y su ubicación geográfica fueron definidos con base en la información aportada por cada uno de los autores mencionados, esos datos fueron contrastados y corregidos con los que aparecen en las siguientes publicaciones: **Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"-IGAC** (1960), **Bernal** (1978), **Federación Nacional de Cafeteros-FNC** (1941-1989) e **HIMAT** (1985b). Los procesos de verificación, depuración, homogeneización, etc., de la información original utilizada para definir los valores medios, fueron realizados por cada uno de los autores mencionados de los cuales se recopiló la información. En este trabajo se efectuó una revisión y verificación de todos y cada uno de los datos medios mensuales y anuales disponibles, con el propósito de descubrir

errores de tipo numérico, de lectura, de transcripción, etc.; luego se procedió a su comprobación, corrección o eliminación, según fuera necesario.

La comparación, verificación y revisión de la información aportada por los diferentes autores (725 series de datos) permitió seleccionar finalmente los datos de temperatura media anual sobre 339 sitios diferentes entre sí (Tabla 1), después del análisis de la calidad de la información y de asegurar que dos o más de ellas no pertenecen a un mismo sitio y que no tienen involucrados errores sistemáticos, datos extremos, combinaciones excepcionales o causantes de heterogeneidades.

Las series de datos muy cortas provenientes de estaciones meteorológicas ubicadas en áreas geográficas críticas, se utilizaron para poder estimar la situación en esas áreas; de todas formas, esos datos se consideran satisfactorios a nivel medio anual ya que los resultados de las estimaciones se ajustaron al análisis espacial general.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 Control de calidad de los datos

Con base en los valores de temperatura media anual del aire, de las 339 estaciones meteorológicas seleccionadas, se comprobó la hipótesis de que de los posibles modelos de regresión entre la temperatura media anual (Y en $^{\circ}\text{C}$) y la altitud (X en m), el más adecuado corresponde a uno de regresión lineal simple

$$Y = a + bX \quad [1]$$

ya que los resultados de los análisis de los otros modelos (logarítmico, potencial, exponencial) demostraron que los modelos de regresión lineal presentan los más altos coeficientes de correlación y determinación, el más bajo error típico de estimación, el más bajo coeficiente de variabilidad y los menores residuos entre la temperatura determinada con mediciones y la calculada a partir de los modelos.

Un control de calidad aplicado con el fin de encontrar errores en los valores de temperatura o altitudes incorrectas (similar a lo propuesto por **Eslava**, 1988), consistió en los siguientes pasos:

- encontrar la ecuación (recta de regresión de mínimos cuadrados) que mejor represente la relación entre la temperatura media anual del aire (Y en $^{\circ}\text{C}$) y la altitud (X en m),
- calcular para cada estación el valor de la temperatura (T_c), con base en esa ecuación de regresión,
- encontrar los residuos ($T - T_c$) entre el valor de la temperatura medida (T) y el calculado (T_c),
- encontrar los residuos que no cumplen con la siguiente condición:

$$|T - T_c| < 2 S_{y,x} \quad [2]$$

$S_{y,x}$ = error típico de estimación de Y en X

e) rectificar, si ello es posible, el valor de la temperatura y la altitud de la estación cuyo

residuo no cumpla con lo planteado en d) y sea el más alto,

f) aplicar nuevamente todos los pasos hasta obtener que todos los residuos cumplan lo siguiente:

$$|T - T_c| < 3 S_{y,x} \quad [3]$$

g) suprimir la estación(es) que presente(n) residuo(s) fuera del límite dado por la ecuación [3].

El paso e), rectificación de las temperaturas y altitudes se realizó contrastando nuevamente a las fuentes originales y, además, en el caso de las altitudes se efectuó con base en la información que aparece en las referencias ya citadas de IGAC (1960), Bernal (1978), FNC (1941-1989) e HIMAT (1985b). Las altitudes sólo se modificaron (en 15 casos) cuando se comprobó que el nuevo dato, además de tener un soporte bibliográfico adecuado, mejoraba las condiciones del modelo, en general, y el residuo para el sitio específico.

3.2 Determinación del modelo de correlación para toda Colombia

Después de efectuar veinte veces el ciclo de control de calidad, se llegó, con base en los datos de 338 estaciones (sólo se suprimió una, código 5201502), a la siguiente ecuación o recta de regresión de mínimos cuadrados:

$$Y = 28,1 - 0,00553X \quad [4]$$

Y = Temperatura media anual del aire en °C

X = Altitud en m

Esta ecuación esquematizada en la Fig.1 (los residuos en las Figs.2 a 4), es la que mejor representa, para toda Colombia, la relación entre las dos variables (temperatura-altitud) puesto que es la que mejores valores presenta en todo sentido: los más altos coeficiente de determinación y de correlación (0,95766 y 0,9786), los menores errores típicos de estimación (1,0926) y los menores residuos (-2.9 a 2.6) (Tablas 2 y 3).

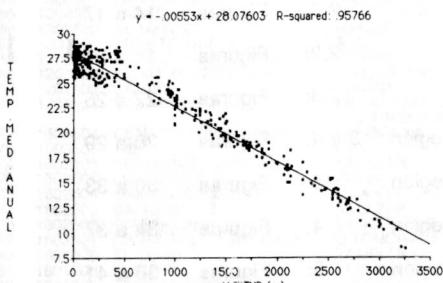


Figura 1. Modelo de regresión entre la temperatura media anual (Y en °C) y la altitud (X en m). COLOMBIA.

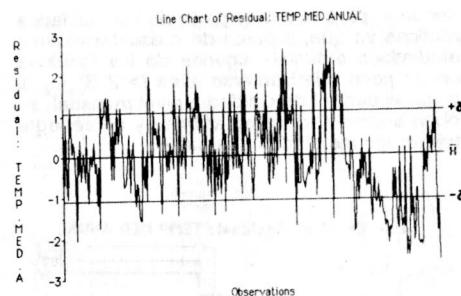


Figura 2. Variación de los residuos; δ =Desviación típica y δx =error típico. COLOMBIA

Z Score of Residual: TEMP.MED.ANUAL

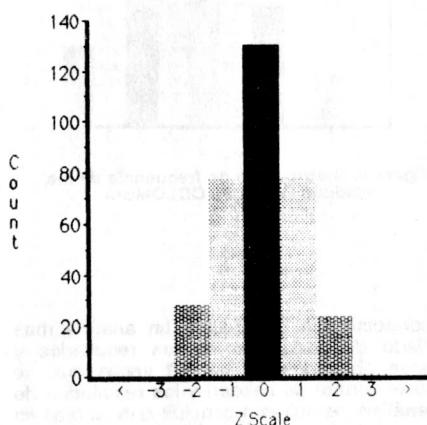


Figura 3. Distribución de las variables normalizadas de los residuos. COLOMBIA

El modelo de regresión seleccionado (ecuación [4], Fig.1) muestra el perfil altitudinal de la temperatura media anual en superficie para Colombia, permite determinar con una relativa buena aproximación los valores de temperatura para cualquier sitio ubicado en Colombia a condición de conocer sólo su altitud. Adicionalmente, permite establecer que el gradiente vertical de la temperatura media ($5,53^{\circ}\text{C}/\text{km}$) es diferente del que tradicionalmente ha sido aceptado (6 a $6,5^{\circ}\text{C}/\text{km}$; p.ej.: ver Cortés (1989), Stanescu & Díaz (1971)), pero coincidente con el insinuado por Trojer (1958).

3.3 Regionalización y modelos definidos

No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, se consideró que el modelo mencionado podría no ser lo suficientemente

adecuado para la mayor parte de las utilidades prácticas ya que, a pesar de presentar valores estadísticos óptimos, algunos de los residuos son un poco relativamente altos ($> 2 S_{y,x}$) y al aplicar el control de calidad a nivel mensual, se deben suprimir varias estaciones y no se logra mejorar los resultados generales.

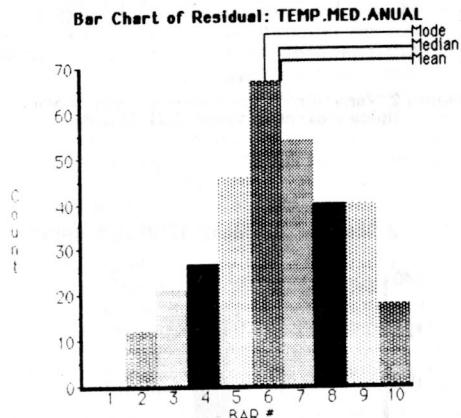


Figura 4. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3), COLOMBIA.

En consecuencia se efectuó un análisis más detallado de cada uno de los resultados y residuos obtenidos en las 20 veces que se aplicó el control de calidad y los resultados de ese análisis permitieron concluir que, si bien es cierto que la temperatura del aire depende en gran medida de la altitud y que esa dependencia predomina sobre los demás factores climáticos, existen otros factores que, aún cuando en menor forma, influyen y es necesario tenerlos en cuenta para así lograr resultados más óptimos.

Un análisis detallado de la variación espacial mensual y anual de la temperatura y de los residuos ya mencionados, permitió delimitar el territorio colombiano en diferentes regiones (tipificadas por la latitud, longitud, configuración del relieve, posición de las cordilleras, valles interandinos, serranías, llanuras, circulación general de la atmósfera, distribución de otros elementos climáticos y otras características del conjunto fisiográfico natural).

Diferentes regionalizaciones dieron lugar a modelos de regresión, coeficientes de determinación y residuos diferentes. El afinamiento paulatino posibilitó alcanzar la regionalización óptima que se muestra en la Fig.5 y que coincide con los conceptos de Región Natural y Cuenca Hidrográfica.

Quedó así, Colombia, caracterizada (para estos efectos) por siete Regiones y subregiones:

REGION 1: Región del Caribe.

REGION 2: Región Andina.

2.1: Región Andina-Catatumbo.

2.2: Región Andina-Cuenca del río Magdalena.

2.3: Región Andina-Cuenca del río Cauca.

REGION 3: Región de la Orinoquia.

REGION 4: Región de la Amazonia.

REGION 5: Región del Pacífico (Cuenca Hidrográfica y Región natural del Pacífico).

Una vez definido lo anterior, se aplicó el ciclo de control de calidad, especificado en la sección 3.1, con los datos de las estaciones que conforman cada región o subregión, se establecieron los modelos de regresión lineal (Tabla 2) y se comprobó la bondad de la regionalización:

los residuos dieron inferiores a $3S_{y,x}$ y en términos generales son inferiores a $2S_{y,x}$, con algunas pocas excepciones (Tabla 2).

Los residuos pasaron de oscilar entre -3°C y +3°C para el modelo que cubre toda Colombia, a oscilar entre -2°C y +2°C para los modelos regionales o subregionales y, en algunas de ellas, entre -1,5° y 1,0°C (Tabla 3).

