

EFFECTOS DE LA ERUPCION DEL VOLCAN NEVADO DEL RUIZ, OCURRIDA EL 13-NOVIEMBRE-1985, SOBRE LA ATMOSFERA EN COLOMBIA. CASO: INSOLACION (BRILLO SOLAR).

JESUS A. ESLAVA R.

Profesor Titular

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

Eslava, J: Efectos de la erupción del Volcán Nevado del Ruiz, ocurrida el 13-Noviembre-1985, sobre la atmósfera en Colombia. Caso: Insolación (Brillo Solar). Geofis. Colomb. 2:37-50, 1993. ISSN 0121-6120

RESUMEN

Este es el primero de una serie de artículos que muestran el efecto que la pequeña erupción del volcán Nevado del Ruiz del 13-11-85, ocasionó en los valores de algunos elementos meteorológicos, en la capa de aire superficial y en las de mayor altitud del aire en Colombia. Aca se muestra un análisis de las variaciones de la insolación (brillo solar) del 11 al 16 de noviembre-1985 (antes, en y después de la erupción). Se destaca que la notable disminución de la Insolación ocurrió desde 11 día 12, por efectos directos e indirectos de los gases y cenizas emitidas con anterioridad

ABSTRACT

This article is the first one from a serie that shows the effects on the values of some basic meteorological elements on different levels of the atmosphere, ocasioned by the eruptive event from volcano Nevado del Ruiz on november 13 of 1985. Variations on the sunshine are analysed during november 11 to 16 period after and before of the eruptive event, where is notary the value dismition of the sunshine from november 12 by direct and indirect effects of the gases and ashes erupted before.

1. INTRODUCCION

En general, los autores de trabajos relacionados con los efectos de las erupciones volcánicas, además de los comentarios sobre la muerte de seres humanos, exponen sus puntos de vista respecto a la destrucción de bienes materiales, muebles e inmuebles; en ocasiones los hacen extensivos a los problemas digestivos o respiratorios, por inhalación de gases o cenizas digeridas; en algunos casos a la reducción de la visibilidad, la importancia del movimiento del aire en el transporte de las cenizas y de la lluvia en los posibles flujos de escombros.

No es fácil encontrar referencias cuantitativas (a veces ni siquiera cualitativas) que muestren la modificación de los valores de los elementos meteorológicos ocasionada por la introducción en la atmósfera de sólidos, líquidos y/o gases durante un período de actividad volcánica. Este es el primero de una serie de artículos que

intentaran mostrar, cuantitativa y/o cualitativamente según las posibilidades, el efecto que la relativamente pequeña erupción del volcán Nevado del Ruiz del 13-11-85, ocasionó en los valores de algunos de los elementos meteorológicos básicos, tanto en la capa de aire superficial como en las capas de mayor altitud. Aca, se analiza la reducción de la radiación solar entrante al sistema Tierra-Atmósfera, a través del estudio de la cantidad de horas diarias de brillo solar (Insolación) que ocurrieron durante el período 11-16-nov-1985 (antes, en y después de la erupción).

Los datos recopilados en las estaciones meteorológicas se extractaron de los archivos de el HIMAT y la Federación Nacional de Cafeteros. Los datos originales, verificados y adecuados según las necesidades específicas del trabajo y los resultados de los procesos realizados, se encuentran parcialmente consignados en la Tabla y Figuras involucradas en el trabajo.

2. GENERALIDADES

Las cenizas y gases expulsados por el Volcán Nevado del Ruiz formaron capas, en la atmósfera, de diferentes espesores y densidades que cubrieron rápidamente toda la zona ubicada al noroccidente del Tolima, desde los comienzos de la actividad y posteriormente a la mayor parte del país; ello impidió u obstaculizó el paso de la energía solar en el resto de esa tarde y días siguientes. Utilizando los datos meteorológicos disponibles se infiere que se ocasionaron cambios temporales en los valores de los elementos meteorológicos que comenzaron desde el día anterior por los gases y cenizas emitidas con anterioridad y que por efecto de los movimientos locales y generales del aire se habían acumulado en sectores ubicados al W y NW del volcán.

El gran número de partículas que se introdujeron en la atmósfera por la erupción del Volcán Nevado del Ruiz el 13-11-85, se difundió en la atmósfera formando, principalmente, el penacho de cenizas y la nube gaseosa en forma de arco, descritas por Eslava (1985) y Krueger (1985, citado en Smithsonian Institution, 1985), respectivamente. Sin embargo, las partículas sólidas y gaseosas se hicieron presentes en casi toda Colombia y ocasionaron una reducción notoria en la cantidad de horas de sol por día que normalmente ocurren en esa época del año; con mayor intensidad, obviamente, en las zonas cercanas al volcán y en las ubicadas por debajo del penacho de cenizas.

A su vez, la disminución de las horas de brillo solar, originó una correlacionada reducción de la radiación solar entrante en el sistema Tierra-Atmósfera en cada sitio y una disminución (no exactamente correlacionada, sino modificada por los factores físicos de cada sitio) de las temperaturas medias del aire, con un aumento de las mínimas y una disminución de las máximas. Esas desiguales variaciones de temperatura, en unión con el aporte de vapor de agua y núcleos de condensación (ceniza), afectaron la distribución de la humedad y los demás elementos meteorológicos, entre ellos el régimen temporal y espacial de las lluvias. Las magnitudes de algunas de esas alteraciones fueron pequeñas y, muy seguramente, no perceptibles por los métodos de medición disponibles.

Esas innumerables variaciones temporales y espaciales estuvieron sometidas a factores externos entre los cuales el factor primario fue la radiación solar y sus variaciones; dependieron básicamente de la interrelación que se da entre los elementos meteorológicos y entre ellos y el conjunto de procesos zonales de convección térmica y dinámica, de la influencia extensiva de los diferentes sistemas meteorológicos, como la ITC, de la presencia de movimientos del aire determinados o condicionados por la geometría Tierra-Sol, la latitud, la altitud, la configuración del relieve, el suelo, la vegetación, la hora del día o noche en la cual llegó a cada sitio la masa principal de partículas, etc. Los impactos generales entonces se modificaron por el medio ambiente local y/o regional.

Todos esos formadores, condicionantes o agentes que producen o modifican el estado del tiempo, ocasionaron una gran variedad de alteraciones. Las características generales de los cambios en uno de los más importantes elementos meteorológicos, se presenta aca.

3. EFECTOS SOBRE LA INSOLACION (BRILLO SOLAR)

Como ya se mencionó, el efecto primario del gran número de partículas introducidas en la atmósfera por la erupción del volcán Nevado del Ruiz el 13 de noviembre de 1985 fue el de obstaculizar la entrada de radiación solar en la troposfera y superficie terrestre, disminuyendo el número de horas de sol (brillo solar) y la cantidad de energía que normalmente se recibe en cada sitio por día.

La intensidad de la disminución fue variable, en espacio y tiempo, dependiendo en cada lugar del espesor de las capas de ceniza y gases, del día y la hora en que esas partículas llegaban a cada sitio y de los muy variados factores que influyeron (latitud, altitud, configuración del relieve, suelo, vegetación, distancia al volcán, movimiento general y local del aire, etc.).

Los datos (Tabla 1), muestran los valores de insolación para el período comprendido entre el 11 y el 16 de noviembre de 1985 (antes, en y después de la erupción) y el promedio para todo el mes de noviembre. Las diferencias entre esos valores indican los cambios que normalmente ocurren, en unos días y sitios, por efecto de los sistemas meteorológicos normalmente actuantes y en otros días y sitios por la unión de los efectos meteorológicos normalmente actuantes y por los gases y cenizas inyectados en la atmósfera por el volcán Nevado del Ruiz (antes, en y después de la erupción).

A manera descriptiva y con el propósito de poder efectuar las comparaciones necesarias, se muestra en la Fig.1 un análisis de la distribución espacial promedio de la insolación durante el mes de noviembre de 1985. Esa distribución es aproximadamente la que en forma típica se daría si sólo se presentaran los efectos de los sistemas meteorológicos normalmente actuantes. Se concluye, en forma general, que se pueden considerar (para este mes y elemento) dos grandes zonas:

- a) una zona que cubre la Región del Pacífico, la Región Andina y la Región del Catatumbo; en esta zona los sistemas meteorológicos actuantes (Por ej., la ITC) obstaculizan el paso de la radiación solar y logran que sólo se den menos de 5 horas de brillo solar por día y;
- b) una zona comprendida por la mayor parte de la Orinoquia, Amazonia y la Región del Caribe; en ésta los sistemas meteorológicos actuantes no obstaculizan mayormente la entrada de radiación solar y ocurren más de 5 horas de insolación por día/promedio.

La Fig.2 ilustra la variación de la insolación, del 11 al 16-nov-1985, en 12 sitios localizados en áreas cubiertas por el penacho de cenizas; en ella se sintetiza el efecto de la ceniza y gases, que originó una clara disminución de la insolación durante el período crítico del 13 al 16.

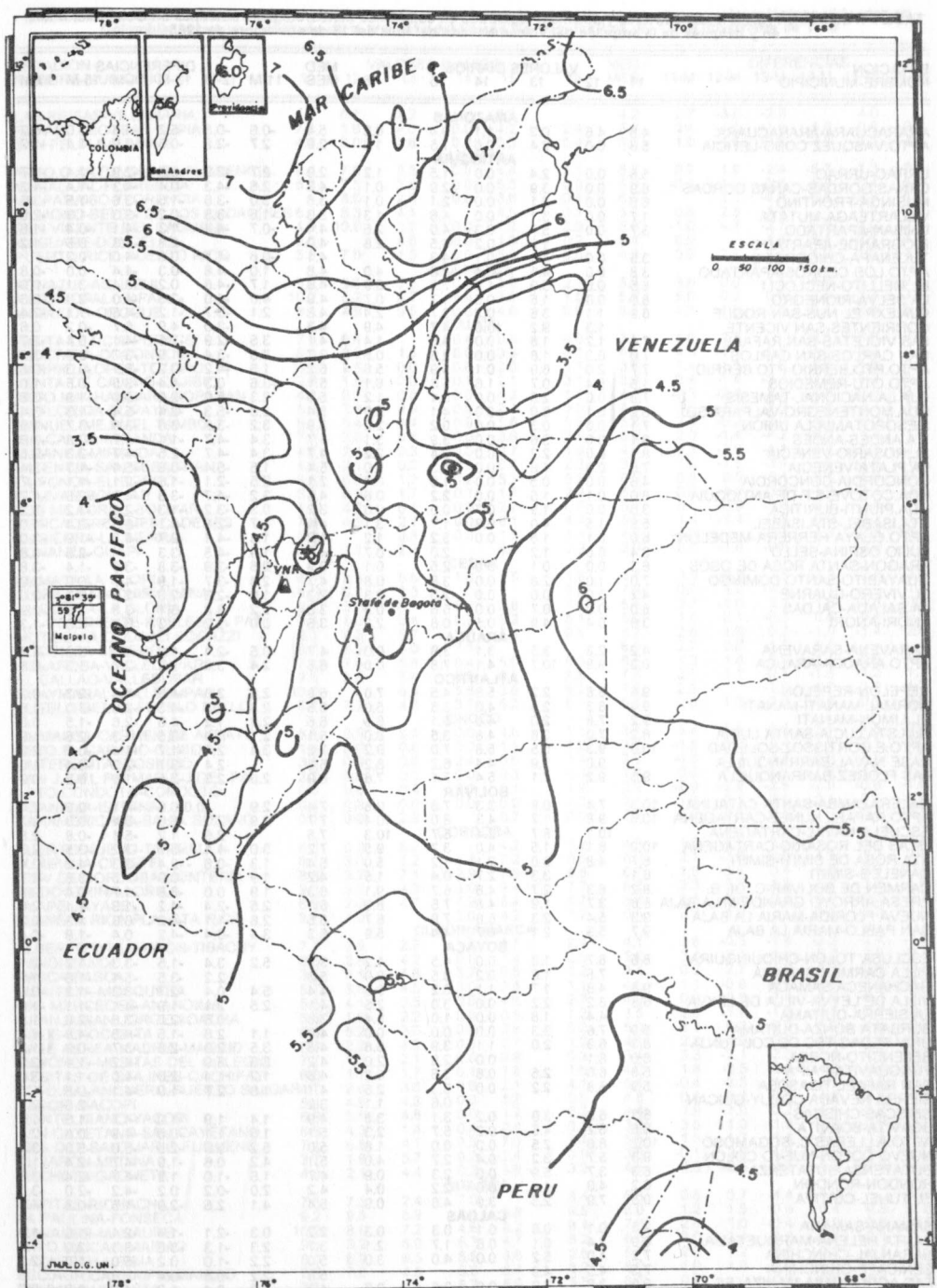


Figura 1. isoneles (horas-decimos) que indican la insolación (Brillo Solar) media diaria de noviembre de 1985

