

to de la pluviosidad en la vertiente de barlovento y al mismo tiempo la disminución en la parte de sotavento resalta más, si las direcciones son perpendiculares, como se observa especialmente en las zonas extremas de A y F; mientras que las corrientes encajonadas por los grandes valles reducen aún más tales efectos, cuando al mismo tiempo las masas de aire adquieren características continentales.

Por otra parte, los vientos superiores coinciden con esta interpretación como demuestran los datos climatológicos respectivos, en especial durante el avance de aire caliente. Las cuñas de aire frío están dirigidas principalmente por las formas topográficas y sobrepasan las cordilleras después de un estancamiento fuerte.

También los otros factores como la nubosidad local, la radiación y con ellos el carácter del tiempo zonal, demuestran la clara reacción en los fenómenos topográficos. En consecuencia, las modificaciones locales (la distribución altimétrica) son parte del macrotiempo y pueden ser incluidas en los sistemas de los diferentes tipos del tiempo; y con aquellos, también en los tiempos reinantes predominantes que presenta el clima de cada región.

La zonificación de las regiones de estancamiento y foehn resulta obligatoria, tomando como base la descripción de la translocación del sistema de la circulación intertropical, la cual abarca regiones grandes.

Situaciones individuales del macrotiempo forman remolinos orográficos, cuya localización demuestra la variación local del tiempo reinante, y con ellos se aclaran las diferencias locales a muy corta distancia, como se presentan en los datos diarios. Pero solo el análisis cuidadoso de cada situación, separando cada uno de los procesos bastante establecidos, permite dar firmeza a cada mediación realizada, la cual debe presentar aún el conjunto de las características muy locales.

Naturalmente el transcurso del macrotiempo con la debida explicación de las masas de aire actuantes y la dirección de la corriente general, determinan el transcurso de cada elemento con su respectiva distribución vertical. Por esto, la frecuencia y la sucesión de los tipos principales del macrotiempo, diferencia numéricamente las zonas climatológicas, por una clasificación en tiempo anticiclónico, ciclónico y tiempo de transición y todas las características resultan según el estudio particular de la fisiografía en su reacción a los diversos elementos meteorológicos.

II. DISTRIBUCION ZONAL (CICLO DIARIO).

A - FUNDAMENTOS DE LA CIRCULACION LOCAL.

Si la traslocación periódica del sol dentro de los solsticios durante el año origina e impulsa el transcurso del sistema de circulación global en la atmósfera, establece el **ciclo solar diario** los movimientos en la capa inferior de la tropósfera, que se denominan como circulaciones locales. Estas se conocen comunmente en todas las zonas montañosas y costeras como vientos del valle y de la montaña, o vientos del mar y de la costa respectivamente. Las diferencias térmicas locales, producidas principalmente por la transformación diferente de la radiación en la superficie terrestre, evolucionan el intercambio de masas de aire en zonas locales.

Las circulaciones locales se desarrollan, por consiguiente, según la exposición fisiográfica y la absorción diferente de la radiación por la clase y forma de la nubosidad. Como la nubosidad con todas sus características es una manifestación del carácter de tiempo según la constitución del macrotiempo, varía y se acomoda el grado de desarrollo de las circulaciones locales a estas condiciones. Aunque los dos factores básicos del tiempo reinante, la situación del macrotiempo y la de las circulaciones locales, están unidos intrínsecamente, sin embargo se puede separarlos por los métodos de la meteorología sinóptica y de la climatología.

La actividad permanente de las circulaciones locales durante todo el año imprime a cada lugar características climáticas inconfundibles, las cuales establecen la relación que existe entre la topografía y el desenvolvimiento de los fenómenos atmosféricos por todas las manifestaciones en los diversos elementos meteorológicos, especialmente por los vientos locales, la variabilidad local de la nubosidad y de la pluviosidad, como también por las reacciones sobre los demás elementos.

El proceso de la circulación local pretende unir todos los resultados dispersos obtenidos por estudios detallados de los elementos individuales a un sistema dinámico, cuya definición describe cabalmente las condiciones atmosféricas, no sólo en el punto de la medición sino también de sus alrededores por el conjunto que expresa mejor el estado de la atmósfera. Se obtienen de esta manera características determinantes del tiempo y del clima en cada región con sus correspondientes variaciones altimétricas, evitando la pormenorización en zonas de poca extensión, como lo hacen indispensable las clasificaciones de carácter latitudinal a regiones montañosas.