El análisis de las características de los modelos y sus residuos se presenta gráficamente en las figuras que se señalan a continuación:

Región 1: Figuras 6 a 9

Región 2: Figuras 10 a 13

2.1: Figuras 14 a 17

2.2: Figuras 18 a 21

2.3: Figuras 22 a 25

Región 3 y 4: Figuras 26 a 29

Región 3: Figuras 30 a 33

Región 4: Figuras 34 a 37

Región 5: Figuras 38 a 41

TABLA 1. Estaciones meteorológicas con datos de temperatura media del aire en Colombia

Nº	CÓDIGO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	LAT'N	LONG'W	ALTI	TEMP	PERÍODO
1. REGION DEL CARIBE										
1	1701501	APTO.SESQUICENTENARIO	MAR CARIBE	SANA	SAN ANDRES	12°35'	81°43'	1	27,4	1958-
2	1508503	RANCHO GRANDE	A PARAJAMBAR	GUAJ	URIBIA	11°42'	71°49'	50	28,6	1971-
3	1508503	ESC.AGRUP.CARRAPIA	CARRAPIA	GUAJ	MAICAO	11°13'	72°22'	118	26,8	1968-
4	1508502	NAZARETH	A SHARIMAJANA	GUAJ	URIBIA	12°11'	71°17'	85	26,6	1971-
5	1508501	APTO.MAICAO	AY.KASUTORU	GUAJ	MAICAO	11°24'	72°15'	53	28,0	1971-
6	1507504	URIBIA	AY.KUTAMAHANA	GUAJ	URIBIA	11°43'	72°16'	18	29,2	1961-78
7	1507503	MANAURE	MAR CARIBE	GUAJ	MANAURE	11°46'	72°27'	1	28,7	1940-
8	1507501	BAHIA HONDA	MAR CARIBE	GUAJ	URIBIA	12°19'	71°48'	10	28,1	1971-
9	1506504	LA PAULINA	RANCHERIA	GUAJ	FONSECA	10°55'	72°49'	170	27,5	1966-
10	1506501	APTO.ALMIRANTE PADILLA	AY.ZONGO	GUAJ	RIOHACHA	11°32'	72°56'	4	28,2	1972-
11	1504501	MATITAS	TAPIAS	GUAJ	RIOHACHA	11°15'	73°03'	20	27,4	1964-
12	1501506	SAN LORENZO	PIEDRA	MAGD	SANTA MARTA	11°07'	74°30'	2.250	13,6	1969-
13	1501503	APTO.SIMON BOLIVAR	MAR CARIBE	MAGD	SANTA MARTA	11°08'	74°14'	4	28,1	1952-
14	1501503	PUNTA BETIN	MAR CARIBE	MAGD	SANTA MARTA	11°15'	74°13'	15	27,6	1965-79
15	1501502	LA YERBADA	CORDOBA	MAGD	CIENAGA	11°00'	74°13'	20	28,4	1967-
16	2906503	PRADO SEVILLA	SEVILLA	MAGD	CIENAGA	10°46'	74°10'	18	27,4	1970-
17	2906502	PATUCA	TUCURINCA	MAGD	CIENAGA	10°42'	74°12'	20	27,7	1967-
18	2906501	ZACAPA	FUNDACION	MAGD	ARACATACA	10°35'	74°15'	30	28,0	1967-
19	2904511	JUAN DE ACOSTA	MAGDALENA	ATLA	JN D ACOSTA	10°50'	75°03'	20	27,7	1964-
20	2904502	APTO.E. CORTISOZ	MAGDALENA	ATLA	SOLEDAD	10°53'	74°47'	14	27,4	1940-
21	2903512	EL LIMON	CGA.GUAJARO	ATLA	MANATI	10°25'	75°04'	28	26,6	1965
22	2903511	SAN PABLO	AY.HONDO	BOL	MA LA BAJA	10°03'	75°15'	20	27,3	1963-
23	2903508	NORMAL MANATI	CGA.GUAJARO	ATLA	MANATI	10°27'	74°48'	10	26,9	1963
24	2903506	VERACRUZ	CGA.GUAJARO	ATLA	REPELON	10°34'	75°05'	12	28,0	1963-77
25	2903505	BELLA FUENTE	AY.MOLINERO	ATLA	SABANALARGA	10°39'	75°01'	145	27,3	1963-71
26	2903504	NUEGA FLORIDA	AY.EL VIENTO	BOL	MA LA BAJA	09°57'	75°21'	13	27,8	1963-
27	2903503	PRESA AY GRANDE	PRESA AY GRAN	BOL	MA LA BAJA	09°51'	75°19'	60	27,7	1969-
28	2901502	CARMEN DE BOLIVAR	AY.ALFEREZ	BOL	C DE BOLIVAR	09°43'	75°07'	152	27,6	1931-
29	1401503	ESCUELA NAVAL	MAR CARIBE	BOL	CARTAGENA	10°23'	75°32'	1	27,7	1947-
30	1401502	APTO. CRESPO	CGA. DE TESCA	BOL	CARTAGENA	10°27'	75°31'	2	27,9	1941-
31	1401501	GALERAZAMBA	MAR CARIBE	BOL	STA CATALINA	10°47'	75°16'	20	26,8	1945-
32	2804502	ALGARROBO	ARIQUANI	MAGD	FUNDACION	10°09'	74°04'	60	27,5	1964-
33	2804501	PUEBLO BELLO	ARIQUANI	CESA	PUBLO BELLO	10°22'	73°38'	1.000	20,8	1954-
34	2803503	APTO.ALFONSO LOPEZ	GUATAPURI	CESA	VALLEDUPAR	10°26'	73°15'	138	28,7	1968-
35	2803502	EL CALLAO	AZUCARABUENA	CESA	VALLEDUPAR	10°23'	73°14'	110	28,2	1968-
36	2803501	VILLA ROSA	DILUVIO	CESA	VALLEDUPAR	10°12'	73°33'	70	28,7	1968-
37	2802510	LA LAGUNA	JOBO	CESA	ROBLES-LA P	10°16'	73°04'	1.500	20,8	1962-75
38	2802507	MOTILONIA-CODAZZI	PERNAMBUCO	CESA	CODAZZI	10°00'	73°15'	129	28,7	1972-
39	2802506	LA EUROPA	SICARARE	CESA	CODAZZI	09°56'	73°21'	100	29,0	1969-76
40	2802504	SAN JOSE DE ORIENTE	CHIRIAMO	CESA	RBLES-LA PA	10°21'	73°03'	850	24,1	1975-
41	2802503	SAN DIEGO	CHIRIAMO	CESA	RBLS-LA PAZ	10°21'	73°11'	165	28,6	1964-78
42	2802502	EL RINCON	JOBO	CESA	SAN DIEGO	10°16'	73°10'	170	28,1	1964-
43	2801507	URUMITA	NACHO	GUAJ	URUMITA	10°34'	73°01'	255	27,1	1975-
44	2801504	GUATAPURI	GUATAPURI	CESA	VALLEDUPAR	10°33'	73°22'	150	26,7	1964-67
45	2801502	LA DORADA	MARQUEZOTE	GUAJ	VILLANUEVA	10°30'	73°07'	255	27,5	1964-75
46	2502515	AYAPEL	CGA.AYAPEL	CORD	AYAPEL	08°19'	75°08'	22	27,4	1967-
47	2502514	NECHI	NECHI	ANTI	CAUCASIA	08°06'	74°46'	200	27,6	1970-
48	2502510	APTO.BARACOA	BZQ.DE LOBA	BOL	MAGANGUE	09°16'	74°49'	18	28,3	1954-
49	2502509	APTO.LAS FLOREZ	MAGDALENA	MAGD	WL BANCO	09°04'	73°59'	34	29,1	1952-
50	2502508	APTO.RAFael BARVO	COROZAL	SUCR	COROZAL	09°20'	75°17'	166	27,5	1940-
51	2502504	APTO.LA FLORIDA	AY.MTE GRANDE	SUCR	SAN MARCOS	08°42'	75°11'	30	28,5	1932-46
52	2502501	EL BANCO	MAGDALENA	MAGD	EL BANCO	09°00'	73°59'	33	29,1	1932-46
53	2502004	LA ESMERALDA	CANO GUATACA	BOL	SN FERNANDO	09°11'	74°21'	25	28,6	1925-
54	1308504	APTO.LOS GARZONES	CANO BUGRE	CORD	MONTERIA	08°49'	75°51'	20	28,2	1974-
55	1308503	S BERNARDO DEL VIENTO	CANO CICARA	CORD	S BDO VIENTO	09°22'	75°58'	22	27,2	1964-
56	1308502	LORICA	SINU	CORD	LORICA	09°16'	75°49'	30	27,2	1964-
57	1308501	LA DOCTRINA	SINU	CORD	LORICA	09°18'	75°54'	20	27,3	1968-
58	1307507	CRETERA	CANO BUGRE	CORD	CERETE	08°54'	75°47'	13	27,7	1960-70
59	1307506	MONTERIA	SINU	CORD	MONTERIA	08°45'	75°53'	20	28,1	1962-71
60	1307504	APTO.BERASTEGUI	CANO BUGRE	CORD	CGA DE ORO	08°53'	75°40'	40	28,4	1944-74
61	1307503	TURIPANA	CANO BUGRE	CORD	CERETE	08°51'	75°49'	20	27,1	1960-
62	1307502	EL SALADO	AY.AGUS PRIETA	CORD	CGA DE ORO	08°55'	75°35'	40	27,7	1964-
63	1306501	LA TORPEZA	Q.CUCHUCO	CORD	MONTERIA	08°26'	75°58'	42	28,0	1965-79
64	1305501	LA VORAGINE	SAN DIEGO	CORD	MONTERIA	08°36'	76°02'	80	28,0	1965-79
65	1304501	JARAGUAY	Q.JARAGUAY	CORD	VALENCIA	08°18'	76°05'	70	26,8	1966-
66	1303502	EL MANSO	MANSO	CORD	TIERRALTA	07°51'	76°18'	160	26,0	1966-67
67	1303501	PUERTO NUEVO	SINU	CORD	TIERRALTA	07°57'	76°17'	145	26,6	1965-
68	1202501	APTO.GONZALO MEJIA	CARIBE	ANTI	TURBO	08°08'	76°44'	1	27,3	1948-
69	1201503	IDEAMA-MONTECRISTO	CHIGORODO	ANTI	CHIGORODO	07°39'	76°41'	40	26,4	1972-82
70	1201502	UNIBAN	ZUNGO	ANTI	APARTADO	07°47'	76°38'	23	26,4	1977-
71	1201501	VILLARTEAGA	VILLARTEAGA	ANTI	MUTATA	07°21'	76°29'	132	25,8	1972-
2.1 REGION ANDINA-CATATUMBO										
72	1605504	CENTRO ADM ABREGO	ALGODONAL	N.SA	ABREGO	08°05'	73°14'	1.430	20,3	1969-
73	1603501	TIBU	TIBU	N.SA	TIBU	08°39'	72°42'	66	27,3	1940-
74	1602506	FRANCISCO ROMERO	SALAZAR	N.SA	SALAZAR	07°46'	72°48'	1.000	21,	1952-
75	1602505	LIMONCITO	ZULIA	N.SA	CUCUTA	08°06'	72°34'	280	26,7	1968-81
76	1602504	CINERA-VILLAOLGA	Q.LA FLORESTA	N.SA	CUCUTA	08°09'	72°29'	100	27,2	1965-
77	1602503	SALAZAR	SALAZAR	N.SA	SALAZAR	07°47'	72°49'	1.000	21,6	1973-
78	1602502	RISARALDA	CANO PICHO	N.SA	ZULIA	08°09'	72°34'	140	27,0	1952-
79	1602501	CARMEN DE TONCHALA	Q.TONCHALA	N.SA	CUCUTA	07°51'	72°34'	285	27,1	1968-
80	1601508	EL DOVE	PAMPLONITA	N.SA	CUCUTA	08°19'	72°25'	290	27,8	1968-71
81	1601506	BLONAY	TACHIRA	N.SA	CHINACOTA	07°35'	72°36'	1.235	19,9	1951-
82	1601505	SAN FAUSTINO	Q.FAUSTINERA	N.SA	CUCUTA	08°04'	72°25'	420	26,3	1968-83
83	1601504	SANTA ISABEL	PAMPLONITA	N.SA	CUCUTA	08°14'	72°26'	90	27,0	1968-
84	1601502	ISER.PAMPONA	PAMPLONITA	N.SA	PAMPLONA	07°22'	72°39'	2.340	14,7	1972-
85	1601501	APTO. CAMILO DAZA	PAMPLONITA	N.SA	CUCUTA	07°56'	72°31'	250	27,5	1941-
86	1601027	CUCUTA	PAMPLONITA	N.SA	CUCUTA	07°57'	72°30'	216	28,4	1955-67
87	1601005	ALTO VIENTO	CANO NEGRO	N.SA	CUCUTA	08°10'	72°29'	280	27,3	1934-
2.2 REGION ANDINA-MAGDALENA										
88	2405505	AGUAS BLANCAS	SOGAMOSO	SANT	SAN VICENTE	06°57'	73°26'	1.000	22,2	1967-

continúa

TABLA 1 (continuación). Estaciones meteorológicas con datos de temperatura media del aire en Colombia