TABLA 1. Insolación (Brillo Solar en Horas y décimos) registrada en estaciones meteorológicas ubicadas en Colombia; antes, en y después de la erupción del Volcán Nevado del Ruiz del 13 de noviembre de 1985

ESTACION NOMBRE-MUNICIPIO	VALORES DIARIOS					MED MES	11-M	12-M	DIFERENCIAS												
	11	12	13	14	15				16	13-M	14-M	15-M	16-M								
AMAZONAS																					
ARARACUARA-ARARACUARA	4.8	4.6	0.2	1.1	0.4	0.2	5.4	-0.6	-0.8	-5.2	-4.3	-5.0	-5.2								
APTO.VASQUEZ COBO-LETICIA	5.6	0.0	2.4	0.0	1.5	1.2	2.9	2.7	-2.9	-0.5	-2.9	-1.4	-1.7								
ANTIOQUIA																					
URRAO-URRAO	5.6	0.0	2.4	0.0	1.5	1.2	2.9	2.7	-2.9	-0.5	-2.9	-1.4	-1.7								
CAÑAS GORDAS-CAÑAS GORDAS	6.9	0.0	3.9	0.0	2.9	0.1	4.3	2.6	-4.3	-0.4	-4.3	-1.4	-4.2								
MUSINGA-FRONTINO	6.6	0.0	2.1	0.0	2.1	0.1	3.6	3.0	-3.6	-1.5	-3.6	-1.5	-3.5								
VILLARTEAGA-MUTATA	1.7	0.0	3.1	0.0	4.6	1.3	3.3	-1.6	-3.3	-0.2	-3.3	1.3	-2.0								
UNIBAN-APARTADO	3.7	0.0	5.7	0.3	4.0	2.6	4.4	-0.7	-4.4	1.3	-4.1	-0.4	-1.8								
RIOGRANDE-APARTADO			1.2	0.2	4.5	2.8	4.0			-2.8	-3.8	0.5	-1.2								
TULENAPA-CHIGORODO	3.5	0.0	4.1	0.1	4.3	4.1		-0.6	-4.1	0.0	-4.0	0.2									
APTO.LOS CEDROS-APARTADO	3.8	0.0	4.5	0.4	4.8	4.0	4.8	1.0	-4.8	-0.3	-4.4	0.0	-0.8								
EL MELLITO-NECLOCLI	6.5	0.0	5.0	1.4	7.9	3.9	4.8	1.7	-4.8	0.2	-3.4	3.1	-0.9								
LA SELVA-RIONEGRÓ	8.0	0.0	1.5	0.0	1.7	0.7	4.0	4.0	4.0	-2.5	4.0	-2.3	-3.3								
GJA.EXP.EL NUS-SAN ROQUE	6.9	1.1	3.6	0.2	3.7	2.4	4.8	2.1	-3.7	-1.2	-4.6	-1.1	-2.4								
CORRIENTES-SAN VICENTE	7.6	1.3	9.2	10.0	4.7	4.9	4.3		-3.0	4.9	5.7	-0.2	0.6								
SAN VIOLETAS-SAN RAFAEL	7.6	1.2	1.6	0.0	4.5	1.4	4.1		-2.9	-2.5	-4.1	0.4	-2.7								
LAS CARLOS-SAN CARLOS	7.0	0.3	1.8	0.0	2.8	0.5	3.7	3.3	-3.4	-1.9	-3.7	-0.9	-3.2								
APTO.PTO.BERRIO-PTO.BERRIO	7.7	2.0	6.0	0.1	5.9	5.6	6.2	1.5	-4.2	-0.2	-6.1	-0.3	-0.6								
APTO OTU-REMEDIOS	1.5	5.4	0.7	1.8	5.6	6.1	5.1	-3.8	-0.3	-4.4	-5.0	0.5	1.0								
GJA.LA NACIONAL-TAMESIS	7.3	0.0	2.8	0.0	3.1	1.2	5.0		-2.0	-2.2	-5.0	-1.9	-3.0								
HDA.MONTENEGRO-VALPARAISO	8.2	0.1	3.0	0.0	4.1	2.0	5.4	2.8	-5.3	-2.4	-5.4	-1.3	-3.4								
MESOPOTAMIA-LA UNION	7.1	0.0	0.3	0.0	0.2	2.0	3.9	3.2	-3.9	3.6	-3.9	-3.7	-1.9								
ITA ANDES-ANDES	8.1	0.0	3.6	0.0	3.9	3.1	4.7	3.4	-4.7	-1.1	-4.7	-0.8	-1.6								
EL ROSARIO-VENEZIA	8.1	0.0	2.2	0.0	2.4	2.2	4.7	3.4	-4.7	-2.5	-4.7	-2.3	-2.5								
LA PLATA-VENEZIA	7.0	0.0	4.6	0.0	4.3	2.0	5.4	1.6	-5.4	-0.8	-5.4	-1.1	-3.4								
CONCORDIA-CONCORDIA	4.6	0.0	0.5	0.0	1.0	0.4	2.1	2.5	-2.1	-1.6	-2.1	-1.1	-1.7								
HDA.COTOVE-S.F DE ANTIOQUIA	8.0	0.1	1.5	0.0	2.2	0.6	4.8	3.2	-4.7	-3.3	-4.8	-2.6	-4.2								
HDA.PIUNTI-BURITICA	3.5	0.0	1.9	0.7	0.0	0.0	3.2	0.3	-3.2	-1.3	-2.5	-3.2	-3.2								
STA.ISABEL-STA.ISABEL	5.8	1.5	4.0	0.8	1.7	3.1	4.1	1.7	-2.6	-0.1	-3.3	-2.4	-1.0								
APTO.OLAYA HERRERA-MEDELLIN	6.0	0.1	1.5	0.0	3.2	1.2	4.2	1.8	-4.1	-2.7	-4.2	-1.0	-3.0								
TULIO OSPINA-BELLO	6.4	0.0	1.2	2.0	0.7	4.5	1.9	-4.5	-3.3		-2.5	-3.8									
ARAGON-SANTA ROSA DE OSOS	6.5	0.0	0.1	0.0	2.5	0.1	3.9	2.6	-3.9	-3.8	-3.9	-1.4	-3.8								
GUAYABITO-SANTO DOMINGO	7.0	1.0	2.8	0.0	3.8	0.8	4.7	2.3	-3.7	-1.9	-4.7	-0.9	-3.9								
EL VIVERO-GUARNE	4.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.3	2.3	1.9	-2.3	-2.3	-2.3	-0.3	-2.0								
LA SALADA-CALDAS	6.0	0.0	0.7	0.0	5.6	0.9	3.8	2.2	-3.8	-3.1	-3.8	1.8	-2.9								
ANORI-ANORI	3.6	0.4	4.9	0.5	0.8	2.3	3.6	0.0	-3.2	1.3	3.1	-2.8	-1.3								
ARAUCA																					
SARAVENA-SARAVENA	4.2	2.3	3.5	3.1	3.8	0.0	4.7	-0.5	-2.4	-1.2	-1.6	-0.9	-4.7								
APTO.ARAUCA-ARAUCA	9.2	9.8	10.7	4.1	7.8	0.0	6.8	2.4	3.0	3.9	-2.7	1.0	-6.8								
ATLANTICO																					
REPOLON-REPOLON	9.6	8.8	2.2	5.6	4.5	7.0	6.8	2.8	2.0	-4.6	-1.2	-2.3	0.2								
NORMAL MANATI-MANATI	9.4	8.3	2.3	4.0	3.6	5.0	6.6	2.8	1.7	-4.3	-2.6	-3.0	-1.6								
EL LIMON-MANATI	9.2	7.8	2.0	4.0	5.1	6.6	6.6	2.6	1.2	-4.6	-2.6	-1.5	0.0								
GJA.STA.LUCIA-SANTA LUCIA	8.2	7.0	2.6	4.8	3.5	8.0	6.1	2.1	0.9	-3.5	-1.3	-2.6	1.9								
APTO.E.CORTISSOZ-SOLEDAZ	10.6	9.3	5.3	5.8	7.0	9.2	7.2	3.4	2.1	-1.7	-1.4	-0.2	2.0								
BASE NAVAL-BARRANQUILLA	9.5	9.0	2.9	4.4	6.2	8.2	6.6	2.4	3.7	-2.2	-0.4	1.6									
LAS FLOREZ-BARRANQUILLA	9.5	9.2	4.1	5.4	7.1	7.8	6.9	2.6	2.3	-2.8	-1.5	0.2	0.9								
BOLIVAR																					
GALERAZAMBA-SANTA CATALINA	10.3	7.4	0.8	3.3	7.6	9.8	7.4	2.9	0.0	-6.6	-4.1	0.2	2.4								
APTO.RAFAEL NUÑEZ-CARTAGENA	10.6	9.8	1.7	4.3	8.0	10.4	7.7	2.9	2.1	-6.0	-3.4	0.3	2.7								
ESCUELA NAVAL-CARTAGENA		10.1	8.7	2.4	6.7	10.3	7.5		2.6	1.2	-5.1	-0.8	2.8								
ISLAS DEL ROSARIO-CARTAGENA	10.2	6.1	1.5	4.0	3.7	9.5	7.2	3.0	-1.1	-5.7	-3.2	-3.5	2.3								
STA.ROSA DE SIMITI-SIMITI	6.7	4.8	3.0	2.1	1.2	5.0	5.4	1.3	-0.6	-2.4	-3.3	-4.2	-0.4								
CANELOS-SIMITI	6.1	3.3	2.7	0.4	1.5	4.2	1.9		-0.9	-1.5	-3.8	-2.7									
CARMEN DE BOLIVAR-C. DE B.	8.2	6.3	2.7	4.6	6.7	6.3	1.9	0.0	-3.6	-1.7	0.4	2.8									
PRESA ARROYO GRANDE-M.LA BAJA	8.6	3.7	1.9	4.8	7.5	8.9	6.1	2.5	-2.4	-4.2	-1.3	1.4	2.8								
NUEVA FLORIDA-MARIA LA BAJA	9.3	5.4	2.3	6.8	7.8	6.7	6.5	2.8	-1.1	-4.2	0.3	1.3	0.2								
SAN PABLO-MARIA LA BAJA	9.7	5.9	2.1	6.7	4.4	5.9	6.3	3.4	-0.4	-4.2	0.4	-1.9	-0.4								
BOYACA																					
ESCLUSA TOLON-CHIQUEQUIRA	8.5	6.7	1.8	0.0	4.5	1.2	3.3	5.2	3.4	-1.5	-3.3	1.2	-2.1								
VILLA CARMEN-SAMACA	7.5	1.8	0.2	3.5	6.9	5.3	5.3	2.2	-3.5	-5.1	-1.8	1.6									
GACHANECA-SAMACA	9.8	4.8	1.7	1.1	3.2	3.8	4.4	5.4	0.4	-2.7	-3.3	-1.2	-0.6								
VILLA DE LEYVA-VILLA DE LEYVA	6.6	6.2	2.2	0.0	3.0	2.5	4.1	2.5	2.1	-1.9	-4.1	-1.1	-1.6								
LA SIERRA-DUITAMA	4.4	1.8	0.0	1.0	5.4	3.8	3.8	0.6	-2.0	-3.8	-2.8	1.6									
SURBATA BONZA-DUITAMA	5.9	7.6	3.3	0.0	0.0	0.0	4.8	1.1	2.8	-1.5	-4.8	-4.8	-4.8								
UNIV.PEDAG.TEC DE COL-TUNJA	8.3	6.8	2.0	1.1	3.9	3.6	4.8	3.5	2.0	-2.8	-3.7	-0.9	-1.2								
BELENCITO-NOBSA	8.0	8.1	0.0	2.8	2.0	4.2	3.8	3.9			-4.2	-1.4	-2.2								
TUNGUAVITA-PAIPA	5.8	6.0	2.6	0.6	3.5	0.8	4.6	1.2	1.4	-2.0	-4.0	-1.1	-3.8								
SAN RAFAEL-TIBASOSA	5.9	6.8	2.2	0.0	3.5	2.5	4.1	1.8	2.7	-1.9	-4.1	-0.8	-1.6								
SIERRA NEVADA COCUY-GUICAN				0.6	1.1	3.2					-2.6	-2.1									
CHISCAS-CHISCAS	6.3	6.8	3.9	0.2	3.1	3.8	4.9	1.4	1.9	-1.0	-4.7	-1.8	-1.1								
BOVATA-BOVATA	6.6	6.2	4.5	0.2	5.7	2.3	5.1	1.5	1.1	-0.6	-4.9	0.6	-2.8								
APTO.A.LLERAS-C.SOGAMOSO	10.2	8.6	2.5	0.0	0.0	1.6	5.0	5.2	3.6	-2.5	-5.0	-5.0	-3.4								
NUEVO COLON- NUEVO COLON	9.3	5.7	3.2	0.4	2.7	4.0	5.1	4.2	0.6	-1.9	-4.7	-2.4	-1.1								
SUTATENZA-SUTATENZA	6.3	3.7	5.9	0.0	2.3	0.9	4.7	1.6	-1.0	1.2	-4.7	-2.4	-3.8								
RONDON-RONDON	6.2	4.0	4.4	0.0	2.2	0.4	4.2	2.0	-0.2	0.2	-4.2	-2.0	-3.8								
EL TUNEL-CUITIVA	9.5	7.9	2.5	3.9	4.6	0.9	5.4	4.1	2.5	-2.9	-1.5	-0.8	-4.5								
CALDAS																					
SAMANA-SAMANA	2.5	0.1	0.8	0.1	0.3	0.3	2.2	0.3	-2.1	-1.4	-2.1	-1.9	-1.9								
SANTA HELENA-MARQUETALIA	6.0	2.4	0.1	0.8	1.7	2.1	3.7	2.3	-1.3	-3.6	-3.1	-2.0	-1.6								
NARANJAL-CHINCHINA	7.2	4.0	5.2	0.0	4.0	3.0	5.0	2.2	-1.0	0.2	-5.0	-1.0	-2.0								
CENICAFE-CHINCHINA	7.5	4.5	4.9				5.3	2.2	-0.8	-0.4											
FAC.AGRONOMIA-MANIZALES	6.1	3.9	3.0	0.0	3.5	2.3	4.3	1.8	-0.4	-1.3	-4.3	-0.8	-2.0								
SANTAGUEDA F.-PALESTINA	6.9	4.8	5.5	0.0	4.8	5.2	5.8	1.1	-1.0	-0.3	-5.8	-1.0	-0.6								
APTO.LA NUBIA-MANIZALES	4.8	4.4	1.4	0.0	2.3	1.0	4.7	0.1	-0.3	-3.3	-4.7	-2.4	-3.7								
GRANJA LUKER-PALESTINA	6.7	4.4	5.3	0.0	4.0	4.6	5.0	1.7	-0.6	0.3	-5.0	-1.0	-0.4								