Por otra parte las observaciones efectuadas en puntos elegidos al azar, como están instaladas la mayoría de las estaciones meteorológicas, pueden lograr su importancia de datos representativos sólo para las bien definidas condiciones dentro del sistema dinámico. La determinación de la presencia y del grado de desarrollo del sistema de circulación local se obtiene por muchas observaciones independientes y de diferente variabilidad en su extensión, las cuales fijan las condiciones meteorológicas y climatológicas de cualquier lugar dentro del sistema. Además, limitan la incertidumbre sobre datos aparentemente erróneos, cuando es-

tén dentro del rango que se puede esperar por la deducción física al aplicar este sistema. Cualquier relación establecida para una zona con base en varios datos se puede transferir a zonas de semejantes condiciones tanto meteorológicas como fisiológicas.

Las circulaciones locales se presentan en los valles principales y confluentes grandes, como en las zonas costeras. Las diferencias térmicas proporcionan las energías potenciales para el intercambio de las masas de aire en forma de sistemas cerrados. Al invertirse las diferencias se invierte también el sentido de rotación de la circulación, la cual se hace siempre en sus niveles inferiores, desde la zona fría hacia la caliente, donde el aire asciende y se enfría termodinámicamente.

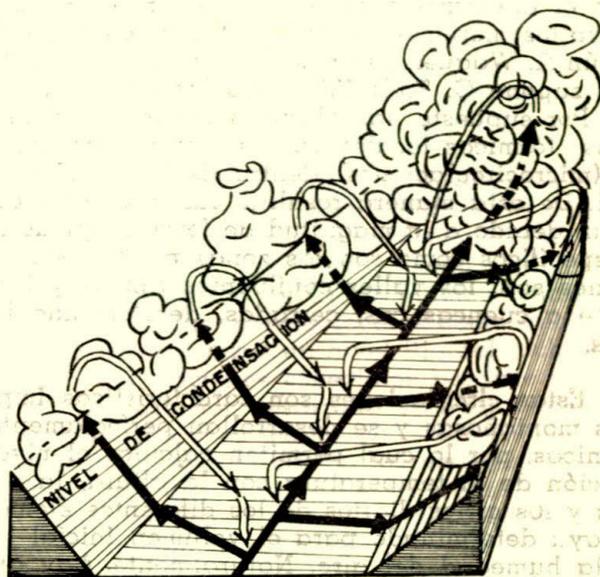


GRAFICO N.º 11: ESQUEMA DE LA CIRCULACION LOCAL DIURNA Y DE LA NUBOSIDAD LOCAL EN UN VALLE CONFLUYENTE

En resumen, la descripción clásica según Wagner (27) define el proceso de la circulación diurna así: (Gráfico N.º 11) después de la calma matutina entre las dos circulaciones, la nocturna y la diurna, comienzan a ascender los vientos a lo largo de los fondos de los valles (Talaufwind), para luego extenderse hacia las vertientes sobre ambas laderas (Hangwind); este proceso se denomina en su fase de desarrollo pleno como los vientos del valle propiamente dichos; para reemplazar la masa de aire ascendente, desciende sobre el centro de los valles el aire y se forma la circulación diurna. Sobre las zonas de ascenso el enfriamiento por la expansión termodinámica del volumen ascendente del aire provoca la condensación y, por consiguiente, la formación de la nubosidad local en las partes altas, la cual con desarrollo vertical suficiente precipita el agua condensada, mientras que en la parte descendente sobre el centro del valle las nubes se disuelven.

En consecuencia de tal diferenciación térmica perdurable se transforman los niveles isobáricos, los cuales se distancian más sobre los valles y planicies (aire caliente) que sobre las pendientes; estas tienen una inclinación del valle hacia las vertientes en la parte inferior y determinan la dirección del movimiento del aire. En la parte alta sobre las cimas produce el transporte de las masas de aire un aumento relativo de la presión, y por consiguiente un levantamiento de los niveles potenciales isobáricos (13), lo cual origina la dirección de la corriente superior de la circulación local desde la montaña hacia los valles, donde la divergencia en todos los niveles disminuye la presión atmosférica, lo que cierra la circulación.