Nº	CÓDIGO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	LAT°N	LONG°W	ALTI	TEMP	PERÍODO
89	2403525	CHITA	Q.PEÑA BLANCA	BOYA	CHITA	06°13'	72°28'	2.888	12,1	1970-
90	2403518	SAN RAFAEL	CHICAMOCHA	BOYA	TIBASOSA	05°47'	72°59'	2.548	15,3	1969-
91	2403517	TUNGUAVITA	SALTRE	BOYA	PAIPA	05°45'	73°08'	2.470	14,1	1968-
92	2403515	BELENKITO	CHICAMOCHA	BOYA	NOBSA	05°47'	72°53'	2.530	15,1	1967-
93	2403513	U.P.T.C.	CHULO	BOYA	TUNJA	05°34'	73°22'	2.690	12,9	1962-
94	2403512	SURBATA-BONZA	SURBA	BOYA	DUITAMA	05°49'	73°04'	2.485	14,3	1944-
95	2402504	ESC.AGROP.MOGOTES	MOGOTICOS	SANT	MOGOTES	06°29'	72°58'	1.667	18,6	1973-
96	2402503	LA SIERRA	LA RUCIA	BOYA	DUITAMA	06°00'	73°10'	2.700	12,2	1967-
97	2402502	EL CUCHARO	FONCE	SANT	PINCHOTE	05°31'	73°13'	975	24,8	1953-
98	2401522	VILLA CARMEN	GACHANECA	BOYA	SAMACA	05°32'	73°30'	2.600	13,7	1968-
99	2401517	PASADENA	MONIQUIRA	BOYA	VILLA DE LEYVA	05°41'	73°36'	2.133	18,1	1962-
100	2401512	ISLA DEL SANTUARIO	LAG.FUQUENE	CUND	FUQUENE	05°28'	73°44'	2.580	14,3	1942-
101	2401503	UBATE	UBATE	CUND	UBATE	05°19'	73°49'	2.600	14,1	1929-58
102	2401502	GRANJA BERTHA	SUAREZ	BOYA	MONIQUIRA	05°52'	73°24'	1.700	18,4	1929-
103	2321503	AGUAS BLANCAS	BUTURAMA	CESA	AGUACHICA	08°15'	73°37'	208	27,6	1973-
104	2321501	GAMARRA	MAGDALENA	CESA	GAMARRA	08°20'	73°45'	50	28,1	1931-36
105	2319520	CACHIRI	CACHIRI	SANT	SURATA	07°29'	73°00'	1.850	17,3	1971-
106	2319518	ESC.AGROP.CACHIRI	CACHIRI	N.SA	CACHIRI	07°44'	73°03'	1.882	16,6	1972-
107	2319513	APTO. PALONEGRES	DE ORO	SANT	LEBRIJA	07°06'	73°12'	1.189	21,1	1974-
108	2319509	VIVERO SURATA	SURATA	SANT	SURATA	07°21'	73°00'	1.725	18,6	1968-
109	2319508	LA MARIANA	SURATA	SANT	TONA	07°07'	73°00'	2.250	16,9	1968-75
110	2319505	VIVERO CHIMITA	SURATA	SANT	BUCARAMANGA	07°07'	73°09'	830	25,5	1968-
111	2319504	UNIV.IND. DE SANTANDER	TONA	SANT	BUCARAMANGA	07°08'	73°06'	1.018	22,9	1961-
112	2319503	APTO.GOMEZ NINO	DE ORO	SANT	BUCARAMANGA	07°08'	73°08'	2.400	19,0	1940-74
113	2318501	VILLA LEIVA	Q.STOS GUTIERR	SANT	SABANA DE TOR	07°26'	73°30'	328	27,2	1966-
114	2317502	APTO. OTU	OTU	ANTI	REMEDIOS	07°01'	74°43'	630	24,8	1940-
115	2315504	EL CENTRO	MAGDALENA	SANT	BARRAN/MEJA	06°52'	73°46'	162	27,5	1937-
116	2315503	APTO. YARIGUIEZ	MAGDALENA	SANT	BARRAN/MEJA	07°01'	73°48'	126	28,4	1931-
117	2312504	CAMPO CAPOTE	Q. CAPOTE	SANT	VELEZ	06°35'	73°55'	178	27,0	1968-
118	2311501	PUERTO BOYACA	MAGDALENA	BOYA	PTO BOYACA	05°57'	74°36'	350	27,9	1974-
119	2310002	YOLOMBO	SAN LORENZO	ANTI	YOLOMBO	06°36'	75°00'	1.680	19,8	1947-50
120	2308519	PUERTO BELO	GUATAPE	ANTI	SAN CARLOS	06°13'	74°51'	790	23,1	1973-83
121	2308515	APTO. RIONEGRO	NEGRO	ANTI	RIONEGRO	06°07'	75°26'	2.140	15,5	1973-
122	2308513	SAN CARLOS	SAN CARLOS	ANTI	SAN CARLOS	06°12'	74°59'	1.060	22,7	1973-80
123	2308511	EL PENOL	RIONEGRO	ANTI	EL PENOL	06°13'	75°14'	2.075	17,5	1973-
124	2308508	GJA.EXP.EL NUS	NUS	ANTI	SAN ROCHE	06°29'	74°49'	835	22,9	1972-
125	2308504	LA SELVA	NEGRO	ANTI	RIONEGRO	06°11'	75°23'	2.090	16,2	1958-
126	2303502	APTO. PALANQUERO	MAGDALENA	CUND	PUERTO SALGAR	05°29'	74°39'	172	27,8	1957-
127	2302502	LA ESPERANZA	MAGDALENA	TOLE	HONDA	05°15'	74°45'	122	27,9	1970-
128	2302501	LLANADAS	GUARINO	CALD	MANZANARES	05°13'	75°09'	1.470	19,7	1951-
129	2207502	VARSOVIA	CUCUANA	TOLE	SAN LUIS	04°01'	75°10'	400	27,0	1964-81
130	2205503	SANTA HELENA	SALDANA	TOLE	PURIFICACION	03°58'	74°55'	300	27,8	1963-
131	2205502	MESA DE POLE	SALDANA	TOLE	ATACO	03°28'	75°33'	500	25,5	1968-
132	2204501	GJA.DEMOS.CHAPARRAL	AMOYA	TOLE	CHAPARRAL	03°43'	75°32'	1.040	24,2	1964-
133	2202501	APTO. PLANADAS	ATA	TOLE	PLANADAS	03°14'	75°45'	1.355	21,7	1964-
134	2125508	EL SALTO	MAGDALENA	TOLE	AMBALEMA	04°48'	74°48'	450	28,2	1968-
135	2125505	INGENIO PAJONALES	MAGDALENA	TOLE	AMBALEMA	04°46'	74°47'	250	28,3	1940-50
136	2125502	LIBANO	RECIO	TOLE	LIBANO	04°56'	75°03'	1.495	19,1	1934-48
137	2125501	GRANJA ARMERO	MARACAIBO	TOLE	ARMERO	04°58'	74°55'	400	28,2	1930-57
138	2124504	APTO. PERALES	OPIA	TOLE	IBAGUE	04°26'	75°09'	928	23,7	1970-
139	2124501	PERALES HATO OPIA	OPIA	TOLE	IBAGUE	04°27'	75°04'	750	24,7	1965-
140	2121512	SAN JORGE	COELLO	TOLE	IBAGUE	04°26'	75°15'	1.250	22,2	1923-61
141	2121510	CAJAMARCA	BERMELLON	TOLE	CAJAMARCA	04°26'	75°26'	1.920	18,2	1964-
142	2121509	MARANONES	COELLO	TOLE	COELLO	04°13'	74°58'	370	27,1	1959-71
143	2121508	CHICORAL	COELLO	TOLE	ESPINAL	04°15'	75°00'	475	27,1	1963-
144	2121507	CHAPETON-MNO MELENDR	COELLO	TOLE	IBAGUE	04°27'	75°16'	1.300	20,4	1954-
145	2121505	EL PASO	TOCHECITO	TOLE	CAJAMARCA	04°30'	75°34'	3.264	8,3	1945-80
146	2120612	ANOLAIMA	BOGOTA	CUND	ANOLAIMA	04°46'	74°28'	1.916	18,8	1962-65
147	2120609	ZIPAQUIRA	BOGOTA	CUND	ZIPAQUIRA	05°01'	74°01'	2.620	12,9	1931-54
148	2120579	PISTA 1-2 ELDORADO	BOGOTA	CUND	BOGOTA D.C.	04°43'	74°09'	2.547	13,3	1972-
149	2120567	LA FLORIDA	BAJAMON	CUND	ANOLAIMA	04°46'	74°26'	1.915	16,8	1970-
150	2120566	LAS MERCEDES	BOGOTA	CUND	ANAPOIMA	04°34'	74°33'	810	24,8	1970-
151	2120562	GUATAVITA	TOMINE	CUND	GUATAVITA	04°53'	73°22'	2.626	13,0	1967-
152	2120558	VIVERO VENADO DE ORO	BOGOTA	CUND	BOGOTA D.C.	04°36'	74°04'	2.725	12,3	1965-
153	2120542	TIBAITATA	BALSILLAS	CUND	MOSQUERA	04°42'	74°12'	2.543	13,2	1954-
154	2120539	REPRESA SISGA	SISGA	CUND	CHOCONTA	05°05'	73°44'	2.675	12,7	1952-
155	2120537	PANTANO REDONDO	BOGOTA	CUND	ZIPAQUIRA	05°02'	74°02'	3.000	11,0	1971-
156	2120532	GJA.USME-BUENAVENTA	BOGOTA	CUND	BOGOTA D.C.	04°26'	74°08'	3.175	10,2	1947-59
157	2120524	VITELMA	SAN CRISTOBAL	CUND	BOGOTA D.C.	04°34'	74°04'	2.800	12,1	1941-
158	2120523	OBS.METEOROL.NAL.	BOGOTA	CUND	BOGOTA D.C.	04°38'	74°06'	2.556	14,2	1941-
159	2120521	TECHO-AERODROMO	FUCHA	CUND	BOGOTA D.C.	04°38'	74°09'	2.550	13,6	1942-59
160	2120516	LA RAMADA	BOGOTA	CUND	FUNZA	04°42'	74°11'	2.545	13,8	1937-
161	2120515	EL CUCHARO	BOGOTA	CUND	GIRARDOT	04°18'	74°48'	326	28,5	1936-61
162	2120510	PSTO MONTA-CHOCONTA	BOGOTA	CUND	CHOCONTA	05°09'	73°41'	2.780	13,2	1951-54
163	2120509	REGADERA	TUNJUELO	CUND	BOGOTA D.C.	04°24'	74°09'	3.050	10,2	1941-
164	2120504	LA PICOTA	CUJA	CUND	BOGOTA D.C.	04°33'	74°08'	2.600	13,3	1929-53
165	2119507	PASCA	CUJA	CUND	PASCA	04°19'	74°18'	2.256	15,1	1969-
166	2119506	PANDI	SUMAPAZ	CUND	PANDI	04°12'	74°29'	950	23,5	1969-
167	2119503	ALBERTO WILLIAMSON	SUMAPAZ	CUND	TIBACUY	04°21'	74°25'	1.550	19,2	1951-
168	2118506	ESPINAL	COELLO	TOLE	ESPINAL	04°09'	74°53'	438	27,5	1930-59
169	2118504	APTO.SANTIAGO VILA	MAGDALENA	TOLE	FLANDES	04°17'	74°48'	286	28,3	1951-
170	2118503	GUAMO	LUISA	TOLE	GUAMO	03°59'	74°59'	360	27,6	1953-
171	2118502	NATAIMA	MAGDALENA	TOLE	ESPINAL	04°12'	74°56'	431	27,9	1971-
172	2115502	LA MONTAÑA	PRADO	TOLE	DOLORES	03°33'	74°54'	1.260	20,9	1954-
173	2114504	SAN ALFONSO	CABRERA	HUIL	VILLAVIEJA	03°23'	75°06'	440	28,5	1963-
174	2114501	EL BANQUITO	CABRERA	HUIL	COLOMBIA	03°23'	74°51'	800	25,5	1963-83
175	2113504	MEDIA LUNA	CHENCHÉ	TOLE	COYAIMA	03°48'	75°00'	410	28,0	1964-
176	2113503	ANCHIQUE	ANCHIQUE	TOLE	NATAGAIMA	03°35'	75°07'	415	27,8	1963-
177	2113502	JBALCON	ANCHIQUE	TOLE	SALDANA	03°51'	75°01'	425	28,1	1963-
178	2111514	LOS LAURELES	VILLAVIEJA	HUIL	BARAYA	03°06'	74°55'	2.100	14,9	1963-
179	2111510	PALACIO-VEGALARGA	FORTALECILLAS	HUIL	NEIVA	02°56'	75°02'	1.100	22,3	1971-