TABLA 1 (continuación). Insolación (Brillo Solar en Horas y décimos) registrada en estaciones meteorológicas ubicadas en Colombia; antes, en y después de la erupción del Volcán Nevado del Ruiz del 13 de noviembre de 1985

ESTACION NOMBRE-MUNICIPIO	VALORES DIARIOS					MED MES	DIFERENCIAS						
	11	12	13	14	15		16	11-M	12-M	13-M	14-M	15-M	16-M
LAS BRISAS-VILLAMARIA	1.5	0.7	2.2		8.2		4.2	2.7	-3.5	-2.0		4.0	
RAFAEL ESCOBAR-SUPIA	7.4	1.0	4.0	0.0	4.2	2.4	5.0	2.4	-4.0	-1.0	-5.0	-0.8	-2.6
SAN FELIX-SALAMINA	4.6	3.0	0.6	0.0	0.3	0.4	3.6	1.0	-0.6	-3.0	-3.6	-3.3	-3.2
CAQUETA													
APTO.G ARTUNDUAGA-FLORENCIA	6.4	7.6	3.3	0.0	4.4	2.1	5.7	0.7	1.9	-2.4	-5.7	-1.3	-3.6
MACAGUAL-FLORENCIA	5.8	7.5	3.5	0.0	5.5	0.8	5.9	-0.1	1.6	-2.4	-5.9	-0.4	-5.1
VALPARAISO-FLORENCIA		8.6	2.5	0.0	3.6	0.1	6.5		2.1	-4.0	-6.5	-2.9	-6.4
LA MONO-BELEN DE LOS ANDAQUIES	6.4	8.3	4.1	0.0	4.5	0.1	5.8	0.6	2.5	-1.7	-5.7	-1.3	-5.7
SAN VICENTE DEL CAGUAN=	4.9	10.6	3.2	0.0	1.9	3.9	5.9	-1.0	4.7	-2.7	-5.9	-4.0	-2.0
MAGUARE-DONCELLO	6.3		4.0	0.0	1.9	0.7	5.4	0.9	5.4	-1.4	-5.4	-3.5	-4.7
PUERTO RICO-PUERTO RICO	5.8	7.0	1.5	0.0	5.9	0.0	4.9	0.9	2.1	-3.4	-4.9	1.0	-4.9
CASANARE													
AGUAZUL-AGUAZUL	9.2	5.6	3.8	0.7	3.9	2.7	5.6	3.6	0.0	-1.8	-4.9	-1.7	-2.9
APTO.YOPAL-YOPAL	10.2	5.2	5.7	1.4	3.5	1.5	5.2	5.0	0.0	0.5	-3.8	-1.7	-3.7
MODULOS-OROCUE	8.1	4.9	9.5	0.3	4.0	0.0	6.4	1.7	-1.5	3.1	-6.4	-2.4	-6.4
CAUCA													
SANTA LETICIA-PURACE	7.9	6.4		0.4	0.9	0.0	3.9	4.0	2.5		-3.5	-3.0	-3.9
PALETARA-COCONUCO	8.3	2.9	1.5	0.0	3.3	4.1	4.0	4.3	-1.1	-2.5	-4.0	-0.7	0.1
GABRIEL LOPEZ-TOTORO	5.0	2.5	0.0	0.0	2.0	3.1	3.6	1.4	-1.1	-3.6	-3.6	-1.6	-0.5
VENTA DE CAJIBO-CAJIBO	2.9	1.9	0.0	0.1	2.1	3.1	3.3	-0.4	-1.4	-3.3	-3.2	-1.2	-0.2
APTO.MACHANGARA-POPAYAN	4.2	2.1	0.8	0.0	4.2	1.1	4.5	-0.3	-2.4	-3.7	-4.5	-0.3	-3.4
LA FLORIDA-POPAYAN	5.3	3.4	0.9	0.0	2.1	3.5	4.8	0.5	-1.4	-3.9	-4.8	-2.7	-1.3
MANUEL MEJIA-EL TAMBO	8.1	5.4	3.4	0.9	5.6	5.5	5.6	2.5	-0.2	-2.2	-4.7	0.0	-0.1
ING CAUCA-MIRANDA	7.0	3.6	0.8	0.0	3.8	3.9	5.0	2.0	-1.4	-4.2	-5.0	-1.2	-1.1
MIRANDA-MIRANDA	4.7	2.4	0.3	0.0	2.7	1.9	4.4	0.3	-2.0	-4.1	-4.4	-1.7	-2.5
VALENCIA-SAN SEBASTIAN	4.6	2.1	0.2	0.0	0.8	2.2	3.6	1.0	-1.5	-3.4	-3.6	-2.8	-1.4
LA FONDA-EL BORDO	6.8	6.8	1.2	0.2	5.3	5.6	6.3	0.5	0.5	-5.1	-6.1	-1.0	-0.7
BOLIVAR-BOLIVAR	5.6	0.9	1.7	0.1	1.7	2.3	5.0	0.6	-4.1	-3.3	-4.9	-3.3	-2.7
LOS MILAGROS-BOLIVAR	5.2	4.2	0.1	0.0	2.7	6.6	5.1	0.1	-0.9	-5.0	-5.1	-2.4	1.5
MERCADERES-MERCADERES	7.3	4.5	2.1	0.0	6.1	4.4	5.9	1.4	-1.4	-3.8	-5.9	0.2	-1.5
LA SIERRA-LA SIERRA	3.0		0.8	0.0	1.5	1.1	4.3	-1.3		-3.5	-4.3	-2.8	-3.2
BONANZA-GUAPI	2.9	1.1	2.3		0.0	2.3	2.9	0.0	-1.8	-0.6		-2.9	-0.6
CESAR													
LA MATA-LA GLORIA	8.0	3.9	6.6	1.8	1.5	1.8	4.1	3.9	-0.2	2.5	-2.3	-2.6	-2.3
CHIRIGUANA-CHIRIGUANA	8.5	9.0	3.5			9.2	7.8	0.7	1.2	-4.3			1.4
LA GLORIA-LA GLORIA	9.3	5.6	8.7	5.0	2.8	7.0	6.6	2.7	-1.0	2.1	-1.6	-3.8	0.4
S.J. DE ORIENTE-ROBLES-LA PAZ	7.3	8.0	5.4	6.7	6.3	6.1	5.9	1.4	2.1	-0.5	0.8	0.4	0.2
MOTILONIA CODAZZI-CODAZZI	9.3	8.3	6.7	5.7	5.3	9.6	6.7	2.6	1.6	0.0	-1.0	-1.4	2.9
SOCOMBA-BECERRIL	8.7	8.2	5.0	7.1		6.0	6.0	2.7	2.2	-1.0	1.1		
VILLAROSA-VALLEDUPAR	7.8	7.9	5.6	5.4	5.9	8.3	6.5	1.3	1.4	-0.9	-1.1	-0.6	1.8
EL CALLAO-VALLEDUPAR	9.5	8.6	7.4	6.0	6.2	8.8	7.5	2.0	1.1	-0.1	-1.5	-1.3	1.3
GUAYMARAL-VALLEDUPAR	10.0		6.3	5.8	3.6	9.2	7.5	2.5		-1.2	-1.7	-3.9	1.7
PUEBLO BELLO-PUEBLO BELLO	8.1	7.3	4.1	3.7	6.2	6.1	6.1	2.0	1.2	-2.0	-2.4	0.1	0.0
CHOCO													
LA MANSA-CARMEN DE ATRATO	6.5	0.0	0.6	0.0	1.6	1.1	3.1	3.4	-3.1	-2.5	-3.1	-1.5	-2.0
APTO.EL CARANO-QUIBDO	1.4	0.0	0.8	0.0	1.1	1.2	3.2	-1.8	-3.2	-2.4	-3.2	-2.1	-2.0
LA TERESITA-RIOSUCO	3.0	0.0	0.0	2.4	0.0	1.4	3.3	-0.3	-3.3	-3.3	-0.9	-3.3	-1.9
SAN J. DEL PALMAR-S.J.DEL PAL	2.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.6	0.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.3	-1.3
APTO.CONDOTO-CONDOTO	0.0	0.0	0.4	0.0	2.1	1.9	2.9	-2.9	-2.9	-2.5	-2.9	-0.8	-1.0
NOANAMA-ISTMINA	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.1	-1.7	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-0.9
PANAMERICANA-BAHIA SOLANO	0.1	0.0	2.8	0.0	0.7	0.0	2.3	-2.2	-2.3	0.5		-1.6	-2.3
CORDOBA													
PUERTO NUEVO-TIERRALTA	6.5	0.3	6.2	1.8	4.2	3.2	4.9	1.6	-4.6	1.3		-0.7	-1.7
TURIPANA-CERETE	8.1	3.0	5.2	1.8	7.2	8.5	6.0	2.1	-3.0	-0.8	-4.2	1.2	2.5
UNIV. DE CORDOBA-MONTERIA	8.3	3.2	7.1	2.9	7.3	6.5	6.7	1.6	-3.5	0.4	-3.8	0.6	-0.2
LA DOCTRINA-LORICA	9.5	3.0	4.3	3.0	9.4	7.7	6.2	3.3	-3.2	-1.9	-3.2	3.2	1.5
AYAPEL-AYAPEL	8.9	2.0	4.7	1.9	5.4	4.7	5.4	3.5	-3.4	-0.7	-3.5	0.0	-0.7
PLANETA RICA-PLANETA RICA	8.7	4.2		2.0	4.2	7.2	5.5	3.2	-1.3		-3.5	-1.3	1.7
CUNDINAMARCA													
ALBERTO WILLIAMSON-TIBACUY	7.7	3.8	2.7	1.8	1.7	2.4	4.1	3.6	-0.3	-1.4	-2.3	-2.4	-1.7
PANDI-PANDI	8.6	2.8	4.2	0.0	1.6	2.5	5.2	3.4	-2.4	-1.0	-5.2	-3.6	-2.7
PASCA-PASCA	3.6	6.1	1.8	3.7	0.5	1.2	3.4	0.2	2.7	-1.6	0.3	-2.9	-2.2
TIBAITATA-MOSQUERA	5.7	3.8	4.5	0.0	2.4	1.1	4.6	1.1	-0.8	-0.1	-4.6	-2.2	-3.5
LAS MERCEDES-ANAPOIMA	5.8	4.1	3.5	0.0	4.6	2.7	4.9	0.9	-0.8	-1.4	-4.9	-3.0	-2.2
GRANJA SAN JORGE-SOACHA	5.8	1.6	2.2	0.0	0.5	1.2	3.5	2.3	-1.9	-1.3	-3.5	-3.0	-2.3
SILOS-CHOCONTA	8.3	5.2	3.0	0.0	3.8	5.2	5.0	3.3	0.2	-2.0	-5.0	-1.2	0.2
BASE AEREA MADRID-MADRID	6.3	2.2	4.8	0.0	2.7	1.3	4.1	2.2	-1.9	0.7	-4.1	-1.4	-2.8
MISIONES-MESITAS DEL COLEGIO	7.7	1.3	2.1	0.0	0.9	0.3	3.4	3.3	-2.1	-2.3	-3.4	-2.5	-3.1
MESITAS DE STA. INES-CACHIPAY	6.0	1.7	1.7	0.1	3.8	1.5	4.1	5.1	-0.4	-2.5	-1.6	-5.1	-3.0
APTO.PALANQUERO-PUERTO SALGAR	7.7	2.6	3.5	0.0	2.1	4.1	5.1	2.2	1.8	-2.5	-2.5	-4.1	-0.4
YACOPI-YACOPI	5.4	4.6	4.3	0.0	1.2	0.5	4.8	0.6	-0.2	-0.5	-4.8	-3.6	-4.3
MONTELIBANO-YACOPI	6.3	3.4	4.6	0.0	1.2	0.2	4.4	1.9	-1.0	0.2	-4.4	-3.2	-4.2
SAN CAYETANO-SAN CAYETANO	6.8	4.3	1.4	0.4	0.4	0.1	3.3	3.5	1.0	-1.9	-2.9	-2.9	-3.2
ISLA DEL SANTUARIO-FUQUENE	7.1	6.8	4.1	0.3	7.0	3.4	5.5	1.6	1.3	-1.4	-5.2	1.5	-2.1
EL JAPON-MEDUNIA	3.1	8.8	5.7	0.2	2.4	0.9	3.8	-0.1	-2.0	1.9	-3.6	-1.4	-2.9
GACHETA-GACHETA	4.8	2.1	4.4	0.2	3.6	3.3	4.5	0.3	-2.4	-0.1	-4.3	-0.9	-1.2
GUAJIRA													
MATITAS-RIOHACHA	7.6	7.5	2.4	7.0		6.4	6.8	0.8	0.7	-4.4	0.2		-0.4
LA PAULINA-FONSECA	9.2	9.5	8.9	8.4	8.8	9.5	8.0	1.2	1.5	0.9	0.4	0.8	1.5
MANAURE-MANAURE	10.2	8.6	7.2	4.6	8.2	8.4	7.6	2.6	1.0	-0.4	-3.0	0.6	0.8
APTO.MAICAO-MAICAO	9.8	9.2	6.0	6.7	4.7	8.2	6.8	3.0	2.4	-0.8	-0.1	-2.1	1.4
NAZARETH-URBIA	8.0	6.9	6.5	5.9	3.6	8.8	5.7	2.3	1.2	0.8	0.2	-2.1	-2.9
ESC.AGR.CARRAIPA-MAICAO	7.0	7.8	4.8	5.6	5.4	8.2	6.0	1.0	1.8	-1.2	-0.4	-0.6	2.2
URUMITA-URUMITA	7.3		6.4	5.7	6.0	5.5	6.6	0.7		-0.2	-0.9	-0.6	-1.1
GUAVIARE													
SAN J. DE GUAUIARE-SN J.DE G.	0.0	5.8	4.4	0.3	0.4	0.5	5.0	-5.0	0.8	-0.6	-4.7	-4.6	-4.5