Los vientos de compensación (Ausgleichswinde), los cuales establecen el intercambio de masas de aire entre las planicies bajas (fondos de valles amplios) y altas (Sabanas de Bogotá, Popayán), se acomodan según A. Wagner a la misma teoría de los vientos de valle y montaña, como lo supone C. Troll (26) para las altiplanicies tropicales de Bolivia y Perú. Por supuesto, las altiplanicies representan nuevas fuentes de diferencias térmicas locales que producen circulaciones locales en menor escala (microcirculaciones) dentro de la circulación de mayor extensión regional. De esta manera resultan las diferentes combinaciones, como se presentan debido a la magnitud de formas típicas de la fisiografía en los casos específicos como son las zonas montañosas quebradas. Las formas principales son: los valles confluentes típicos y los que se amplían parcialmente a cuencas casi cerradas, demostrando las modificaciones respectivas.

Estas circulaciones son características importantes de todas las regiones montañosas y se desarrollan perfectamente según las leyes termodinámicas, por lo cual permiten calcular el nivel de condensación, la disminución de la temperatura con la altura, la cantidad del agua condensada y los ciclos diarios de los diferentes elementos, siempre y cuando se haya determinado para el volumen inicial la presión, la temperatura y la humedad del aire. Naturalmente, hay que conocer también el carácter del macrotiempo con su estructura vertical real en la atmósfera en el momento dado.

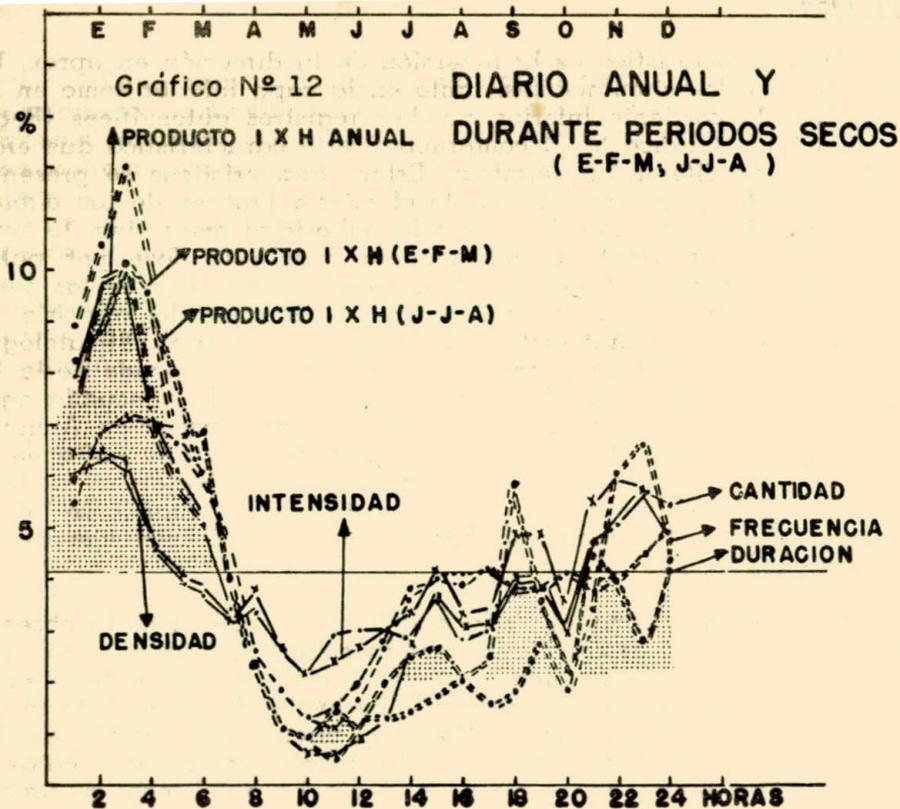
B - LAS CIRCULACIONES LOCALES EN COLOMBIA.