continúa

TABLA 1 (continuación). Estaciones meteorológicas con datos de temperatura media del aire en Colombia

Nº	CODIGO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	LAT°N	LONG°W	ALTI	TEMP	PERÍODO
180	2111508	VILLAVIEJA FFCC	MAGDALENA	HUIL	VILLAVIEJA	03°14'	75°13'	430	28,0	1964-
181	2111507	EL PORTAL	VILLAVIEJA	HUIL	TELLO	03°02'	75°03'	1.300	22,0	1963-
182	2111505	SANTA HELENA	VILLAVIEJA	HUIL	BARAYA	03°08'	75°04'	635	26,4	1963-73
183	2111504	GRANJA NEIVA	CEIBAS	HUIL	NEIVA	02°57'	75°18'	438	27,6	1961-75
184	2111502	APTO.LA MANGUITA	LAS CEIBAS	HUIL	NEIVA	02°58'	75°18'	439	27,5	1930-
185	2110505	LOS ROSALES	NEIVA	HUIL	CAMPOALEGRE	02°37'	75°25'	553	26,5	1973-
186	2110502	LA VUELTA	NEIVA	HUIL	CAMPOALEGRE	02°39'	75°22'	500	25,8	1968-73
187	2109501	EL JUNCAL	MAGDALENA	HUIL	PALERMO	02°50'	75°20'	460	27,0	1965-
188	2106504	ZULUAGA	LORO	HUIL	GARZON	02°16'	75°32'	1.623	19,6	1971-
189	2106503	JORGE VILLAMIL-GIGANTE	Q.GUANDINOSA	HUIL	GIGANTE	02°22'	75°33'	1.500	19,5	1954-
190	2105504	TOEZ	PAEZ	CAUC	PAEZ	02°49'	76°05'	1.997	16,8	1971-
191	2105502	ESC.AGRUP.LA PLATA	LA PLATA	HUIL	LA PLATA	02°25'	75°55'	1.070	21,9	1969-
192	2101503	PARQUE ARQUEOLÓGICO	NARANJO	HUIL	SAN AGUSTIN	01°51'	76°18'	1.800	17,5	1971-
2.3 REGION ANDINA-CAUCA										
193	2703503	SANTA MARGARITA	NECHI	ANTI	EL BAGRE	07°44'	74°46'	179	27,6	1970-80
194	2702503	ANORI	ANORI	ANTI	ANORI	07°04'	75°09'	1.610	18,7	1975-
195	2702502	CHARCON LIBERIA	ANORI	ANTI	ANORI	07°23'	75°00'	165	26,4	1970-
196	2701519	GUAYABITO	ROSARIO	ANTI	STO DOMINGO	06°33'	75°08'	1.700	20,6	1970-
197	2701511	ARAGON	GRANDE	ANTI	S ROSA D OSOS	06°47'	75°34'	2.600	12,6	1970-
198	2701509	TULIO OSPINA	MEDELLIN	ANTI	BELLO	06°19'	75°32'	1.438	21,3	1950-
199	2701507	APTO.OLAYA HERRERA	MEDELLIN	ANTI	MEDELLIN	06°13'	75°36'	1.490	21,8	1940-
200	2701505	FAC DE AGRONOMIA	MEDELLIN	ANTI	MEDELLIN	06°16'	75°35'	1.475	21,5	1937-56
201	2625504	CACTOTERAS DEL DIQUE	CAUCA	ANTI	CAUCASIA	07°59'	75°07'	55	27,2	1968-
202	2624503	TARAZA	CAUCA	ANTI	TARAZA	07°35'	75°24'	120	27,0	1975-
203	2624501	SAN JERONIMO	AURRA	ANTI	SAN JERONIMO	06°26'	75°44'	764	25,0	1945-62
204	2622504	HDA PIUNTI	Q.TESORERO	ANTI	BURITICA	06°44'	75°55'	1.540	20,1	1970-
205	2620502	EL ROSARIO	Q.MINA	ANTI	VENECIA	05°56'	75°43'	1.600	19,9	1967-
206	2620501	ESTEBAN JARAMILLO	CAUCA	ANTI	VENECIA	05°55'	75°43'	1.450	20,3	1950-65
207	2619502	ITA-ANDES	SAN JUAN	ANTI	ANDES	05°42'	75°53'	1.250	22,0	1970-
208	2619501	MIGUEL VALENCIA	SAN JUAN	ANTI	JARDIN	05°32'	75°51'	1.570	18,9	1952-
209	2618504	SAN FELIX	SAN FELIX	CALD	SALAMINA	05°23'	75°23'	2.821	11,1	1970-
210	2618502	MESOPOTAMIA	BUEY	ANTI	LA UNION	05°53'	75°18'	2.370	14,5	1970-
211	2618501	SONSON	ARMA	ANTI	SONSON	05°42'	75°18'	2.530	15,3	1955-56
212	2617502	INST.LOS FUNDADORES	SUCIO	CALD	RIOSUCIO	05°26'	75°43'	1.820	18,6	1970-79
213	2615514	GJA.LUKER-SANTAGUEDA	CHINCHINA	CALD	PALESTINA	05°05'	75°41'	1.020	22,5	1964-
214	2615511	APTO.LA NUBIA	CHINCHINA	CALD	MANIZALES	05°02'	75°28'	2.080	16,2	1968-
215	2615509	SANTAGUEDA	CHINCHINA	CALD	PALESTINA	05°05'	75°40'	1.010	22,6	1965-
216	2615507	LAS PALOMAS	CHINCHINA	CALD	MANIZALES	05°08'	75°28'	2.700	12,8	1959-72
217	2615505	FACULTAD AGRONOMIA	CHINCHINA	CALD	MANIZALES	05°03'	75°29'	2.150	16,5	1955-
218	2615502	ELENCAFE	CHINCHINA	CALD	CHINCHINA	05°00'	75°36'	1.310	20,9	1941-
219	2614503	LA CAMELIA	MAPA	RISA	SANTUARIO	05°05'	75°58'	1.670	19,0	1963-
220	2614502	BELLAVISTA	GUATICA	RISA	ANSERMA	05°17'	75°49'	2.000	16,7	1963-
221	2614501	LA CECILIA	RISARALDA	RISA	VITERBO	05°04'	75°53'	1.028	24,2	1963-73
222	2613510	LA BOHEMIA	CAUCA	RISA	PEREIRA	04°52'	75°54'	1.020	23,5	1963-
223	2613508	UNIVERSIDAD DE PEREIRA	OTUN	RISA	PEREIRA	04°48'	75°42'	1.354	21,1	1963-71
224	2613507	EL CEDRAL	OTUN	RISA	PEREIRA	04°47'	75°32'	2.120	14,9	1960-
225	2613505	NARANJAL	CHINCHINA	CALD	CHINCHINA	04°58'	75°42'	1.400	20,6	1950-
226	2613504	APTO.MATECAÑA	OTUN	RISA	PEREIRA	04°49'	75°44'	1.342	21,9	1947-
227	2613503	DOS QUEBRADAS	SAN EUGENIO	RISA	STA ROSA DE C	04°51'	75°42'	1.470	21,7	1946-70
228	2612513	CUMBARCO	BARRAGAN	VALL	SEVILLA	04°10'	75°47'	1.740	18,4	1973-
229	2612510	ARTURO GOMEZ-ALCALA	CAUCA	VALL	ALCALA	04°40'	75°48'	1.320	21,0	1960-
230	2612508	PARAGUAYCITO	STO DOMINGO	QUIN	BUENAVENTA	04°23'	75°44'	1.250	21,6	1951-
231	2612507	LA BELLA	STO DOMINGO	QUIN	CALARCA	04°31'	75°40'	1.450	19,5	1950-
232	2612506	APTO.EL EDEN	QUINDIO	QUIN	ARMENIA	04°27'	75°46'	1.204	22,1	1949-
233	2611505	LAS GRAMAS	CAUCA	VALL	RODANILLO	04°28'	76°07'	940	25,1	1967-83
234	2611504	CENTRO ADM LA UNION	CAUCA	VALL	LA UNION	04°32'	76°03'	920	24,2	1967-
235	2611503	TIERRA BLANCA	CAUCA	VALL	RODANILLO	04°25'	76°06'	930	24,2	1967-
236	2610516	APTO.FARFAN	TULUA	VALL	TULUA	04°06'	76°13'	955	24,1	1948-
237	2610509	HERALICO URIBE	SALDANA	VALL	SEVILLA	04°16'	75°55'	1.540	19,3	1936-
238	2609511	ICA-BALBOA	CAUCA	VALL	BUGA	03°56'	76°18'	960	23,7	1961-
239	2607505	ING. MANUELITA-PORVENIR	NIMA	VALL	PALMIRA	03°34'	76°17'	1.020	23,6	1900-
240	2607504	APTO.PALMASECA	GUACHAL	VALL	PALMIRA	03°33'	76°23'	961	23,7	1971-
241	2607502	CALIPUERTO	PARRAGA	VALL	CANDELARIA	03°26'	76°24'	930	24,7	1940-71
242	2607501	PALMIRA ICA	PALMIRA	VALL	PALMIRA	03°31'	76°19'	975	23,8	1930-
243	2606502	MIRANDA	DESBARATADO	CAUC	MIRANDA	03°15'	76°14'	1.200	23,0	1965-
244	2606501	INGENIO CAUCA	DESBARATADO	CAUC	MIRANDA	03°17'	76°19'	1.000	23,1	1965-
245	2605507	UNIVERSIDAD DEL VALLE	MELENDEZ	VALL	CALI	03°24'	76°32'	970	23,8	1965-
246	2604501	INGENIO BENGALA	PALO	CAUC	PTO TEJADA	03°15'	76°25'	1.000	23,4	1965-
247	2603506	TAMBO-MANUEL MEJIA	CAUCA	CAUC	EL TAMBO	02°24'	76°48'	1.700	18,3	1953-
248	2603504	LA FLORIDA-J.M.OBANDO	CAUCA	CAUC	POPAYAN	02°27'	76°35'	1.850	17,8	1949-
249	2603504	LA SALVAJINA	CAUCA	CAUC	BUENOS AIRES	02°58'	76°42'	1.100	23,0	1972-
250	2603503	APTO.MACHANGARA	CAUCA	CAUC	POPAYAN	02°26'	76°35'	1.730	18,8	1941-
251	2603502	MUNCHIQUE	SUCIO	CAUC	TAMBO	02°31'	76°58'	3.012	10,7	1971-
252	2603501	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	CAUCA	CAUC	POPAYAN	02°26'	76°36'	1.730	18,4	1925-66
253	2602509	VENTA DE CAJIBIO	CAJIBIO	CAUC	CAJIBIO	02°31'	76°35'	1.800	18,5	1972-
254	2602507	GABRIEL LOPEZ	PALACE	CAUC	TOTORO	02°30'	76°17'	3.000	10,5	1971-
255	2602504	SANTANDER-HD S JULIAN	CAUCA	CAUC	SANTANDER	03°06'	76°31'	960	24,0	1966-
256	2602503	JAPIO	CAUCA	CAUC	CALOTO	03°01'	76°28'	1.015	23,2	1965-
257	2601502	PALETARA	CAUCA	CAUC	COCONUCO	02°08'	76°25'	2.900	10,6	1971-
3. ORINOQUIA										
258	3801503	PUERTO CARREÑO	ORINOCO	VICH	PTO CARREÑO	06°11'	67°29'	50	28,1	1972-
259	3801502	EL MEREY	ORINOCO	VICH	PTO CARREÑO	06°10'	67°32'	55	28,0	1968-72
260	3705501	APTO. ARAUCA	ARAUCA	ARAU	SARAVENA	07°04'	70°44'	128	27,1	1950-
261	3704501	SARAVENA	CNO LA PAVA	ARAU	SARAVENA	06°57'	71°53'	148	25,4	1971-
262	3701502	BERLIN	JORDAN	SANT	TONA	07°11'	72°52'	3.214	8,5	1968-
263	3510502	BARRANCA DE UPIA	UPIA	META	CUMARAL	04°34'	72°59'	250	26,2	1976-
264	3509503	EL TUNEL	LAGO DE TOTA	BOYA	CUTIVITA	05°34'	72°57'	3.000	11,1	1971-
265	3509502	DON ANTONIO	UPIA	CASA	SABANALARGA	04°41'	73°02'	300	25,3	1968-
266	3508502	RONDON	MUECHE	BOYA	RONDON	05°21'	73°13'	2.120	16,2	1970-
267	3507501	NUENO COLON	TURMEQUE	BOYA	NUEVO COLON	05°21'	73°27'	2.438	14,0	1965-
268	3506501	GACHETA	GACHETA	CUND	GACHETA	04°49'	73°37'	1.850	18,2	1972-