TABLA 1 (continuación). Insolación (Brillo Solar en Horas y décimas) registrada en estaciones meteorológicas ubicadas en Colombia; antes, en y después de la erupción del Volcán Nevado del Ruiz del 13 de noviembre de 1985

ESTACION NOMBRE-MUNICIPIO	VALORES DIARIOS					MED MES	DIFERENCIAS						
	11	12	13	14	15		16	11-M	12-M	13-M	14-M	15-M	16-M
HUILA													
SEVILLA-PITALITO	6.7	7.6	3.5	0.2	4.3	0.6	4.4	2.3	3.2	-0.9	-4.2	-0.1	-3.8
PARQUE ARO.-SAN AGUSTIN	7.7	7.2	3.1	0.4	5.1	0.1	5.1	2.6	2.1	-2.0	-4.7	0.0	-5.0
ALTAMIRA-ALTAMIRA	8.8	6.9	4.8	0.0	5.3	1.6	5.5	3.3	1.4	-0.7	-5.5	-0.2	-3.9
RESINA-GUADALUPE	3.2	5.7	0.8	0.2	7.0	1.0	3.6	-0.4	2.1	-2.8	-3.4	3.4	-2.6
CUEVA LOS GUACHAROS-ACEVEDO	3.9	7.1	3.8	0.0	2.8	0.5	3.3	0.6	3.8	0.5	-3.3	-0.5	-2.8
ESC.AGR.LA PLATA-LA PLATA	8.2	8.2	3.5	0.0	4.2	2.4	4.8	3.4	3.4	-1.3	-4.8	-0.6	-2.4
JORGE VILLAMIL-GIGANTE	4.3	5.9	2.4	0.0	3.1	0.7	4.0	0.3	1.9	-1.6	-4.0	-0.9	-3.3
IQUIRA-IQUIRA	6.4	7.3	2.1	0.1	4.4	2.2	4.7	1.7	2.6	-2.6	-4.6	-0.3	-2.5
EL JUNCAL-PALERMO	7.0	10.0	4.5	0.0	6.4	3.0	6.3	0.7	3.7	-1.8	-6.3	0.1	-3.3
ALGECIRAS-ALGECIRAS	7.5	7.3	2.7	0.1	3.3	2.8	4.6	2.9	2.7	-1.9	-4.5	-1.3	-1.8
APTO.BENITO SALAS-NEIVA	8.3	10.2	3.4	0.0	6.2	1.9	5.5	2.8	4.7	-2.1	-5.5	0.7	-3.6
PALACIO VEGALARGA-NEIVA	7.1	9.2	0.0	0.0	2.1	1.7	4.1	3.0	5.1	-4.1	-4.1	-2.0	-2.4
VILLARANZA-NEIVA	7.8	9.3	4.3	0.0	4.8	3.3	5.4	2.4	3.9	-1.1	-5.4	-0.6	-2.1
SANTA MARIA-SANTA MARIA	7.3	6.1	1.2	0.0	1.7	1.1	3.9	3.4	2.2	-2.7	-3.9	-2.2	-2.8
SAN ALFONSO-VILLAVIEJA	8.7	6.0	0.5	0.0	6.9	0.4	4.6	4.1	1.4	-4.1	-4.6	2.3	-4.2
LA LEGIOSA-COLOMBIA	7.3	8.0	4.8	0.0	6.2	1.4	4.7	2.6	3.3	0.1	-4.7	1.5	-3.3
MAGDALENA													
LA YE-CIENAGA	10.5	9.3	3.4	5.5	6.2	9.5	7.2	3.3	2.1	-3.8	-1.7	-1.0	2.3
APTO.SIMON BOLIVAR-STA MARTA	10.5	10.1	4.9	6.0	7.8	9.6	7.9	2.5	2.2	-3.0	-1.9	-0.1	1.7
SAN LORENZO-SANTA MARTA	4.9	2.1	0.6	0.0	0.5	1.0	2.0	2.9	0.1	-1.4	-1.7	-1.0	-1.0
PARQUE TAYRONA-SANTA MARTA	8.0	9.9	5.3	5.5	6.9	6.8	6.3	1.7	0.6	-1.0	-0.8	0.6	0.5
APTO LAS FLORES-EL BANCO	9.7	7.6	7.0	6.2	1.4	7.1	6.2	3.5	1.4	0.8	0.0	-4.8	0.9
LOS ALAMOS-SAN SEBASTIAN	10.0	6.9	5.7	4.3	5.5	7.5	6.4	3.6	0.5	-0.7	-1.9	-0.9	1.1
ALGARROBO-FUNDACION	7.8	8.2	3.1	3.9	6.2	7.5	6.0	1.8	2.2	-2.9	-2.1	0.2	1.5
ZACAPA-ARACATACA	9.3	8.6	3.3	5.6	3.7	9.3	6.2	3.1	2.4	-2.9	-0.6	-2.5	3.1
PATUCA-CIENAGA	9.6	8.7	2.1	5.7	5.2	7.8	6.4	3.2	2.3	-4.3	-0.7	-1.2	1.4
PRADO SEVILLA-CIENAGA	9.7	9.1	3.7	6.4	5.2	6.7	6.6	3.1	2.5	-2.9	-0.2	-1.4	0.1
META													
LA MACARENA-LA MACARENA	0.8	6.9	0.9	0.0	1.8	1.1	4.6	-3.8	2.3	-3.7	-4.6	-2.8	-3.5
VISTA HERMOSA-VISTA HERMOSA	4.8	5.3	0.8	0.0	2.6	2.7	4.4	0.4	0.9	-3.6	-4.4	-1.8	-1.7
LA HOLANDA-GRANADA	4.7	7.5	6.9	0.1	4.7	2.0	4.8	-0.1	2.7	2.1	-4.7	-0.1	-2.8
MESETAS-MESETAS	3.9	8.2	3.5	0.0	5.8	2.0	3.9	0.0	4.3	-0.4	-3.9	1.9	-1.9
CARIMAGUA-PUERTO GAITAN			8.9		2.2	8.9	6.7			2.2		-4.5	2.2
SAN CARLOS DE GUAROA-S.C.DE G.	5.7	7.0	8.1	1.0	1.8	1.5	5.3	0.4	1.7	2.8	-4.3	-3.5	-3.8
LA LIBERTAD-VILLAVICENCIO	6.2	6.4	6.2	0.8	4.0	0.9	4.5	1.7	1.9	1.7	-3.7	-0.5	-3.6
PACHAQUIARO-PUERTO LOPEZ	7.7	7.4	0.9	2.8	5.8	3.8	5.3	2.4	2.1	-4.4	-2.5	0.5	
UNIV.DEL LLANO-VILLAVICENCIO	4.6	6.1	0.2	0.2	4.0	3.8	4.5	0.1	1.6		-4.3	-0.5	-0.7
HDA.LA CABANA-CUMARAL	4.7	4.9	5.3	0.6	2.9	1.1	4.2	0.5	0.7	-1.1	-3.6	-1.3	-3.1
BARRANCA DE UPIA-CUMARAL	4.2	2.9	4.7	0.0	2.0	0.4	4.1	0.1	-1.2	0.6	-4.1	-2.1	-3.7
NARIÑO													
MONOPAMBA-PUERRES	2.1	2.8	2.0	0.7	3.6	2.1	4.3	-2.2	-1.5	-2.3	-3.6	-0.7	-2.2
EL ENCANO-PASTO	3.9	1.1	0.6	0.0	1.4	2.5	4.3	-0.4	-3.2	-3.6	-4.3	-3.9	-1.8
GJA.EL MIRA-TUMACO	0.2	0.4	0.4	3.5	0.1	0.5	2.4	-2.2	-2.0	-2.0	1.1	-2.3	-1.9
RICAUURTE-RICAURTE	0.6	1.1	0.0	0.0	3.2	1.1	3.3	-2.7	-2.2	-3.3	-3.3	-0.1	-2.2
APTO.LA FLORIDA-TUMACO	1.3	0.0	0.1	4.9	4.9	2.2	4.1	-2.8	-4.1	-4.0	0.8	0.8	-1.9
LA UNION-LA UNION	3.6	2.4	1.3	0.0	1.0	5.3	5.6	-2.0	-3.2	-3.3	-5.6	-4.6	-3.3
OBONUCO-PASTO	4.5	3.4	0.3	0.0	1.3	2.5	4.3	0.2	-0.9	-3.7	-4.3	-3.0	-1.7
APTO.ANTONIO NARIÑO-PASTO	5.5	3.3	0.9	0.0	1.8	1.3	5.8	-0.1	-2.3	-4.7	-5.6	-3.8	-4.3
APTO.SAN LUIS-IPALES	5.7	2.1	0.2	0.6	2.5	5.8	5.2	0.5	-3.1	-5.0	-4.6	-2.7	0.6
EL PARAISO-TUQUERRES	6.5	1.3	0.4	0.0	1.7	6.2	5.0	1.5	-3.7	-4.6	-5.0	-3.3	1.2
BOMBONA-CONSACA	5.7	3.0	0.4	0.0	4.4	4.4	5.9	-0.2	-2.9	-5.5	-5.9		-1.5
BOTANA-PASTO	6.6	3.9	0.0	0.0	1.1	6.6	5.3	1.3	-1.4	-5.3	-5.3	-4.2	1.3
OSPINA PEREZ-CONSACA	7.1	4.0	1.6	0.0	1.6	3.6	5.8	1.3	-1.8	-4.2	-5.8	-4.2	-2.2
BARBACOAS-BARBACOAS	0.6	0.1	0.3	1.0	0.5	1.9	3.1	-2.5	-3.0	-2.8	-2.1	-2.6	-1.2
NORTE DE SANTANDER													
APTO.CAMILLO DAZA-CUCUTA	5.0	2.2	5.3	3.6	4.2	5.1	4.7	0.3	-2.5	0.6	-1.1	-0.5	0.4
ISER-PAMPLONA	5.5	6.3	5.0	1.6	2.9	1.7	3.3	2.2	3.0	1.7	-1.7	-0.4	-1.6
SANTA ISABEL-CUCUTA	2.3	4.7	0.8	2.7	1.2	3.1	3.8	-1.5	0.9	-3.0	-1.1	-2.6	-0.7
BLONAY-CHINACOTA	3.4	2.6	4.0	1.5	2.7	1.0	2.4	1.0	0.2	1.6	-0.9	0.3	-1.4
CARMEN DE TONCHALA-CUCUTA	1.1	1.8	4.1	1.7	1.7	2.9	3.5	-2.4	-1.7	0.6	-1.8	-1.8	-0.6
RISARALDA-ZULIA		0.9	0.2	0.7	0.8	0.0	0.8		0.1	-0.6	-0.1	0.0	-0.8
CINERA VILLA OLGA-CUCUTA	10.1	4.0	8.4	5.4	0.6	0.0	3.6	6.5	0.4	4.8	1.8	-3.0	-3.6
FRANCISCO ROMERO-SALAZAR	2.1	1.0	0.7	1.2	1.6	4.6	2.8	-0.7	-1.8	-2.1	-1.6	-1.2	-1.8
TIBU-TIBU		3.7		2.8	1.8	1.8	3.1		0.6			-0.3	-1.3
APTO.AGUAS CLARAS-OCAÑA	2.7	3.4	5.1	2.8	1.9	3.4	4.5	-1.8	-1.1	0.6	-1.7	-2.6	-1.1
CENTRO ADM.ABREGO-ABREGO	7.3	5.0	2.2	3.8	2.0	3.0	4.6	2.7	0.4	-2.4	-0.8	-2.6	-1.6
LA PLAYA-LA PLAYA	0.0	3.6	1.9	0.0	0.0	1.6	3.6	-3.6	0.0	-1.7	-3.6	-3.6	-2.0
ESC.AGR.CACHIRA-CACHIRA	6.8	4.9	3.5	0.5	1.9	4.5	4.0	2.8	0.9	-0.5	-3.5	-2.1	0.5
SILIOS-SILIOS	7.6	5.3	3.3	0.3	2.5	1.5	3.0	4.6	2.3	0.3	-2.7	-0.5	-1.5
PUTUMAYO													
VILLA GARZON-VILLA AMAZONICA	5.3	5.5	4.2	0.0	3.3	0.5	5.1	0.2	0.4	-0.9	-5.1	-1.8	-4.6
ACUEDUCTO MOCOQ-MOCOQ	6.4	5.7	3.7	0.0	2.5	0.0	5.0	1.4	0.7	-1.3		-2.5	-5.0
SIBUNDY-SIBUNDY	7.2	2.5	2.6	0.0	2.7	0.2	4.6	2.6	-2.1	-2.0	-4.6	-1.9	-4.4
MICHOACAN-SIBUNDY	3.8	2.3	0.3	0.0	1.3	0.0	3.7	0.1	-1.4	-3.4	-3.7	-2.4	-3.7
PTO LEGUIZAMO-PTO LEGUIZAMO	1.1	5.9	0.4				5.8	-4.7	0.1	-5.4	-5.8		
QUINDIO													
MARACAY-QUIMBAYA	5.6	3.8	2.2	0.0	3.8	3.0	4.8	0.8	-1.0	-2.6	-4.8	-1.0	-1.8
LA BELLA-CALARCA	4.8	2.0	1.6	0.0	2.1	2.9	4.0	0.8	-2.0	-2.4	-4.0	-1.9	-1.1
PARAGUAYCITO-BUENAVISTA	6.9	3.3	3.8	0.0	3.8	3.7	5.0	1.9	-1.7	-1.2	-5.0	-1.2	-1.3
EL SENA-ARMIENIA	2.5	1.4	1.7	0.0	1.2	0.5	3.4	-0.9	-2.0	-1.7	-3.4	-2.2	-2.9
RISARALDA													
LA JOYA-PEREIRA	5.2	4.7	4.0	0.0	5.0	6.0	5.2	0.0	-0.5	-1.2	-5.2	-0.2	0.8
APTO.MATECANA-PEREIRA	5.2	3.5	5.5	0.0	5.5	3.6	5.0	0.2	-1.5	0.5	-5.0	0.5	-1.4
EL JAZMIN-SANTA ROSA	4.9	2.9	1.9	0.0	1.7	3.3	3.7	1.2	-0.8	-1.8	-3.7	-2.0	-0.4
EL CEDRAL-PEREIRA	2.4	2.0	2.5	0.0	1.2	1.0	2.5	-0.1	-0.5	0.0	-2.5	-1.3	-1.5
LA BOHEMIA-PEREIRA	6.4	5.0	3.3	0.0	4.7	5.2	5.6	0.8	-0.6	-2.3	-5.6	-0.9	-0.4