La circulación local se verifica, en primer lugar, por las observaciones terrestres de los vientos en las diferentes estaciones meteorológicas que confirman para todo el país cambios en la dirección, de acuerdo con la orientación de las vertientes; así, se observa en general durante el día en todas las vertientes occidentales vientos terrestres con dirección occidental, y en las vertientes orientales vientos orientales. Los vientos superiores de la circulación local mueven las nubes con dirección opuesta, como comprueban también las pocas ascensiones de globos pilotos (Barranquilla, Medellín, Bogotá, Cali, Tumaco y Cuenca de Maracaibo - Venezuela), según Anuarios (30).

Otra característica es la inversión de la dirección en aprox. 180 grados entre las dos circulaciones, tanto en la capa inferior como en la superior. Para la corriente inferior, muchos registros automáticos (Registro de Chinchiná, Gráfico N° 3) comprueban esta característica que entra al cambiarse las diferencias térmicas. Estas características se presentan también fuera del ciclo normal cuando el mismo proceso de las circulaciones locales forma por su desarrollo la nubosidad respectiva, la cual disminuye el calentamiento o enfriamiento, manifestándose por pulsaciones en cortos intervalos, debido al descenso de aire frío de las cimas en forma de "gotas", o, al enfriamiento por el derrame del aire frío en consecuencia de las precipitaciones. Por esto la estadística climatológica de las observaciones del movimiento del aire terrestre depende de la hora durante la cual se efectuó la medición, y requiere la adecuada agrupación de los datos. Así, los promedios anuales publicados en Anuarios dan preferiblemente dos direcciones predominantes, sin que indiquen de qué conjunto se componen. Solo en esta manera tienen valor las mediciones ocasionales de los vientos (horas de observación), cuando se los correlacionan con los registros automáticos y el desarrollo consecuente de las circulaciones locales.

La forma más completa y la más fácil de realizar es la observación de la clase y del desarrollo de la nubosidad local, la cual se diferencia permanentemente, también, durante la presencia de nubosidad de otro origen (perturbaciones atmosféricas). La evolución normal de la nubosidad local demuestra el desarrollo de la circulación, cuando en las horas de la mañana se levantan las nieblas locales como nubes bajas a lo largo de las vertientes, hasta alcanzar un nivel fijo del techo de las nubes. Según el macro tiempo y situaciones especiales produce este levantamiento lloviznas ligeras; el posterior desarrollo vertical depende de la estratificación de la masa de aire y es mayor para situaciones inestables (tiempo variable o ciclónico). En esta situación los movimientos verticales alcanzan alturas elevadas hasta que el agua de las nubes se precipita en forma de aguaceros. Configuraciones típicas de la topografía refuerzan el movimiento ascendente por convergencia y producen focos locales de tempestades, debido al encajonamiento de los vientos de la circulación. En consecuencia, la forma del desarrollo de la precipitación, los fenómenos de tempestades y su rumbo de desplazamiento, etc., son otras manifestaciones de las circulaciones locales, junto con las demás características como la duración, las intensidades, las horas de mayor frecuencia, etc., como lo presentan las evaluaciones horarias pluviográficas. De estas evaluaciones se obtiene el ciclo diario o las diferentes características pluviales.

El Gráfico N° 12 muestra el ciclo diario anual y durante períodos secos (E - F - M; J - J - A) de los valores básicos en Chinchiná: la cantidad, la frecuencia, la duración horaria y sus cómputos de características como la densidad e intensidad. El transcurso diario se hace comparable por la conversión en valores porcentuales. En esta forma el transcurso es casi el mismo para las características básicas, pero varía considerablemente respecto a la densidad e intensidad. La densidad e intensidad muestran entre sí un transcurso bastante parecido, pero menos pronunciado, destacándose especialmente las características del ciclo diurno.



Para el cabal entendimiento del desarrollo de las circulaciones locales se necesita detallar los procesos que actúan en el desarrollo de estos fenómenos, tomando en cuenta su importancia para la representación del tiempo reinante o del clima regional, por su explicación e interpretación de diferencias muy locales: como la cantidad pluvial variada a poca distancia, la nubosidad local y sus reflexiones a otros elementos meteorológicos, los vientos terrestres y los superiores.