continúa

TABLA 1 (continuación). Estaciones meteorológicas con datos de temperatura media del aire en Colombia

Nº	CÓDIGO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	LAT°N	LONG°W	ALTI	TEMP	PERÍODO
269	3505501	EL JAPON	HUMEA	CUND	MEDINA	04°23'	73°18'	280	26.0	1968-85
270	3503503	SALINAS DE UPIN	GUATIQUIA	META	RESTREPO	04°18'	73°34'	850	23.3	1960-
271	3503502	APTO. VANGUARDIA	GUATIQUIA	META	VILLAVICENCIO	04°10'	73°37'	423	25.7	1924-
272	3502503	PACHAQUARIO	NEGRO	META	PUERTO LOPEZ	04°04'	73°11'	200	26.2	1968-
273	3502502	LA LIBERTAD	NEGRO	META	VILLAVICENCIO	04°03'	73°29'	336	25.6	1968-
274	3501502	GRANJA IRACA	CANO CAMOA	META	SAN MARTIN	03°41'	73°42'	400	25.1	1960-
275	3501501	LA NUTRIA	CANO GUAROA	META	CASTILLA	03°48'	73°26'	230	27.2	1968-75
276	3401501	LAS GAVIOTAS	CANO URIMICA	VICH	S N DE OCUNE	04°33'	70°55'	171	26.0	1967-
277	3306501	JAMURY	VICHADA	VICH	PTO CARRENO	04°22'	69°10'	154	25.6	1976-
278	3303501	CARIMAGUA	MUCO	META	PTO GAITAN	04°34'	71°20'	200	26.1	1972-
279	3207503	VISTAHERMOSA	GUEJAR	META	VISTAHERMOSA	03°02'	73°44'	325	25.8	1969-
280	3207502	PUERTO LIMON	ARIARI	META	FUENTE DE ORO	03°22'	73°30'	255	25.6	1968-
281	3207501	LOS NARANJOS	ARIARI	META	GRANADA	03°28'	73°43'	220	25.7	1968-76
282	3204501	BOCAS DEL ARIARI	GUAYABERO	GUAV	S J DE GUAVIA	02°35'	72°47'	260	25.6	1967-
283	3203501	LA MACARENA	GUAYABERO	META	LA MACARENA	02°03'	73°56'	350	25.4	1967-
284	3109501	PUERTO INIRIDA	INIRIDA	GUAI	PTO INIRIDA	03°50'	67°55'	100	26.2	1972-
4. AMAZONIA										
285	4206501	APTO. MITU	VAUPES	VAUP	MITU	01°16'	70°14'	207	25.8	1948-
286	4401501	VILLAGRANZON	MOCOA	PUTM	VILLA AMAZONI	01°00'	76°36'	440	24.6	1964-
287	4401503	VALENCIA	CAQUETA	CAUC	SAN SEBASTIAN	01°57'	76°37'	2.900	10.6	1971-
288	4403501	CENTRO ADM. FLORENCIA	HACHA	CAQU	FLORENCIA	01°37'	75°36'	280	25.1	1969-84
289	4403502	APTO. CAPITOLIO	HACHA	CAQU	FLORENCIA	01°36'	75°32'	244	25.0	1969-
290	4404501	SAN JOSE DE FRAGUA	FRAGUA	CAQU	BELEN DE LOS A	01°18'	76°00'	320	24.7	1972-
291	4404502	VALPARAISO	PESCADO	CAQU	FLORENCIA	01°15'	75°36'	200	25.3	1967-
292	4404503	LA MONO	PESCADO	CAQU	BELEN DE LOS A	01°20'	75°48'	220	24.7	1967-
293	4405501	TRES ESQUINAS	ORTEGUAZA	CAQU	FLORENCIA	00°45'	75°13'	219	25.1	1971-
294	4601501	SAN VICENTE D CAGUAN	CAGUAN	CAQU	S VICENTE D C	02°09'	74°48'	300	24.6	1963-
295	4603501	MAGUARE	GUAYAS	CAQU	DONCELLO	01°37'	75°08'	270	24.9	1967-
296	4603502	PUERTO RICO	GUAYAS	CAQU	PUERTO RICO	01°58'	75°09'	400	25.5	1972-
297	4701501	LA MENTA	PUTUMAYO	PUTM	MOCOA	01°11'	76°56'	2.067	15.6	1968-82
298	4701503	SIBUNDY	PUTUMAYO	PUTM	SIBUNDY	01°11'	76°55'	2.100	16.1	1957-
299	4701502	PUERTO ASIS	PUTUMAYO	PUTM	PUERTO ASIS	00°30'	76°30'	254	25.4	1965-
300	4801501	APTO. VASQUEZ COBO	AMAZONAS	AMAZ	LETICIA	-04°09'	67°57'	84	25.9	1958-
5. REGION DEL PACIFICO										
301	1112501	LA TERESA	TRUANDO	CHOC	RIOSUCIO	7°00'	77°30'	50	26.0	1972-
302	1111502	CANASGORDAS	CANAS GORDAS	ANTI	CANASGORDA	6°44'	76°02'	1.200	21.6	1966-73
303	1110501	MURINDO	MURINDO	ANTI	MURINDO	6°58'	76°45'	23	26.6	1972-81
304	1108501	LA LOMA	BOJAYA	CHOC	BOJAYA	6°32'	76°59'	20	26.2	1980-
305	1104501	APTO. EL CARAÑO-QUIBDO	ATRATO	CHOC	QUIBDO	5°43'	76°37'	53	26.2	1947-
306	1103501	LLORO	ATRATO	CHOC	LLORO	5°30'	76°34'	90	25.8	1983-
307	1102501	LA MANSA	ATRATO	CHOC	D. DE ATRATO	5°53'	76°07'	2.100	16.6	1973-
308	5601501	PANAMERICANA	PACIFICO	CHOC	BAHIA SOLANO	6°14'	77°24'	4	25.6	1963-
309	5408501	NOANAMA	SAN JUAN	CHOC	ISTMINA	4°40'	76°56'	40	25.8	1973-
310	5407504	LA MISION	SAN JUAN	VALL	B/VENTURA	4°11'	77°17'	5	25.6	1968-
311	5407502	BAJO CALIMA	CALIMA	VALL	B/VENTURA	4°00'	76°57'	50	25.6	1931-
312	5403502	ARGELIA-EL RECREO	LAS VUELTAS	VALL	ARGELIA	4°42'	76°11'	1.600	19.6	1972-
313	5403501	SIPI	TAPARO	CHOC	SIFI	4°40'	76°39'	110	26.0	1973-84
314	5402504	ANDAGOYA	SAN JUAN	CHOC	ISTMINA	5°08'	76°43'	35	26.8	1962-75
315	5402502	APTO. CONDOTO	CONDOTO	CHOC	CONDOTO	5°06'	76°41'	66	25.6	1973-
316	5402501	SAN JOSE DE PALMAR	INGARA	CHOC	S.JOSE PALMA	4°57'	76°17'	1.000	20.6	1973-
317	5311504	LA CUMBRE	CAUCA	VALL	LA CUMBRE	3°38'	76°35'	1.580	18.5	1966-68
318	5311503	JULIO FERN-RESTREPO	GRANDE	VALL	RESTREPO	3°49'	76°31'	1.360	19.7	1962-
319	5311502	COLPURTOS	PACIFICO	VALL	B/VENTURA	3°53'	77°04'	10	25.9	1969-
320	5311501	APTO. BUENAVENTURA	PACIFICO	CAUC	GUAPI	2°35'	77°53'	10	25.8	1946-
321	5304503	APTO. GUAPI	GUAPI	CAUC	GUAPI	2°37'	77°49'	10	25.8	1966-
322	5304501	BONANZA	TELEMBI	NARI	BARBACOAS	1°40'	78°08'	32	25.8	1972-
323	5206502	BARBACOAS	GUATARA	NARI	CONSACA	1°16'	77°28'	1.700	18.9	1951-
324	5205507	OSPINA PEREZ	GUATARA	NARI	CONSACA	1°11'	77°28'	1.493	19.4	1968-
325	5205503	BOMBONA	GUATARA	NARI	TUQUERRES	1°05'	77°37'	3.120	10.8	1968-
326	5205502	EL PARAIOS	GUATARA	NARI	PIALES	0°49'	77°38'	2.962	11.2	1941-
327	5205501	APTO. SAN LUIS	PASTO	NARI	PASTO	1°25'	77°16'	1.796	18.9	1957-
328	5204502	APTO. ANTONIO NARINO	PASTO	NARI	PASTO	1°14'	77°16'	2.710	13.3	1953-66
329	5204501	OBONUCO	PASTO	NARI	PASTO	1°13'	77°17'	2.380	15.3	1941-66
330	5204013	LICEO LA MERCED	GUACHICONO	CAUC	LA SIERRA	2°10'	76°46'	1.870	17.7	1971-
331	5202505	LA SIERRA	SAMBINGO	CAUC	MERCADERES	1°46'	77°10'	1.174	22.3	1971-
332	5202503	MERCADERES 2	SAMBINGO	CAUC	BOLIVAR	1°44'	76°54'	2.300	15.8	1972-
333	5202502	LOS MILAGROS	SAMBINGO	CAUC	BOLIVAR	1°53'	76°58'	1.510	21.0	1971-
334	5202501	BOLIVAR	SAMBINGO	CAUC	EL TAMBO	2°30'	76°49'	1.720	18.1	1963-
335	5201503	EL TAMBO	SUCIO	CAUC	EL BORDO	2°09'	77°03'	580	26.6	1974-
336	5201502	LA FONDA	PATIA	CAUC	TUMACO	1°49'	78°45'	3	26.2	1948-
337	5103501	APTO. LA FLORIDA	CAUAPI	NARI	RICARTE	1°12'	77°59'	1.381	19.3	1968-
338	5102502	RICARTE	GUIZA	NARI	TUMACO	1°34'	78°41'	16	25.4	1968-
339	5102501	GRANJA EL MIRA	CAUAPI	NARI	TUMACO					