TABLA 1 (continuación). Insolación (Brillo Solar en Horas y décimos) registrada en estaciones meteorológicas ubicadas en Colombia; antes, en y después de la erupción del Volcán Nevado del Ruiz del 13 de noviembre de 1985

ESTACION NOMBRE-MUNICIPIO	VALORES DIARIOS					MED MES	DIFERENCIAS						
	11	12	13	14	15		16	11-M	12-M	13-M	14-M	15-M	16-M
VERACRUZ-STA. ROSA DE CABAL	3.4	3.4	3.7	0.0	1.3	2.8	3.7	-0.3	-0.3	0.0	-3.7	-2.4	-0.9
LA CAMELIA-SANTUARIO	4.4	0.9	0.4	1.7	7.3	2.9	4.0	0.4	-3.1	-3.6	-2.3	3.3	-1.1
PUEBLO RICO-PUEBLO RICO	3.8	0.0	0.6	0.0	0.4	1.0	3.2	0.6	-3.2	-2.6	-3.2	-2.8	-2.2
SAN ANDRES Y PROVIDENCIA													
APTO. SESQUICENTENAR-S. ANDRES	9.3	8.2	3.7	7.7	9.6	10.1	5.6	3.7	2.6	-1.9	2.1	4.0	4.5
APTO. PROVIDENCIA-PROVIDENCIA	9.8	5.7	6.7	7.6	8.8	9.5	6.0	3.8	-0.3	0.7	1.6	3.5	3.5
SANTAFE DE BOGOTA D.C.													
ELDORADO DIDACTICA	5.7	3.5	4.3	0.0	2.9	0.7	4.3	1.4	-0.8	0.0	-4.3	-1.4	-3.6
VIVERO VENADO DE ORO	4.5	1.9	0.0	0.0	5.3		2.8	1.7	-0.9	-2.8	-2.8	2.5	
APTO. ELDORADO PISTA 1-2	5.5	4.1	4.6	0.0	3.9	0.4	4.8	0.7	-0.7	-0.2	-4.8	-0.9	-4.4
SANTANDER													
CAMPO CAPOTE-VELEZ	5.7	2.4	4.0	0.1	6.2	3.0	4.4	1.3	-2.0	-0.4	-4.3	1.8	-1.4
ALBANIA-ALBANIA	5.4	1.2	0.3	0.0	2.2	0.1	3.4	2.0	-2.2	-3.1	-3.4	-1.2	-3.3
CIMITARRA-CIMITARRA	7.9	2.1	5.3	0.4	7.2	2.5	5.8	2.1	-3.7	-0.5	-5.4	1.4	-3.3
APTO. YARICHES-BARRANCABERMEJUE	6.5	3.1	3.6	0.3	8.6	6.8	5.9	0.6	-2.8	-2.3	-5.6	3.0	0.9
VILLA LEIVA-SABANA DE TORRES	7.3	5.6	4.2	0.0	7.0	3.2	4.8	2.5	0.8	-0.7	-4.8	2.2	-1.6
UNIV. IND. SANT.-BUCARAMANGA	2.7	2.4	1.0	0.0	7.0	6.0	2.7	0.0	-0.3	-0.7	-2.7	0.0	3.3
APTO. PALONEGRO-LEBRIJA	4.4	3.2	2.3	0.2	2.5	4.2	3.3	1.1	-0.1	1.0	-2.1	-0.8	0.9
PROVINCIA-SABANA DE TORRES	7.3	6.3	2.1	0.0	29.9	8.7	5.4	1.9	0.9	-3.3	-5.4	-2.5	3.3
CACHIRI-SURATA	4.6	4.9	3.6	0.7	1.7	3.2	3.5	1.1	1.4	0.1	-2.8	-1.8	-0.3
GRANJA VELEZ-VELEZ	5.8	2.6	3.7	0.0	4.0	4.5	4.7	1.1	-2.1	-1.0	-4.7	-0.7	-0.2
EL CUCHARO-PINCHOTE		0.7		3.7	7.9	8.4	6.4		-5.7		-2.7	1.5	2.0
ESC. AGR. MOGOTES-MOGOTES	5.2	4.0	3.7	0.2	4.1	5.9	4.9	0.3	-0.9	-1.2	-4.7	-0.8	1.0
CHARALA-CHARALA	7.0	6.0	5.2	1.3	4.8	5.4	5.3	1.7	0.7	-0.1	-4.0	-0.5	0.1
CAPITANEJO-CAPITANEJO	7.5	7.3	6.0	1.0	7.0	7.9	6.2	1.3	1.1	-0.2	-5.2	0.8	1.7
GRANJA TINAGA-CERRITO	7.1	7.0	4.5	1.2	0.6	3.8	4.1	3.0	2.9	0.4	-2.9	-3.5	-0.3
ZAPATOCA-ZAPATOCA	5.9	2.5	2.3	1.1	1.7	0.0	4.0	1.9	-1.5	-1.7	-2.9	-2.3	-4.0
AGUAS BLANCAS-SAN VICENTE	0.6	2.2	1.9	0.0	1.3	2.7	2.5	-1.9	-0.3	0.6	-2.5	-1.2	0.2
BERLIN-TONA	6.8	1.0	5.4		1.8	4.4	4.6	2.2	-3.6	0.8		-2.8	-0.2
SUCRE													
MAJAGUAL-MAJAGUAL	7.1	4.8	6.0	1.4	4.7	8.6	5.0	2.1	-0.2	1.0	-3.6	-0.3	3.6
TOLIMA													
ANCHIQUE-NATAGAIMA	9.1	6.2	4.6	0.0	5.8	3.3	5.7	3.4	0.5	-1.1	-5.7	0.1	-2.4
LA MONTAÑA-DOLORES	5.5	6.8	3.7	4.1	7.0	5.8	5.0	0.5	1.8	-1.3	-0.9	2.0	0.8
HDA. MADRON-DOLORES	6.3	6.8	3.3	0.0	5.3	3.4	4.7	1.6	2.1	-1.4	-4.7	0.6	-1.3
LUIS BUSTAMANTE-VILLARICA	2.7	2.9	1.1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	0.9	-0.9	-2.0	-2.0	-2.0
LOZANIA-PURIFICACION	8.7	6.6	6.2	0.0	4.2	3.0	5.3	3.4	1.3	0.9	-5.3	-1.1	-2.3
NATAIMA-ESPINAL	10.7	5.4	3.0	0.0	6.9	0.7	5.3	5.4	0.1	-2.3	-5.3	1.6	-4.6
GUAMO-GUAMO	10.0	6.8	3.4	0.0	6.7	2.3	5.5	4.5	1.3	-2.2	-5.5	1.2	-3.2
APTO. SANTIAGO VILA-FLANDES	9.8	5.5	5.4	0.0	5.6	4.2	5.8	4.0	-0.3	-0.4	-5.8	-0.2	-1.6
CHAPETON-IBAGUE	3.1	3.4	0.2	1.0	0.1	2.3	4.2	-1.1	-0.8	-4.0	-3.2	-4.1	-1.9
CAJAMARCA-CAJAMARCA	8.7	5.1	2.1	5.1	0.2	0.0	4.2	4.5	0.9	-2.1	-0.9	-4.0	-4.2
HATO DE OPIA PERALES-IBAGUE	9.1	6.4	1.2	0.0	4.8	1.6	4.9	4.2	1.5	-3.7	-4.9	-0.1	-3.3
APTO. PERALES-IBAGUE	8.5	5.9	3.6	1.6	4.0	0.1	4.5	4.0	1.4	-0.9	-2.9	-0.5	-4.4
EL SALTO-AMBALEMA	8.5	4.2	6.0	0.0	3.3	3.3	5.4	3.1	-1.2	0.6	-5.4	-2.1	-2.1
VILLA HERMOSA-VILLA HERMOSA	6.2	2.1	2.5	0.0	2.6	0.6	3.3	2.9	-1.2	-0.8	-3.3	-0.7	-2.7
LA TRINIDAD-LIBANO	7.8	2.8	0.6	0.0	1.1	1.4	3.1	4.7	-0.3	-2.5	-3.1	-2.0	-1.7
LA QUINTA-LERIDA	8.9	5.3	8.5	0.0	3.1	4.3	5.9	3.0	-0.6	2.6	-5.9	-2.8	-1.6
APTO. PLANADAS-PLANADAS	8.5	4.5	2.8	0.0	1.8	0.9	3.8	4.7	0.7	-1.0	-3.8	-2.0	-2.9
GJA. DEMOSTRACION-CHAPARRAL	9.0	4.9	3.5	0.0	4.6	0.3	4.7	4.3	0.2	-1.2	-4.7	-0.1	-4.4
MESA DE POLE-ATAJO	6.2	4.1	4.3	0.0	2.2	0.1	3.7	2.5	0.4	0.6	-3.7	-1.5	-3.6
QUINTA SAN ANTONIO-S. ANTONIO	8.2	2.7	1.2	0.0	3.9	0.6	4.5	3.7	-1.8	-3.3	-4.5	-0.7	-3.9
EL LIMON-CHAPARRAL	6.9	5.3	1.6	0.0	3.1	0.8	3.6	3.3	1.7	-2.0	-3.6	-0.5	-2.8
LA ESPERANZA-HONDA	6.9	4.2	3.5	0.0	1.4	3.9	5.3	1.6	-1.1	-1.8	-5.3	-3.9	-1.4
VALLE DEL CAUCA													
POTRERITO-JAMUNDI	7.8	4.5	0.8	0.0	6.7	3.8	5.2	2.6	-0.7	-4.4	-5.2	1.5	-1.4
UNIV. DEL VALLE-CALI	8.2	2.7	1.2	0.0	4.9	4.2	5.0	3.2	-2.3	-3.8	-5.0	-0.1	-0.8
PALMIRA ICA-PALMIRA	8.8	3.4	2.4	0.0	3.8	4.9	5.1	3.7	-1.7	-2.7	-5.1	-1.3	-0.2
A. A. BONILLA A.-PALMIRA	9.4	4.9	1.9	0.0	5.5	5.5	5.2	4.2	-0.3	-3.3	-5.5	0.0	0.3
ARREBOLES-CADELARIA	9.1	3.3	2.2	0.0	4.8	5.5	5.6	3.5	-2.3	-3.4	-5.6	-0.8	-0.1
CENICANA-FLORIDA	7.0	3.5	1.4	0.0	3.6	4.7	5.1	1.9	-1.6	-3.7	-5.1	-1.5	-0.4
MANUEL MALLARINO-TRUJILLO	5.1	0.3	0.4	0.0	2.3	4.8	4.0	1.1	-3.7	-3.6	-4.0	-1.7	0.8
TENERIFE-CERRITO	5.1	2.4	0.0	0.0	2.0	4.1	4.2	0.9	-1.8	-4.2	-4.2	-2.2	-0.1
EL VINCULO-BUGA	7.3	1.5	1.5	0.0	4.8	5.3	5.4	1.9	-3.9	-3.9	-5.4	-0.6	-1.0
HERACLIO URIBE-SEVILLA	2.9	3.3	1.2	0.0	0.3	2.1	3.1	-0.2	0.2	-1.9	-3.1	-2.8	-0.1
TIERRABLANCA-ROLDANILLO	7.2	2.3	0.1	0.0	4.7	6.7	4.9	2.3	-2.6	-4.8	-4.9	-0.2	-1.8
CENT. ADM. LA UNION-LA UNION	6.5	2.8	0.4	0.0	2.4	5.9	4.7	1.8	-1.9	-4.3	-4.7	-2.3	1.2
ARTURO GOMEZ-ALCALA	5.6	2.8	3.9	0.0	5.6	3.2	3.5	2.6	-1.6	-3.5	-3.5	-2.2	-0.9
CUMBARCO-SEVILLA	6.1	1.9	0.0	0.0	1.3	3.2	3.5	0.6	-3.2	-3.4	-3.4	0.0	-1.8
COLPUERTOS-BUENAVENTURA	3.1	0.2	0.0	0.0	3.4	2.6	3.4	2.3	-0.3	-3.2	-3.4	-1.2	-3.3
JULIO FERNANDEZ-RESTREPO	5.6	3.2	0.0	0.2	2.1	0.0	3.3	2.3	0.1	-3.3	-3.1	-1.2	-3.3
ARGELIA EL RECREO-ARGELIA	3.9	1.5	0.5	0.0	1.5	1.9	3.3	0.6	-1.8	-2.8	-3.3	-1.8	-3.4
SUBESTACION ALBAN-EL CAIRO	3.6	0.2	0.8	0.0	1.4	2.4	3.5	0.1	-3.3	-2.7	-3.5	-2.1	-1.1
LA MISION-BUENAVENTURA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.6	1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.4	-0.1
VAUPES													
APTO. MITU-MITU	5.8	4.5	2.0	0.2	4.1	1.2	5.1	0.7	-0.6	-3.1	-4.9	-1.0	-3.9
VICHADA													
LAS GAVIOTAS-SAN JOSE DE OCUNE	6.3	1.6	7.7	0.9	4.0	0.2	5.5	0.8	-3.9	2.2	-4.6	-1.5	-5.3
APTO. PTO. CARREÑO-PTO. CARREÑO	9.2	7.8	9.3	6.1	1.4	1.5	6.0	3.2	1.8	3.3	0.1	-4.6	-4.5