La circulación diurna posee su máxima intensidad bajo el centro del cumulonimbo local que se desarrolla (en determinados focos) sobre cañones amplios por debajo de las cimas. Así, las propias cimas se encuentran frecuentemente entre nubes y reciben las lluvias más moderadas de los bordes de los cumulonimbos; mientras que del centro de estos y de acuerdo con el rumbo de la corriente superior de la circulación local, se trasladan las lluvias torrenciales hacia los valles. El enfriamiento por la precipitación cambia las diferencias térmicas y la circulación se apaga. En los bordes inferiores de estos focos locales se observan únicamente las ráfagas de viento, al "derramarse" el aire frío.

El grado de variabilidad de la circulación local se verifica por el ciclo diario tanto de datos anuales, como mensuales, o diarios de los diversos elementos; en especial de la duración del brillo solar y de la precipitación pluvial. Los conceptos del dinamismo del movimiento del aire de la atmósfera conducen lógicamente a los ciclos de los diferentes elementos meteorológicos en cada punto del sistema de la circulación, los cuales se comprueban inequívocamente por los datos obtenidos en las 5 estaciones de la región de Manizales y Chinchiná. Aunque algunas tie-

nen un corto tiempo de estar instaladas, se puede obviar esta dificultad utilizando datos mensuales de meses típicos (septiembre, octubre y diciembre), o de días característicos durante este corto lapso, cuando, por otra parte, unas de estas estaciones meteorológicas poseen observaciones de varios años que demuestran las características regionales y temporales. Los datos recopilados para tal fin en las Tablas Ns 3 a 9 permiten fundamentar los conocimientos obtenidos en otras zonas montañosas con su aplicación al trópico.

En estas Tablas la **circulación diurna** está representada por datos del brillo solar (sumas, frecuencias) y de la precipitación (sumas horarias, máxima horaria, frecuencia, duración e intensidad) y por último por la distribución de la temperatura y de la humedad del aire.

TABLA N° 3
BRILLO SOLAR EN LA REGION
MANIZALES-CHINCHINA (MES SEP. 1958)

LETNAS. LA ESPERANZA. ALTITUD 3250 m.

	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	Suma diaria	P/B
SUMA HORARIA	6.4	20.3	23.1	22.5	19.7	18.5	18.3	16.7	15.7	12.2	12.6	6.0	190.0	0.38
FRECUENCIA SIN SOL	14	4	2	4	3	7	6	6	9	7	10	11	83	
" PLENO SOL	--	15	16	16	15	13	12	12	7	5	3	--	114	

MANIZALES. ACUEDUCTO LAS PALOMAS. ALTITUD 2700 m.

SUMA HORARIA	--	0.1	16.8	14.4	10.0	9.8	7.7	8.2	10.6	9.2	9.9	4.8	101.5	0.72
FRECUENCIA SIN SOL	30	29	7	4	9	10	14	12	8	10	9	12	154	
" PLENO SOL	--	--	7	7	3	6	2	2	4	1	2	--	34	

MANIZALES. UNIVERSIDAD. ALTITUD 2155 m.

SUMA HORARIA	6.4	16.7	21.6	23.0	23.0	20.5	17.0	17.2	18.0	14.9	11.4	5.3	195.0	0.25
FRECUENCIA SIN SOL	11	6	4	2	2	1	3	5	4	6	10	16	70	
" PLENO SOL	--	8	16	13	14	12	10	9	8	9	5	--	102	

CHINCHINA. ALTITUD 1360 m.

SUMA HORARIA	--	11.5	23.7	25.8	23.9	24.5	21.6	21.1	18.0	14.2	14.9	6.6	205.8	0.26
FRECUENCIA SIN SOL	30	9	2	3	2	3	3	2	6	6	7	14	87	
" PLENO SOL	--	--	16	20	18	20	15	10	8	4	5	--	116	

BARANJAL. ALTITUD 1400 m.