TABLA 2. Características de los modelos de regresión (Recta de regresión de mínimos cuadrados) entre la temperatura media anual(Y en °C) y la altitud (X en m)

REGION	ECUACION DE REGRESION	COEFICIENTE DETERMINACION	COEFICIENTE VARIABILIDAD	ERROR TIPICO ESTIMACION	GRADIENTE °C/km	TEMP a 0 m	RESIDUOS MIN MAX
COLOMBIA	$Y=28.1-0.00553X$	0.95766	4,80291	1,09260	5.53	28,1	-2,86 2,59
1. CARIBE	$Y=28.1-0.00589X$	0.85912	3,01927	0,82362	5,89	28,1	-1,54 1,55
2. ANDINA	$Y=28.3-0.00613X$	0.97580	3,94834	0,83064	6,13	29,3	-1,88 1,90
2.1 CATATUMBO	$Y=28.4-0.00606X$	0.96344	3,14692	0,78240	6,06	28,4	-1,28 1,05
2.2 MAGDALENA	$Y=29.6-0.00624X$	0.98125	3,91322	0,81451	6,24	29,6	-1,81 1,60
2.3 CAUCA	$Y=29.4-0.00617X$	0.96773	3,67909	0,75263	6,17	29,4	-1,62 1,96
3 Y 4. ORIN-AMAZ	$Y=27.1-0.00544X$	0.98122	2,92275	0,68522	5,44	27,1	-1,36 1,19
3. ORINOQUIA	$Y=27.4-0.00551X$	0.98535	2,71371	0,64245	5,51	27,4	-1,06 1,20
4. AMAZONIA	$Y=26.5-0.00529$	0.99008	2,05499	0,47380	5,29	26,5	-1,09 0,67
5. PACIFICO	$Y=26.2-0.00462$	0.98093	3,00984	0,65836	4,62	26,2	-1,77 1,32

TABLA 3. Distribución de frecuencia de los residuos

REGION	-3 a -2,5 #	-3 a -2,5 %	-2,5 a -2 #	-2,5 a -2 %	-2 a -1,5 #	-2 a -1,5 %	-1,5 a -1 #	-1,5 a -1 %	-1 a -0,5 #	-1 a -0,5 %	-0,5 a 0 #	-0,5 a 0 %	0 a 0,5 #	0 a 0,5 %	0,5 a 1 #	0,5 a 1 %	1 a 1,5 #	1 a 1,5 %	1,5 a 2 #	1,5 a 2 %
COLOMBIA	BARRA 1 2	6,0	BARRA 2 10	3,0	BARRA 3 18	5,3	BARRA 4 40	11,8	BARRA 5 40	11,8	BARRA 6 50	14,8	BARRA 7 71	21,0	BARRA 8 46	13,6	BARRA 9 27	8,0	BARRA 10 21	6,2
1. CARIBE	2	2,8	9	12,7	10	14,1	14	19,7	12	16,9	16	22,5	6	8,5	2	2,8				
2. ANDINA	6	3,2	19	10,2	27	14,5	35	18,8	49	26,3	32	17,2	9	4,8	9	4,8				
2.1 CATAQUAMBO			2	12,5	3	18,8	1	6,2	6	37,5	1	6,2								
2.2 MAGDALENA	3	2,9	10	9,5	19	18,1	18	17,1	24	22,9	19	18,1	10	9,5	2	1,9				
2.3 CAUCA	3	4,6	4	6,2	7	10,8	19	29,2	16	24,6	12	18,5	1	1,5	3	4,6				
3 y 4. ORINOQUIA Y AMAZONIA			4	9,3	5	11,6	11	25,6	10	23,3	2	4,7								
3. ORINOQUIA			1	3,7	5	18,5	6	22,2	11	40,7	2	7,4	2	7,4						
4. AMAZONIA			1	6,25	1	6,25	4	25,0	8	50,0	2	12,5								
5. PACIFICO			2	5,3			6	15,8	8	21,1	15	39,5	6	15,8	1	2,6				

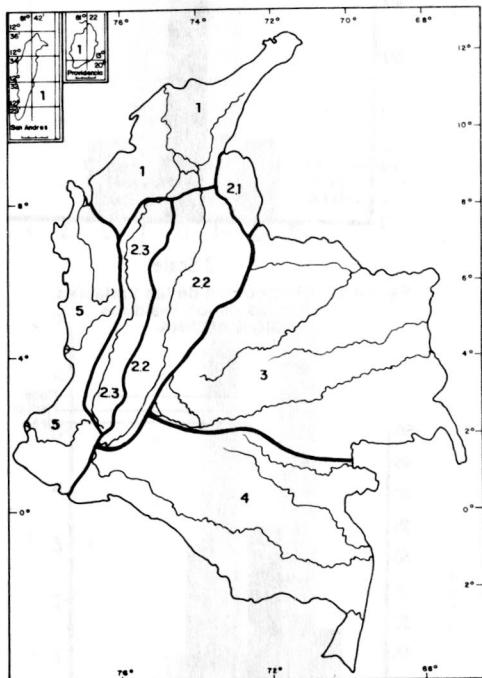
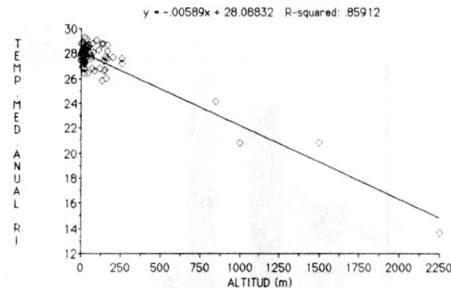
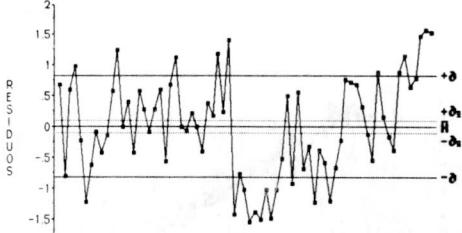


Figura 5. Regionalización utilizada para el análisis de la temperatura media anual del aire en Colombia

Figura 6. Modelo de regresión entre la temperatura media anual ($^{\circ}$ C) y la altitud (X m)
REGION CARIBEFigura 7. Variación de los residuos; δ =Desviación típica y δ_x =error típico. REGION CARIBE

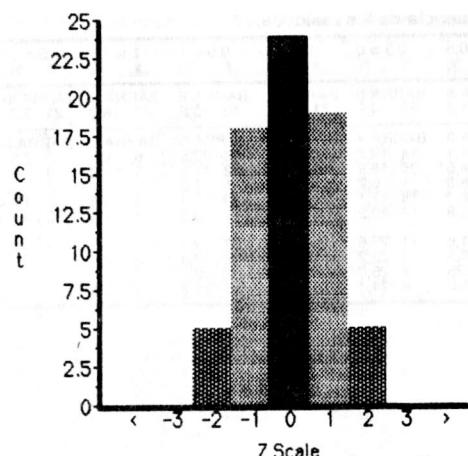


Figura 8. Distribución de las variables normalizadas de los residuos. REGION CARIBE

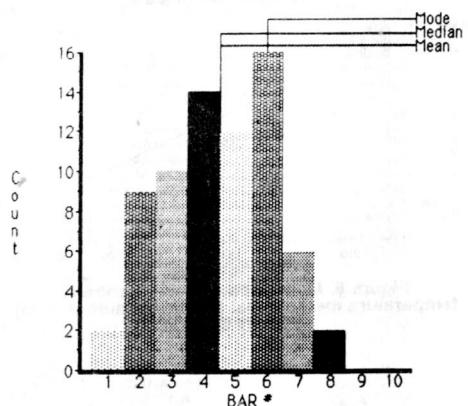


Figura 9. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3). REGION CARIBE

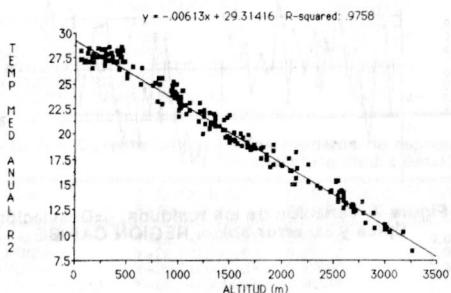


Figura 10. Modelo de regresión entre la temperatura media anual ($Y^{\circ}\text{C}$) y la altitud (X-m)
REGION ANDINA

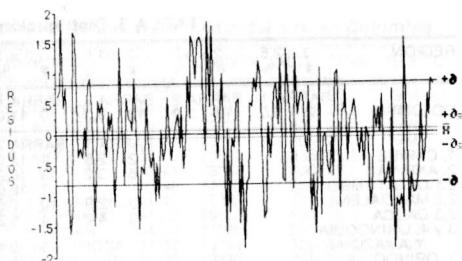


Figura 11. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y δx =error típico.
REGION ANDINA