MED MES = Valor medio diario en noviembre de 1985

DIFERENCIAS: Ej: 11-M = Valor del día 11 menos valor medio diario en noviembre de 1985 (MED MES)

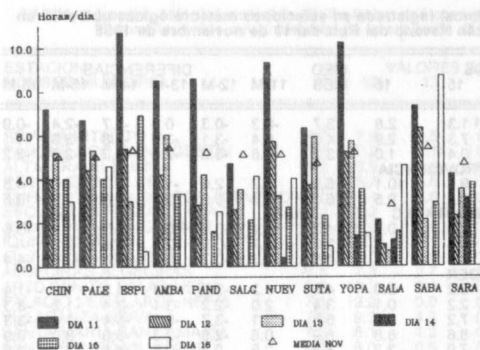


Figura 2. Insolación (hora-décimo) registrada del 11-16 de Nov-1985 y promedio en Nov-1985, en 12 poblaciones ubicadas en áreas cubiertas por el penacho de cenizas: Chinchiná-Caldas (CHIN), Palestina-Caldas (PALE), Espinal-Tolima (ESPI), Ambalema-Tolima (AMBA), Pandi-Cundinamarca (PAND), Puerto Salgar-Cundinamarca (SALG), Nuevo Colón-Boyacá (NUEV), Sutatenza-Boyacá (SUTA), Yopal-Casanare (YOPA), Salazar-N. de Santander (SALA), Sabana de Torres-Santander (SABA) y Saravena-Arauca (SARA).

Día a día, la situación durante el período 11 a 16 de noviembre-1985, puede sintetizarse así:

11-NOV-85.

La distribución del número de horas de brillo solar, en este día, si bien no es igual al promedio para el mes de noviembre (Fig.1), se considera muy cercana a lo que normalmente puede ocurrir en un día cualquiera: los valores en algunas áreas son superiores y en otras inferiores a los promedios. En la Región Andina, Llanos Orientales y Región del Caribe, la tendencia fue la de superar los promedios hasta en 2 horas (en algunas pequeñas áreas hasta en 3 horas) y en la Amazonia y algunas áreas de los Departamentos de Chocó y Nariño la tendencia muestra valores inferiores al promedio en 1 y, en algunos casos, hasta 2 horas. Esas diferencias, analizadas porcentualmente (Fig.3), muestran que en la mitad del país se presentaron valores que representan entre el 80% y el 120% respecto al promedio, lo cual puede considerarse normal dadas las diferentes características fisiográficas. Aumentos superiores al 20% ocurrieron en la Región del Caribe, algunos sectores de los Departamentos de Arauca, Casanare y una parte de la Región Andina (en mayor % al sur de Antioquia, Boyacá, Tolima y norte del Huila); descensos superiores al 20% se presentaron en la mayor parte de la Amazonia, SW del Departamento del Chocó y W de Nariño.

12-NOV-85.

En este día, la distribución de la insolación aparentemente coincide con las características generales que muestran los promedios (Fig.1): una zona con valores relativamente bajos que cubre la Región del Catatumbo, la Región Andina, la Región del Pacífico y otra zona con valores altos que abarca la Región del Caribe y la mayor parte de la Orinoquia y Amazonia. Sin embargo, los valores de la primera zona son más bajos y los de la segunda zona son más altos que los promedios. Se encuentran dos importantes situaciones, cada una de ellas con áreas críticas específicas (Fig.4):

a) un notorio aumento de 2 hasta más de 3.5 horas en

la mayor parte de Huila, Tolima, suroccidente del Meta, la mayor parte de Caquetá y el centro de Boyacá; b) una extraordinaria, más que notoria, disminución de la insolación diaria en toda la Región Andina, norte de la Región del Pacífico, suroccidente de la Región del Caribe y algunas áreas pequeñas como Leticia y Ílmités entre Meta y Vichada. Esta disminución fue de tal magnitud que en casi toda el área cubierta por los departamentos de Antioquia y Chocó la insolación fue 0.0 horas (cero, cero), o muy cerca a cero, durante este día.

Lo anterior, aparentemente, fue ocasionado por una reactivación o intensificación de la ITC y la acción de gases y fina ceniza (altamente concentradas en esa zona) que transportadas por los vientos generales y locales (principalmente estos últimos) y de altitudes inferiores a 7.000 m, procedían de las emisiones, pequeñas pero constantes, que se estaban dando en el volcán Nevado del Ruiz desde los días previos. La ceniza y gases, como núcleos de condensación-congelación, originaron nubes de gran espesor e impulsaron la intensificación de la ITC.

13-NOV-85.

La distribución de la insolación en este día presenta variaciones sustanciales con respecto al promedio. En todo el país se presentó una notable disminución del brillo solar, con sectores críticos ubicados en Caldas, norte del Tolima, Santander, Boyacá, Amazonas, Nariño (Fig.5). La forma y ubicación de esta zona con disminución en el brillo solar es muy similar a la nube de gases detectada el 14 de noviembre y que fuera reseñada por Krueger (en Smithsonian Institution, 1985). Esto sugiere que la capa de gases, formada e intensificándose desde los días anteriores, fue en gran parte responsable de la disminución de la insolación ocurrida en los días 12 y 13 de noviembre. Únicamente en Guajira, Cesar, norte de Bolívar, Arauca, Vichada, Guainía y oriente del Meta se conservaron las características generales de presentar más de 5 horas de insolación por día, aún cuando en la Orinoquia se presentaron aumentos hasta de 2.5 horas (40%) y, al contrario, en la parte correspondiente a la Región del Caribe ocurrieron disminuciones de hasta 2 horas (20%).

14-NOV-85.

En todo el territorio colombiano, a excepción de La Guajira y el norte del Cesar, se registraron valores de insolación inferiores a 5 horas/día y una notable disminución con respecto al promedio de noviembre-1985. Esa disminución fue superior a 3 horas, excepto en la Región del Caribe, Región del Catatumbo, norte de Arauca y nororiente del Vichada, donde la disminución osciló entre 1 y 3 horas, en general. Porcentualmente la insolación de este día representó, en la mayor parte del país, menos del 20% de lo normal; en algunas pequeñas áreas, relativamente, representó entre el 20% y el 100% (por ej., la Región del Caribe, la Región del Catatumbo, norte de Arauca, nororiente del Vichada, litoral Pacífico en Nariño y norte del Chocó (Fig.6).

15-NOV-85.

La insolación continuó siendo inferior al promedio en la mayor parte del país, aún cuando en un grado menos fuerte que los días anteriores. Valores de brillo solar superiores a 5 horas/día sólo se presentaron en la Región del Caribe y algunas otras pequeñas áreas (Por ej., Arauca y occidente de Santander). Excepto en algunas áreas de Córdoba, Santander y Huila, en el resto del país hubo disminución en el número de horas de sol con respecto al promedio, esa disminución tuvo valores de 1.5 a 2 horas. En los casos más fuertes la insolación representó sólo el 30-40% de lo normal (Fig.7).