SUMA HORARIA	4.0	12.5	20.6	24.9	23.6	22.6	23.3	21.2	20.1	16.0	12.8	3.8	205.4	0.21
FRECUENCIA SIN SOL	17	7	4	3	3	3	2	1	6	7	9	18	80	
" PLENO SOL	--	5	14	18	20	20	17	15	14	10	4	--	157	

El brillo solar durante un mes anticiclónico (septiembre 1958, Tabla N 3 y 4), se reduce entre las 7 y 8 horas aún en las partes bajas, como demuestra el aumento de las frecuencias de horas sin sol, lo cual se observa hasta unos 500 m. Se explica este fenómeno debido al levantamiento de las nieblas y al bajo nivel de condensación durante esta hora; mientras que las cimas son despejadas y reciben la máxima insolación hasta las 10 horas aproximadamente. Así, el calentamiento durante este tipo de tiempo se inicia en las partes altas, chupando el aire desde las vertientes del fondo del valle. Durante este proceso de levantamiento y disolución de las nieblas rastreras de las laderas, las horas de mayor insolación se desplazan hacia las partes bajas y la circulación diurna llega a su pleno desarrollo. Las nubes de convección cubren la cima, ex-

TABLA N° 4
 PRECIPITACION EN LA REGION
 MANIZALES-CHINCHINA (MES SEP. 1958)