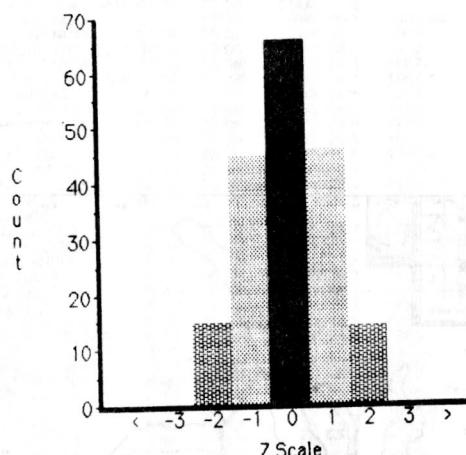


Figura 12. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION ANDINA

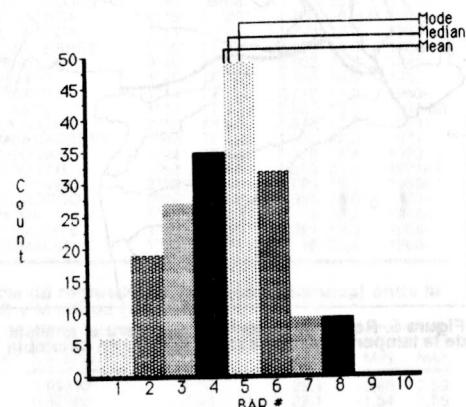


Figura 13. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3)
REGION ANDINA

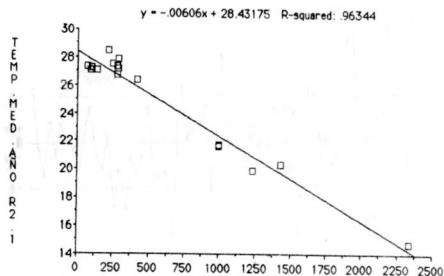


Figura 14. Modelo de regresión entre la temp media anual (Y en °C) y la altitud (X en m)
REGION ANDINA-CATATUMBO

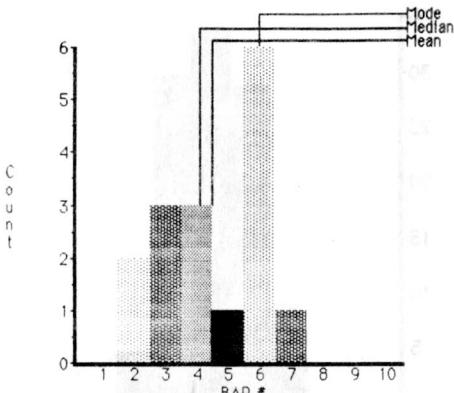


Figura 17. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3). REGION ANDINA-CATATUMBO

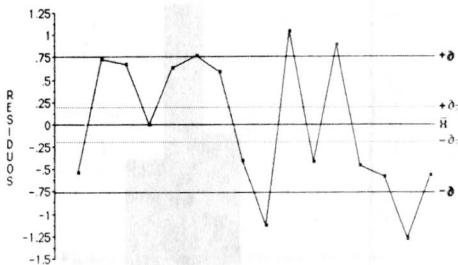


Figura 15. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y δ_x =error típico
REGION ANDINA-CATATUMBO

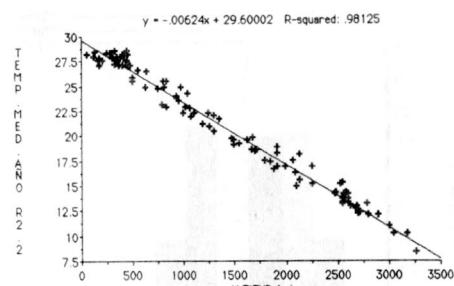


Figura 18. Modelo de regresión entre la temp media anual (Y en °C) y la altitud (X en m)
REGION ANDINA-MAGDALENA

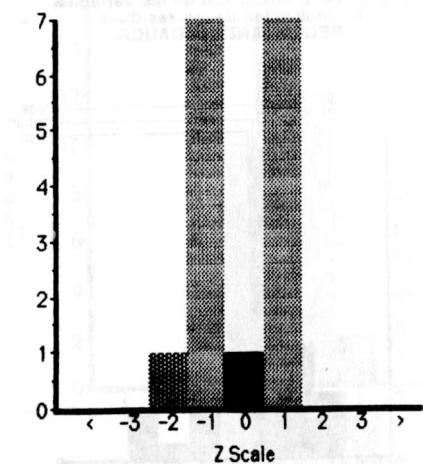


Figura 16. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION ANDINA-CATATUMBO

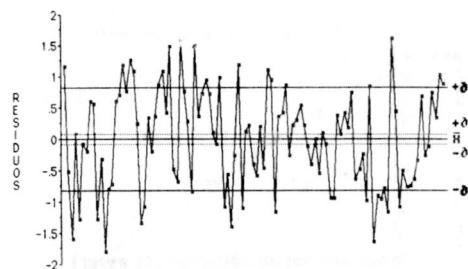


Figura 19. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y δ_x =error típico
REGION ANDINA-MAGDALENA

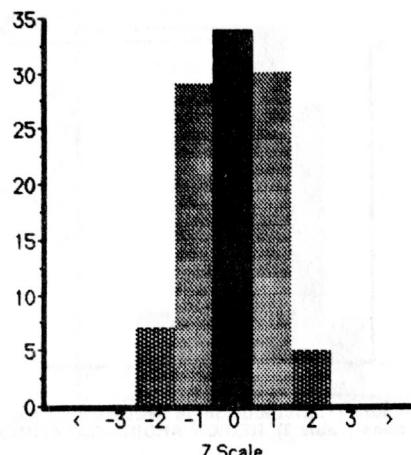


Figura 20. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION ANDINA-MAGDALENA

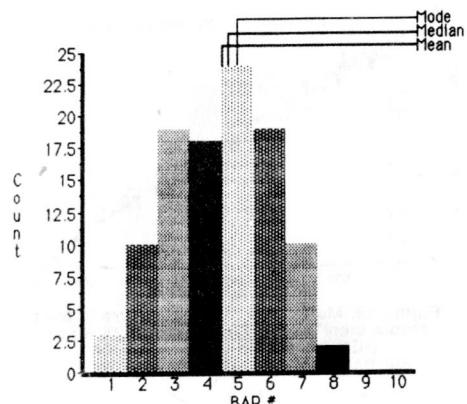


Figura 21. Distribución de frecuencia de los residuos. (Tabla 3). REGION ANDINA-MAGDALENA

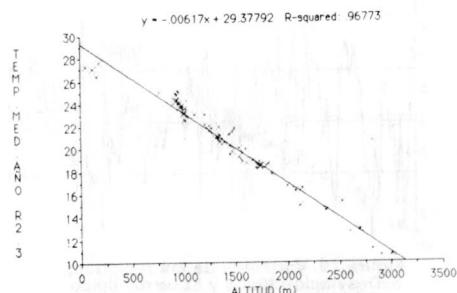


Figura 22. Modelo de regresión entre temp media anual (Y en °C) y altitud (X en m)
REGION ANDINA-CAUCA

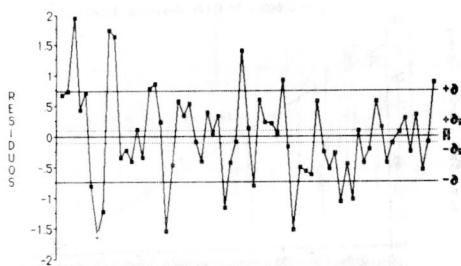


Figura 23. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y $\delta\bar{x}$ =error típico
REGION ANDINA-CAUCA

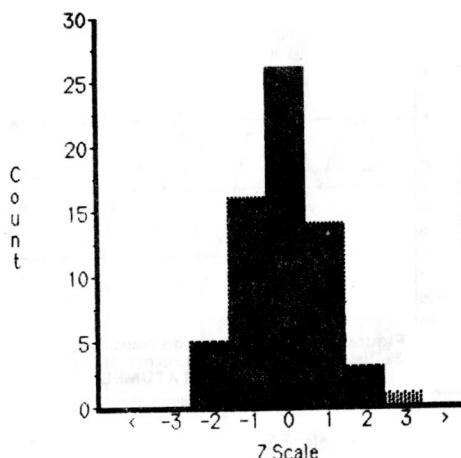


Figura 24. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION ANDINA-CAUCA

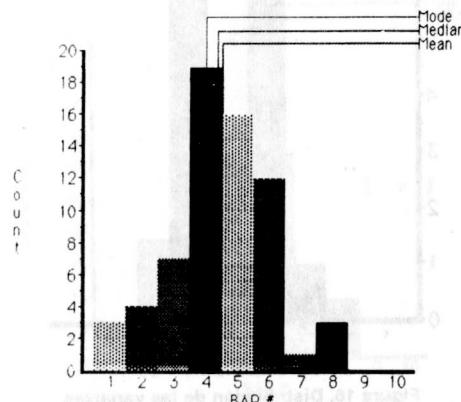


Figura 25. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3). REGION ANDINA-CAUCA

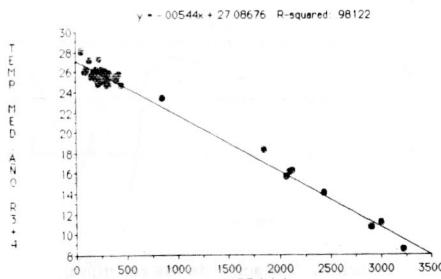


Figura 26. Modelo de regresión entre temp media anual (Y en °C) y altitud (X en m)
REGION ORINOQUIA Y AMAZONIA

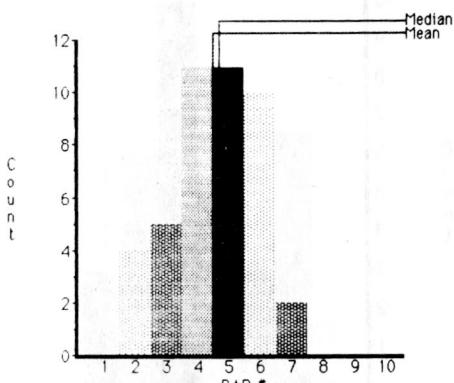


Figura 29. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3)
REGION ORINOQUIA Y AMAZONIA

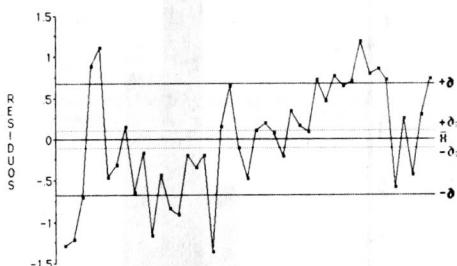


Figura 27. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y δx =error típico
REGION ORNOQUIA Y AMAZONIA

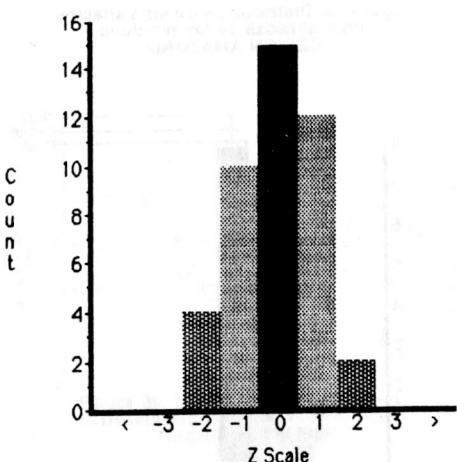


Figura 28. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION ORINOQUIA Y AMAZONIA

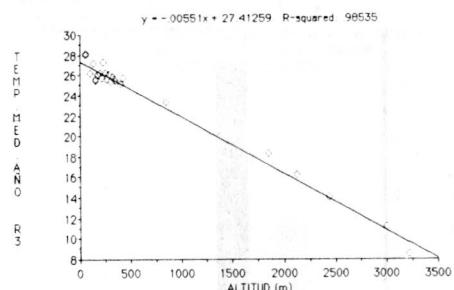


Figura 30. Modelo de regresión entre la temp media anual (Y en °C) y la altitud (X en m)
REGION ORINOQUIA