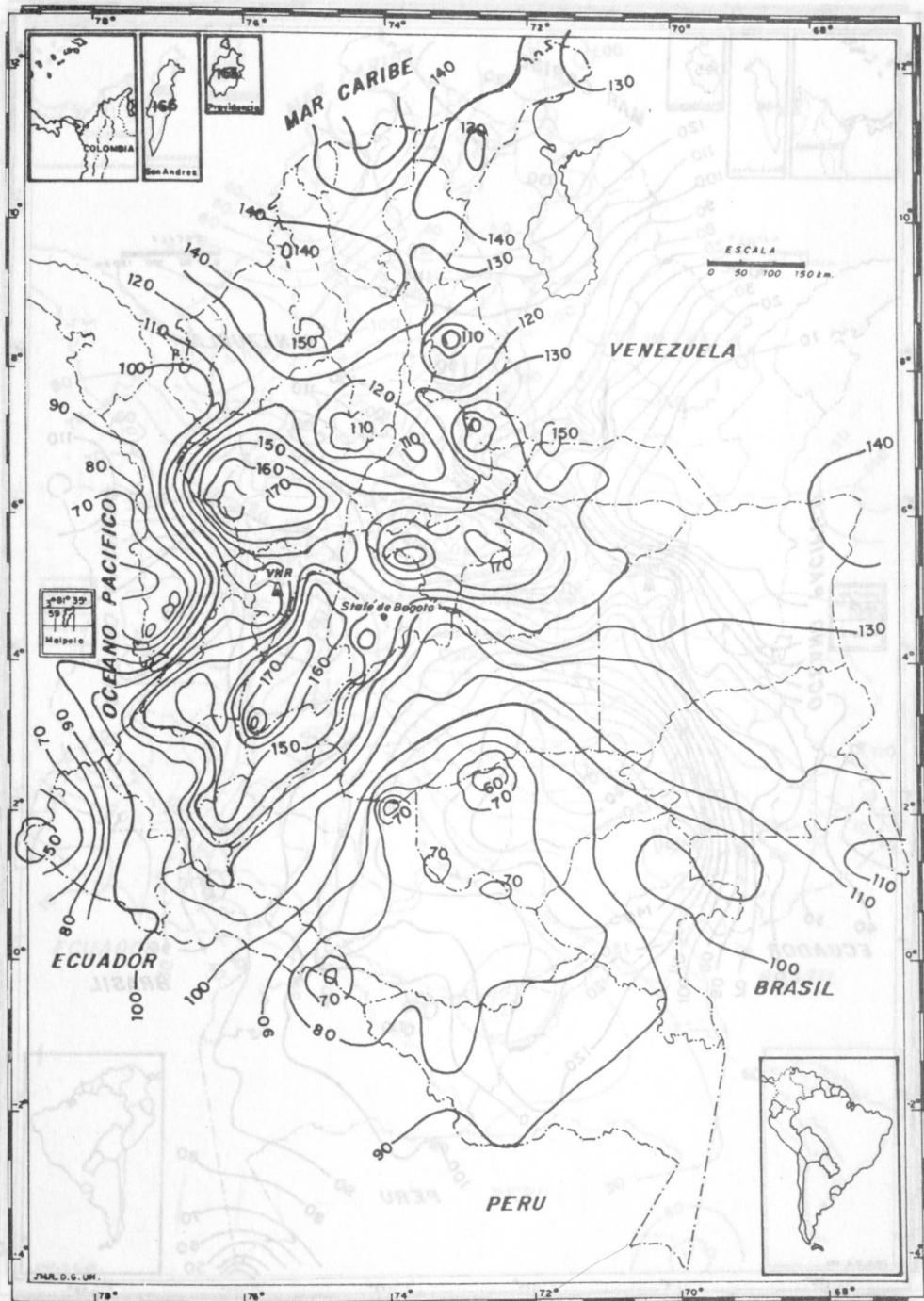


Figura 3. Isohelias que señalan, en %, la diferencia entre la insolación del 11-Nov-1985 y la media diaria de Nov-1985

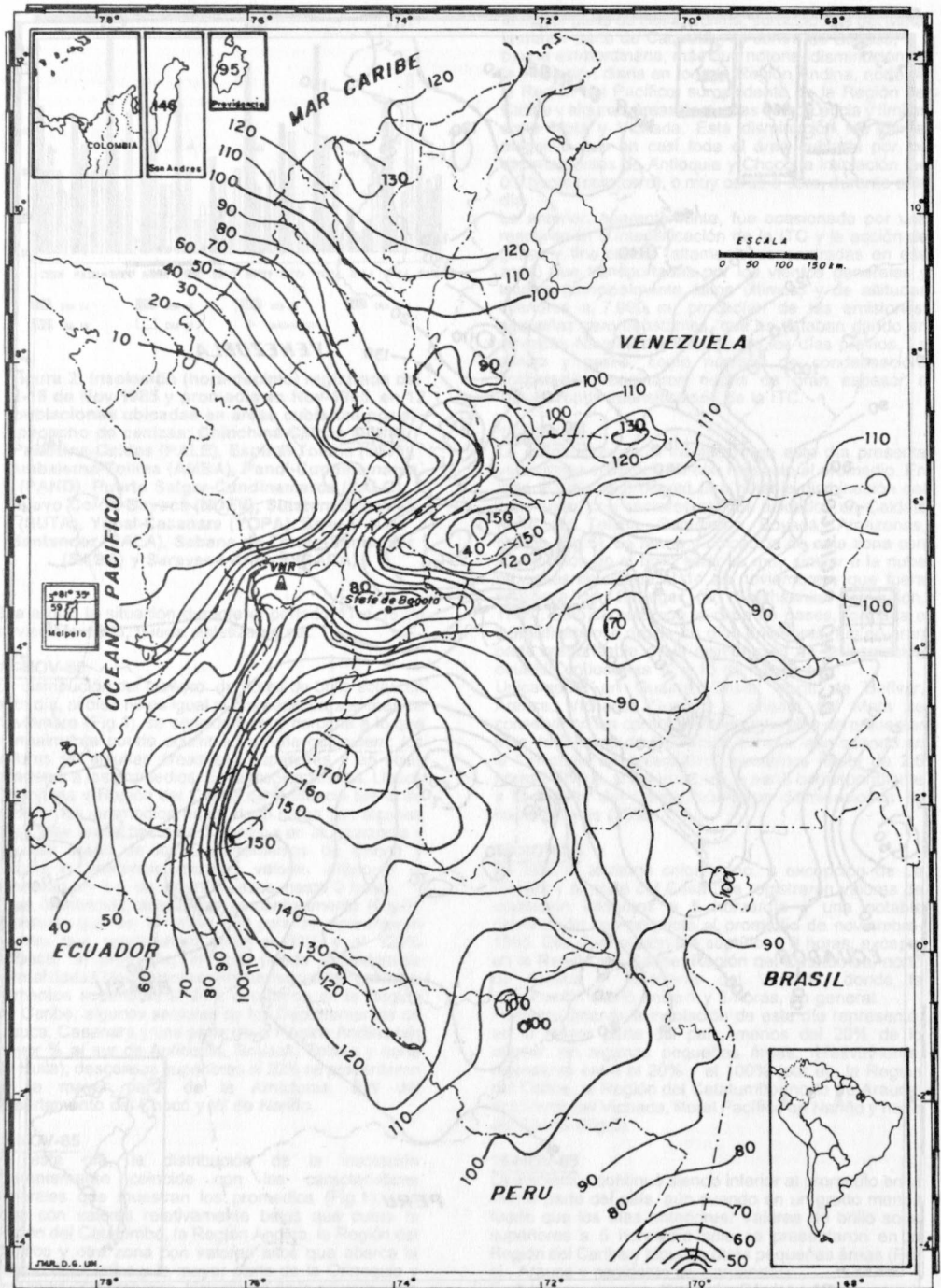


Figura 4. Isohelias que señalan, en %, la diferencia entre la insolación del 12-Nov-1985 y la media diaria de Nov-1985

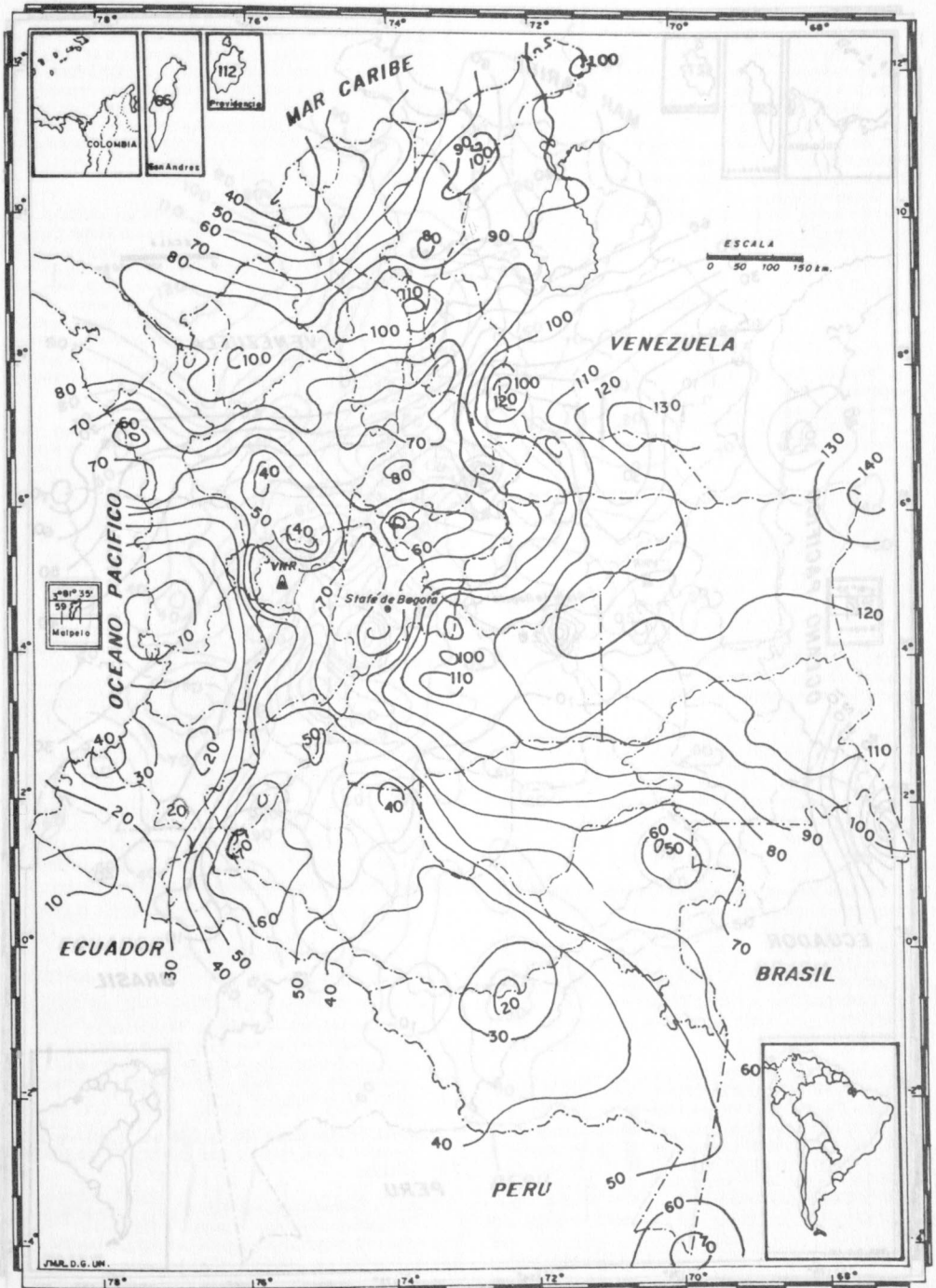


Figura 5. Isohelias que señalan, en %, la diferencia entre la insolación del 13-Nov-1985 y la media diaria de Nov-1985