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Suma	
LEÑAS																										
La Esperanza	4.4	2.5	2.4	2.2	2.1	2.1	0.5	--	--	--	--	--	0.5	2.4	1.8	0.6	4.2	2.4	6.4	7.5	1.2	9.6	8.4	11.7	72.7	
Máxima	1.9	1.0	1.4	1.7	1.9	1.0	0.4	--	--	--	--	--	0.4	2.3	1.0	0.4	2.8	1.8	4.8	6.6	0.4	4.0	4.0	7.6	45.4	
Frecuencia	5	3	2	3	2	3	2	--	--	--	--	--	2	2	6	3	2	3	3	3	4	3	4	4	4	59
Int. mm/h.	1.63	0.85	1.33	1.46	1.75	1.50	0.71	--	--	--	--	--	1.25	2.18	1.06	0.67	2.48	1.71	3.55	5.0	0.75	3.55	2.48	3.54		
Duración	2.7	2.7	1.8	1.5	1.2	1.4	0.7	--	--	--	--	--	0.4	1.1	1.7	0.9	1.7	1.4	1.8	1.9	1.6	2.7	3.4	3.5	34.1	
LAS PALOMAS																										
Aconducto	2.2	1.7	1.4	2.2	1.1	1.4	1.1	0.6	0.3	0.2	--	0.2	0.7	19.9	18.9	5.3	0.6	--	0.6	2.6	1.6	0.8	4.4	5.2	73.0	
Máxima	1.5	0.7	0.6	0.9	0.9	1.3	1.0	0.3	0.2	0.2	--	0.2	0.7	12.7	7.1	0.9	0.3	--	0.2	2.4	1.2	0.5	2.5	2.6	38.9	
Frecuencia	4	4	5	4	2	2	2	2	1	1	--	1	1	5	6	4	2	--	3	3	3	3	4	4	67	
Duración	2.6	2.9	3.1	3.1	1.7	1.3	1.2	1.5	0.5	0.8	--	0.2	0.5	3.0	4.3	2.9	1.2	--	0.9	1.4	1.8	1.2	2.7	3.6	42.4	
Int. mm/h.	0.85	0.58	0.45	0.71	0.65	1.08	0.83	0.40	0.06	0.02	--	0.10	0.14	6.63	4.40	1.83	0.50	--	0.67	1.86	0.89	0.42	1.63	0.72		
MANIZALES																										
Universidad	5.1	1.4	0.7	0.4	0.4	0.7	0.5	--	0.1	0.4	--	---	--	1.4	3.1	6.1	10.2	0.8	1.9	1.7	1.9	3.9	3.6	4.8	49.1	
Máxima	3.1	0.5	0.3	0.2	0.4	0.7	0.5	--	0.1	0.4	--	---	--	1.4	1.6	4.3	7.2	0.5	1.6	1.3	1.7	3.7	3.0	2.6	35.1	
Frecuencia	3	3	3	2	1	1	1	--	1	1	--	---	--	1	4	4	3	3	2	2	2	2	3	3	45	
Duración	2.8	2.0	2.1	1.4	1.0	1.0	1.0	--	0.2	0.7	--	---	--	0.4	2.0	1.5	1.2	0.3	0.8	1.8	0.8	1.7	1.8	2.4	26.9	
Int. mm/h.	1.82	0.70	0.33	0.28	0.40	0.70	0.50	--	0.05	0.06	--	---	--	3.50	1.55	4.07	8.50	2.67	2.37	0.94	2.37	2.30	2.00	2.00		
CHINCHINA																										
Universidad	9.9	3.8	0.4	0.5	0.4	1.8	0.4	0.1	0.2	--	1.5	T	T	1.9	8.2	2.5	3.6	2.2	T	0.1	1.1	2.4	7.5	48.6		
Máxima	8.3	3.5	0.2	0.2	0.2	1.8	0.4	0.1	0.2	--	1.5	--	--	0.3	6.7	1.7	0.2	2.0	T	0.1	1.0	1.7	4.3	34.4		
Frecuencia	5	3	2	3	3	1	1	1	1	--	1	--	--	2	3	4	4	2	--	1	2	3	7	49		
Duración	4.6	2.1	1.5	2.1	1.7	0.5	0.8	0.4	0.7	--	0.5	--	--	1.2	2.3	2.6	2.2	1.4	--	0.5	1.0	2.3	4.2	32.6		
Int. mm/h.	2.15	1.81	0.27	0.24	0.23	3.60	0.05	0.02	0.03	--	3.0	--	--	1.58	3.56	0.96	1.64	1.57	--	0.02	1.10	1.04	1.78			
MARMAL																										
Universidad	8.0	12.9	2.0	1.4	1.9	0.3	2.8	0.2	0.5	5.8	2.8	0.6	0.3	--	3.7	1.6	0.4	1.2	1.0	--	--	0.3	0.9	4.2	52.8	
Máxima	4.9	9.9	0.7	0.6	1.1	0.2	1.8	0.2	0.5	5.8	2.8	0.6	0.3	--	3.7	1.5	0.4	1.0	0.5	--	--	0.3	0.9	1.7	39.4	
Frecuencia	6	4	5	3	3	2	3	1	1	1	1	1	1	--	1	2	1	3	3	--	--	1	1	4	48	
Duración	3.5	2.6	3.5	2.1	2.6	1.6	2.2	1.0	1.0	0.5	0.8	0.4	0.4	--	0.4	1.4	1.0	2.0	1.9	--	--	0.4	0.4	2.8	32.5	
Int. mm/h.	2.29	3.80	0.57	0.67	0.73	0.19	1.27	0.20	0.50	11.55	3.50	1.50	0.75	--	9.25	1.14	0.40	0.60	0.53	--	--	0.75	2.25	1.50		
PALESTINA																										
Universidad	11.7	5.6	3.7	2.0	0.3	0.1	--	--	--	--	--	0.2	--	--	0.1	0.9	0.6	1.6	0.1	7.3	--	--	0.7	7.5	42.4	
Máxima	7.4	5.0	2.7	1.6	0.3	0.1	--	--	--	--	0.2	--	--	--	0.1	0.8	0.4	1.4	0.1	5.1	--	--	0.5	5.7	31.4	
Frecuencia	4	3	3	2	1	1	--	--	--	--	1	--	--	--	1	2	2	2	1	2	--	--	2	3	30	
Duración	3.6	2.0	1.8	1.3	0.5	0.2	--	--	--	--	0.3	--	--	--	0.8	1.1	1.3	1.2	0.2	1.4	--	--	0.3	2.5	18.5	
Int. mm/h.	3.25	2.80	2.06	1.54	0.60	0.50	--	--	--	--	0.67	--	--	--	0.01	0.82	0.31	1.33	0.50	5.20	--	--	2.33	3.00		