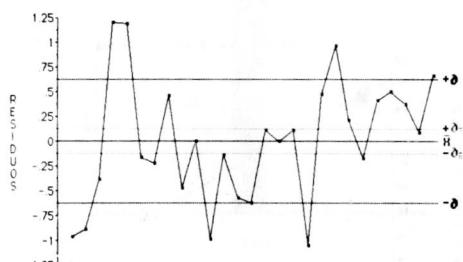


Figura 31. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y δx =error típico
REGION ORINOQUIA

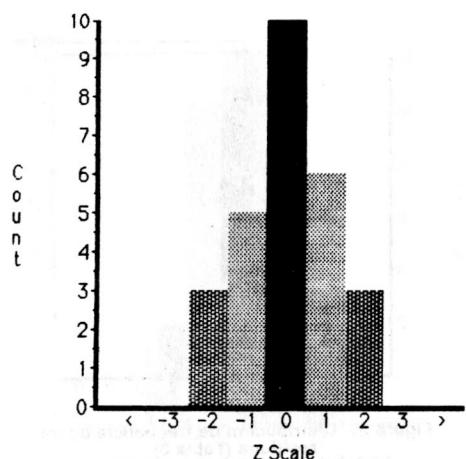


Figura 32. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION ORINOQUIA

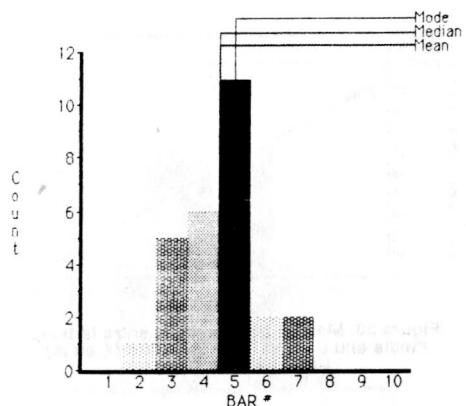


Figura 33. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3). REGION ORINOQUIA

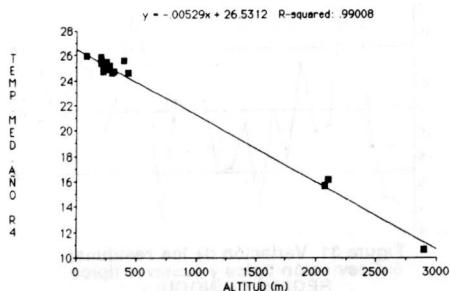


Figura 34. Modelo de regresión entre la temp media anual (Y en °C) y la altitud (X en m)
REGION AMAZONIA

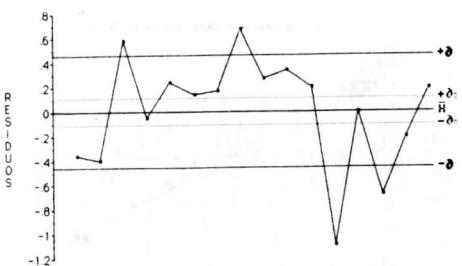


Figura 35. Variación de los residuos;
 δ =Desviación típica y δ_x =error típico
REGION AMAZONIA

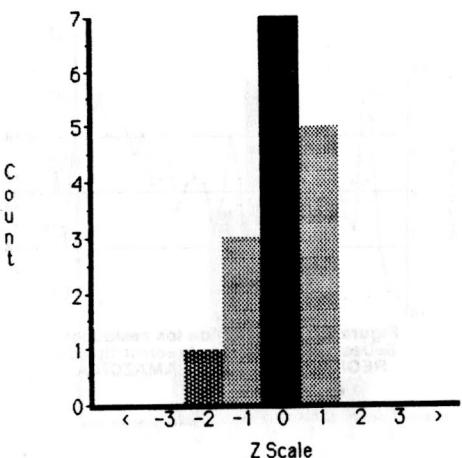


Figura 36. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION AMAZONIA

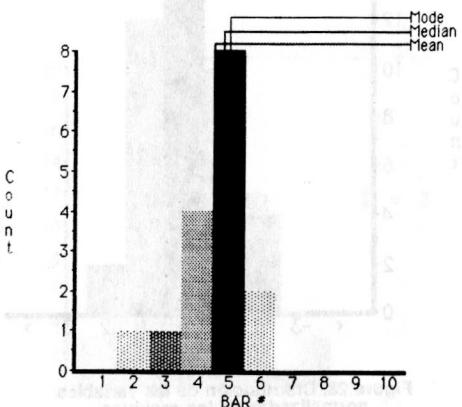


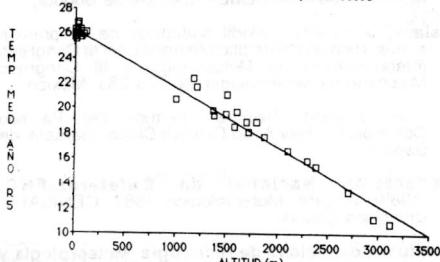
Figura 37. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3). REGION AMAZONIA

ESTADÍSTICAS

En la figura 38 se observa el efecto de la elevación en la temperatura media anual. La pendiente negativa indica que la temperatura disminuye con la elevación.

En la figura 39 se observa la variación de los residuos. Los errores típicos (δ) están representados por líneas horizontales. Los errores típicos (δ) están representados por líneas horizontales.

$$y = -0.00462x + 26.20071 \quad R^2 = 98.09\%$$



**Figura 38. Modelo de regresión entre la temp media anual (Y en °C) y la altitud (X en m)
REGION PACIFICO**

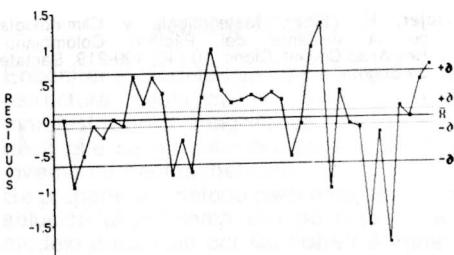
En la figura 40 se observa la distribución de los residuos normalizados.

En la figura 41 se observa la distribución de frecuencia de los residuos.

En la figura 42 se observa la distribución de los residuos.

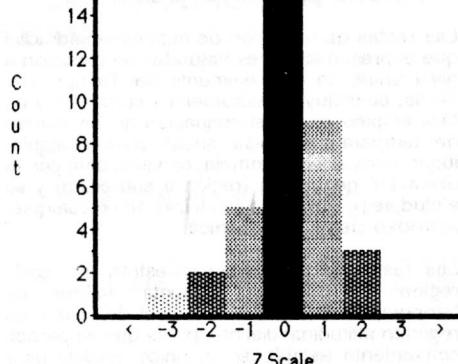
En la figura 43 se observa la distribución de los residuos.

En la figura 44 se observa la distribución de los residuos.



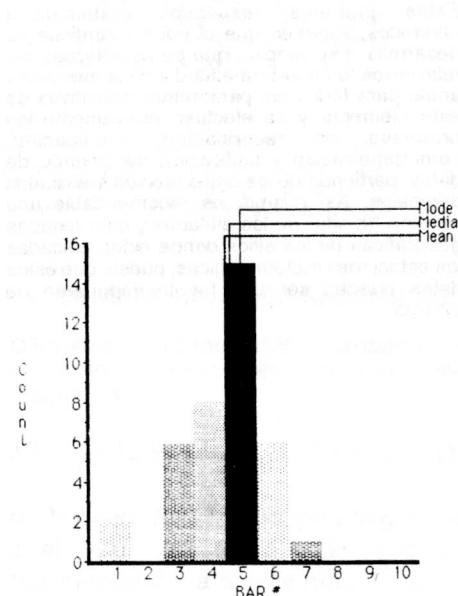
**Figura 39. Variación de los residuos;
δ=Desviación típica y δ=error típico
REGION PACIFICO**

En la figura 40 se observa la distribución de los residuos normalizados.



**Figura 40. Distribución de las variables normalizadas de los residuos
REGION PACIFICO**

En la figura 41 se observa la distribución de frecuencia de los residuos.



**Figura 41. Distribución de frecuencia de los residuos (Tabla 3)
REGION PACIFICO**

CONCLUSIONES

El análisis de los valores medios anuales de la temperatura del aire en Colombia condujo al establecimiento de modelos de regresión satisfactoriamente exactos, ellos permiten cuantificar ese elemento y sus variaciones espaciales, para las diferentes regiones colombianas, en función de la altitud.

Las rectas de regresión de mínimos cuadrados que expresan las leyes naturales de variación a nivel anual de este elemento del Tiempo y el Clima, constituyen instrumentos concretos y de fácil empleo en la determinación de los valores de temperatura media anual, para cualquier lugar ubicado en Colombia, con sólo conocer su ubicación geográfica (región o subregión) y su altitud, se posibilita así su utilización en cualquier actividad científica o técnica.

Los resultados obtenidos muestran que cada región o subregión presenta valores de temperatura media anual a nivel del mar y un régimen altitudinal distinto, por lo que no parece conveniente establecer un único modelo para toda Colombia. Además, esos valores a nivel del mar y los gradientes altitudinales son diferentes a los que tradicionalmente se han aceptado y que habían sido propuestos por otros autores.

Estos primeros resultados matemáticos obtenidos, sugieren que el trabajo continúe su desarrollo y se amplíe, que se establezcan las relaciones temperatura-altitud a nivel mensual y anual para todos los parámetros indicativos de este elemento y se efectúen nuevamente los procesos de recopilación, verificación, homogeneización y unificación del período de datos, partiendo de los datos medios mensuales originales. Así mismo, es recomendable una revisión "in situ" de las altitudes y coordenadas geográficas de los sitios donde están ubicadas las estaciones meteorológicas, puesto que estos datos pueden ser una fuente importante de errores.

REFERENCIAS

- Bernal, E.** (1978): Red Meteorológica de Colombia. Public.Aperiódica №39 HIMAT, 115 pp. HIMAT, Santafé de Bogotá.
- Cortés, E.** (1989): Estudio del régimen de temperaturas en Colombia. (Mscr). 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. Sociedad Colombiana de Meteorología-SOCOLMET, Santafé de Bogotá).
- Eslava, J.** (1988): Perfil altitudinal de la presión atmosférica en Colombia. Memorias del III Congreso Interamericano de Meteorología y III Congreso Mexicano de Meteorología, pp.279-283. México.
- (en prensa): Régimen térmico del Pacífico Colombiano. Rev.Acad.Colomb.Cienc. Santafé de Bogotá.
- Federación Nacional de Cafeteros-FNC.** (1989): Anuario Meteorológico 1989. CENICAFE, Chinchiná-Caldas.
- Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras-HIMAT.** (1981): Calendario Meteorológico 1981. HIMAT, Santafé de Bogotá.
- (1984): Calendario Meteorológico 1984. HIMAT, Santafé de Bogotá.
- (1985a): Calendario Meteorológico 1985. HIMAT, Santafé de Bogotá.
- (1985b): Catálogo de estaciones Hidrológicas y Meteorológicas (Lista de computador). 141 pp. HIMAT, Santafé de Bogotá.
- Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"-IGAC.** (1960): Nivelación geodésica, resultados definitivos, puntos y cotas. 286 pp. IGAC, Santafé de Bogotá.
- Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología-SCMH.** (1973): Promedios Multianuales de Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa y Brillo Solar. 44pp. SCMH (actualmente HIMAT), Santafé de Bogotá.
- Stanescu, S. & J.R. Díaz.** (1971): Estudio preliminar de la temperatura del aire en Colombia. Public.Aperiódica №26, 90pp. SCMH, Santafé de Bogotá.
- Trojer, H.** (1958): Meteorología y Climatología de la vertiente del Pacífico Colombiano. Rev.Acad.Colomb.Cienc. 10 (40):199-219. Santafé de Bogotá.