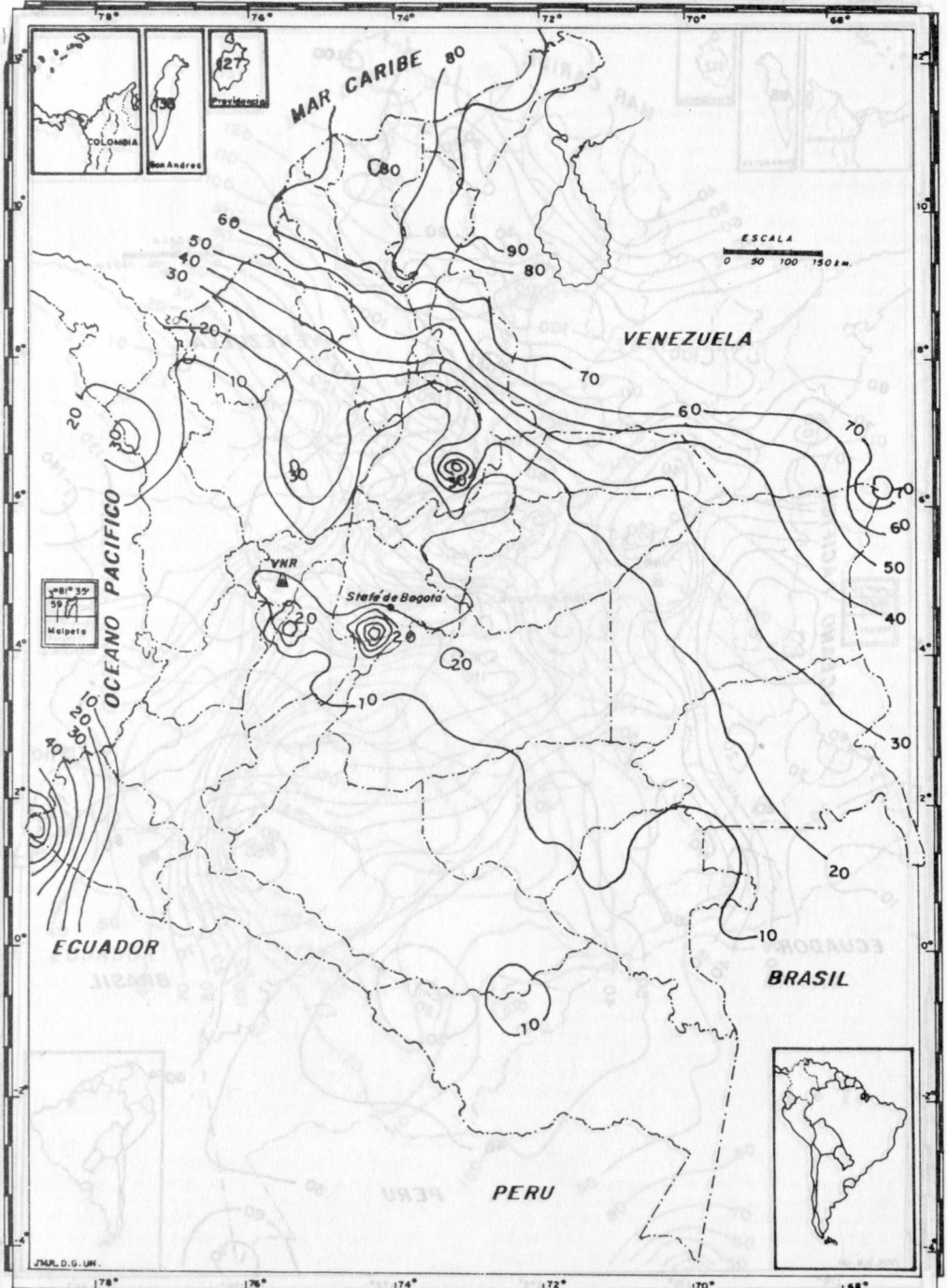


Figura 6. Isohelias que señalan, en %, la diferencia entre la Insolación del 14-Nov-1985 y la media diaria de Nov-1985

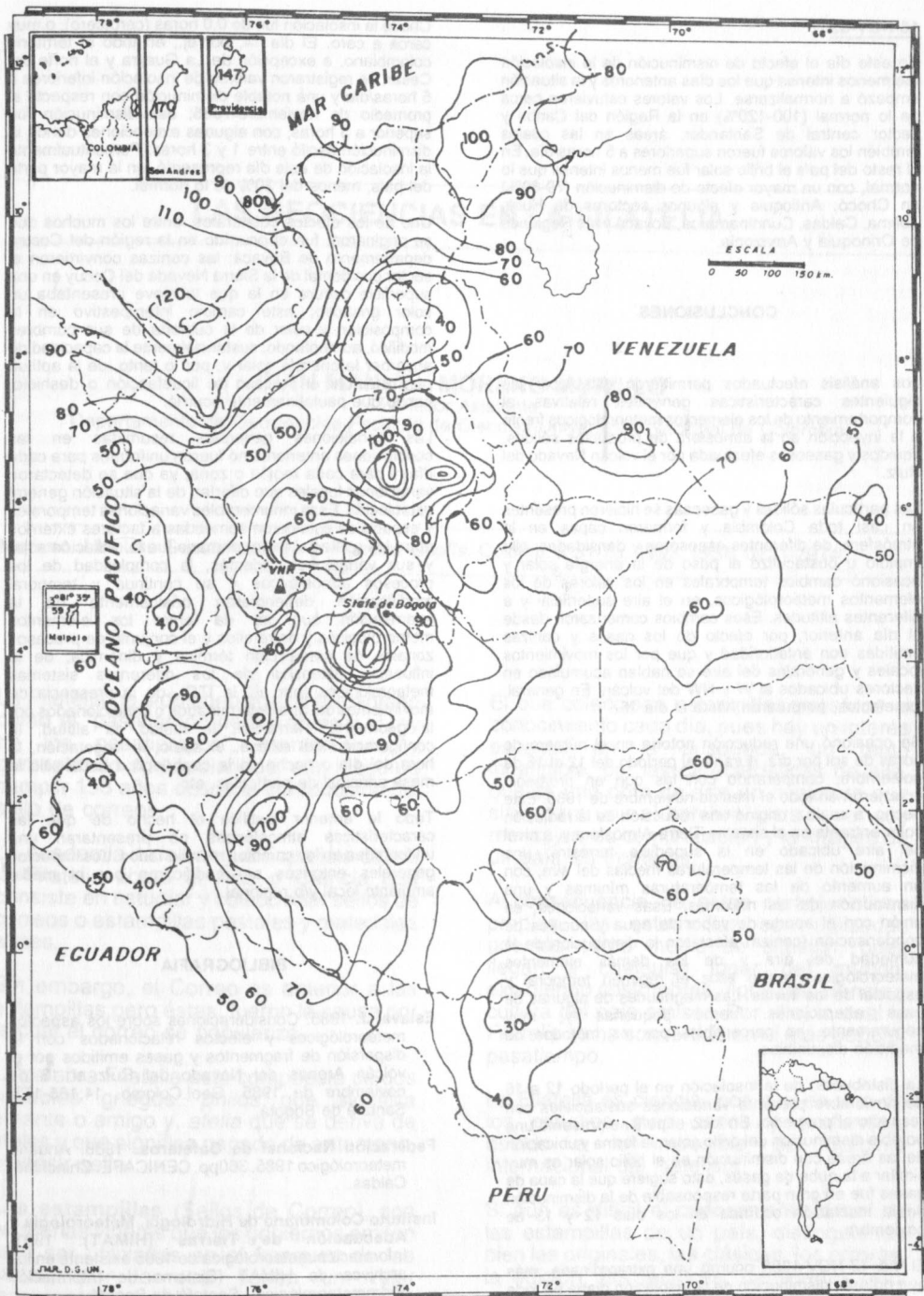


Figura 7. Isohelias que señalan, en %, la diferencia entre la Insolación del 15-Nov-1985 y la media diaria de Nov-1985

16-NOV-85.

En este día el efecto de disminución de la insolación fue menos intenso que los días anteriores y la situación empezó a normalizarse. Los valores estuvieron cerca de lo normal (100-120%) en la Región del Caribe y sector central de Santander, áreas en las cuales también los valores fueron superiores a 5 horas/día. En el resto del país el brillo solar fue menos intenso que lo normal, con un mayor efecto de disminución (70-80%) en Chocó, Antioquia y algunos sectores de Huila, Tolima, Caldas, Cundinamarca, Boyacá y las Regiones de Orinoquia y Amazonia.

CONCLUSIONES

Los análisis efectuados permitieron establecer las siguientes características generales relativas al comportamiento de los elementos meteorológicos frente a la inyección en la atmósfera de productos sólidos, líquidos y gaseosos efectuada por el volcán Nevado del Ruiz.

Las partículas sólidas y gaseosas se hicieron presentes en casi toda Colombia y formaron capas en la atmósfera, de diferentes espesores y densidades; ello impidió u obstaculizó el paso de la energía solar y ocasionó cambios temporales en los valores de los elementos meteorológicos, en el aire superficial y a diferentes altitudes. Esos cambios comenzaron desde el día anterior, por efecto de los gases y cenizas emitidas con anterioridad y que por los movimientos locales y generales del aire se habían acumulado en sectores ubicados al W y NW del volcán. En general, los efectos, perduraron hasta el día 16.

Se ocasionó una reducción notoria en el número de horas de sol por día, durante el período del 12 al 16 de noviembre, comparando con las que en promedio ocurrieron en todo el mes de noviembre de 1985. Este hecho, a su vez, originó una reducción de la radiación solar entrante en el sistema Tierra-Atmósfera y, a nivel del aire ubicado en la superficie terrestre, una disminución de las temperaturas medias del aire, con un aumento de las temperaturas mínimas y una disminución de las máximas. Esas variaciones, en unión con el aporte de vapor de agua y núcleos de condensación (ceniza) afectaron la distribución de la humedad del aire y de los demás elementos meteorológicos, entre ellos el régimen temporal y espacial de las lluvias. Las magnitudes de algunas de esas alteraciones fueron pequeñas y, muy seguramente, no perceptibles por los métodos de medición disponibles.

La distribución de la insolación en el período 12 a 16 de noviembre presenta variaciones sustanciales con respecto al promedio. En todo el país se presentó una notable disminución del brillo solar; la forma y ubicación de las áreas con disminución en el brillo solar es muy similar a la nube de gases, esto sugiere que la capa de gases fue en gran parte responsable de la disminución de la insolación ocurrida en los días 12 y 13 de noviembre.

El día 12-NOV-1985 ocurrió una extraordinaria, más que notoria, disminución de la insolación diaria en toda la Región Andina, norte de la Región del Pacífico, suroccidente de la Región del Caribe y algunas áreas pequeñas como Leticia y límites entre Meta y Vichada; esta disminución fue de tal magnitud que en casi toda el área cubierta por los departamentos de Antioquia y

Chocó la insolación fue de 0.0 horas (cero,cero), o muy cerca a cero. El día 14, por ej., en todo el territorio colombiano, a excepción de La Guajira y el norte del Cesar, se registraron valores de insolación inferiores a 5 horas/día y una notable disminución con respecto al promedio de noviembre-1985; esa disminución fue superior a 3 horas, con algunas excepciones donde la disminución osciló entre 1 y 3 horas. Porcentualmente la insolación de este día representó, en la mayor parte del país, menos del 20% de lo normal.

Uno de los efectos colaterales, entre los muchos que se originaron, fue el ocurrido en la región del Cocuy, departamento de Boyacá: las cenizas convirtieron el sector occidental de la Sierra Nevada del Cocuy en una superficie oscura en la que la nieve presentaba un color grisáceo; este cambio intempestivo en la composición y color de la cubierta de sus cumbres modificó, aumentando, sustancialmente la capacidad de absorber la energía solar y, por lo tanto, de la aptitud para efectuar el proceso de licuefacción o deshielo, hecho que paulatinamente ocurrió.

Las condiciones generales resumidas en las conclusiones anteriores no fueron uniformes para cada día ni para cada región o zona, ya que se detectaron variaciones locales que diferían de la situación general establecida. Esas innumerables variaciones temporales y espaciales estuvieron sometidas a factores externos entre los cuales el factor primario fue la radiación solar y sus variaciones; además, la complejidad de los procesos atmosféricos y su continua y temporal modificación dependieron básicamente de la interrelación que se da entre los elementos meteorológicos y entre ellos y el conjunto de procesos zonales de convección térmica y dinámica, de la influencia extensiva de los diferentes sistemas meteorológicos (por ej., la ITC), de la presencia de movimientos del aire determinados o condicionados por la geometría Tierra-Sol, la latitud, la altitud, la configuración del relieve, el suelo, la vegetación, la hora del día o noche en la cual llegó a cada sitio la masa principal de partículas, etc.

Todo lo anterior justifica el hecho de que las características atmosféricas no presentaran una uniformidad en los cambios mencionados. Los impactos generales entonces se modificaron por el medio ambiente local y/o regional.

BIBLIOGRAFIA

- Eslava, J.** 1985. Consideraciones sobre los aspectos meteorológicos y efectos relacionados con la dispersión de fragmentos y gases emitidos por el volcán Arenas del Nevado del Ruiz el 13 de noviembre de 1985. *Geol.Colomb.* 14:165-173. Santafé de Bogotá.
- Federación Nacional de Cafeteros.** 1986. Anuario meteorológico 1985. 360pp. CENICAFE. Chinchiná, Caldas.
- Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT).** 1991. Información meteorológica de 1985 existente en los archivos de HIMAT (Sistema de Información Hidrometeorológica). Santafé de Bogotá.
- Smithsonian Institution.** 1985. Ruiz Volcano, Colombia. *Sean Bulletin* 10 (10):2-4, 25-35. Washington.