TABLA Nº 5

PRECIPITACION - BRILLO SOLAR HORARIO
 EL 14 SEP 1958 EN LA REGION
 MANIZALES-CHINCHINA
 TIEMPO ANTICICLONICO VARIABLE

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	suma	
LETRAS																										
Prec. Cant.Horia.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.0	---	---	---	1.5	0.7	---	4.0	3.3	3.1	13.6	
Brillo Sol.Horio.	---	---	---	---	---	0.4	1.0	0.9	0.8	0.4	0.1	---	0.2	---	0.6	0.4	0.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LAS PALOMAS																										
Prec. Cant.Horia.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.5	---	---	---	0.2	0.1	0.1	0.2	1.2	2.6	6.9	
Brillo Sol.Horio.	---	---	---	---	---	---	---	0.6	1.0	0.7	---	0.1	---	0.1	---	0.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
MANIZALES																										
Prec. Cant.Horia.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.5	---	---	---	---	---	---	0.3	2.6	3.4	
Brillo Sol.Horio.	---	---	---	---	---	0.5	0.2	0.5	0.7	0.9	0.6	0.9	1.0	0.9	0.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
CHINCHINA																										
Prec. Cant.Horia.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.2	---	---	---	---	---	---	0.3	4.3	4.8	
Brillo Sol.Horio.	---	---	---	---	---	---	0.7	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	0.7	0.2	0.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
MARANJAL																										
Prec. Cant.Horia.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.4	1.4	
Brillo Sol.Horio.	---	---	---	---	---	---	0.2	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.1	---	---	---	---	---	---	---	---	
PALESTINA																										
Prec. Cant.Horia.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.6	1.6	

DIVISION DE BRILLO SOLAR EN LA REGION
 MANIZALES-CHINCHINA
 1958 N.º 8

TABLA N° 6

DATOS DIARIOS EN LA REGION
MANIZALES-CHINCHINA

DURANTE LOS DIAS 13 IX, 14 IX, 22 X, Y 11 XII DE 1958

		TEMPERATURAS										HUM. RELAT.		Hrs. LLUV. Hrs. 5min. Max.								
		MAXIMA MINIMA OSC. 7 h. 14h. 20h. MED. 7 h. 14h. 20h. MED. B.SOL CANT. DURA. INT. Hora Max.																				
LA ESPERANZA	TIEMPO	22-X-58	16.6	1.3	15.3	5.0	10.4	5.2	6.4	5.3	8.7	6.2	6.7	78	90	91	87	7.5	0.1	0.3	0.1	2 horas
LAS PALOMAS		22-X-58	18.0	8.2	9.8	10.6	17.0	12.0	12.9	7.4	10.5	9.3	9.1	78	73	90	80	4.0	3.3	3.5	3.5	0.7 Med.noche
MANIZALES		22-X-58	22.0	13.0	9.0	15.0	22.0	17.0	17.8	10.8	8.2	12.6	10.5	85	42	88	72	11.0	28.4	2.5	3.7	Med.noche
CHINCHINA		22-X-58	29.5	16.2	13.3	18.2	28.6	22.4	22.9	12.9	10.9	16.5	17.4	83	38	81	67	10.4	27.7	1.8	7.5	Med.noche
WARANJAL		22-X-58	29.8	17.5	12.3	19.5	28.2	21.8	22.8	14.8	13.7	16.2	14.9	87	49	83	73	9.9	33.6	2.0	5.6	Med.noche
LA ESPERANZA		14IX-58	11.0	0.0	11.0	0.8	6.2	2.0	2.8	3.5	6.6	4.9	5.0	81	91	89	88	4.9	14.6	6.5	1.3	Med.noche
LAS PALOMAS		14IX-58	15.0	8.5	6.5	10.0	12.0	11.2	11.1	8.0	9.3	8.3	8.5	87	90	85	87	1.1	8.4	5.0	0.7	Med.noche
MANIZALES		14IX-58	20.0	11.0	9.0	12.0	19.0	15.0	15.2	8.7	14.2	10.8	11.2	84	87	85	85	6.6	5.2	2.8	0.6	22 horas
CHINCHINA		14IX-58	28.8	14.2	14.6	16.2	27.6	19.5	20.7	11.7	11.6	14.3	12.5	85	42	84	70	6.9	5.9	3.1	1.2	23 horas
WARANJAL		14IX-58	29.5	15.7	13.8	17.0	28.2	20.0	21.3	11.5	14.1	15.8	13.8	80	50	90	73	7.8	3.2	2.2	0.7	23 horas
LA ESPERANZA		13IX-58	8.0	1.0	9.0	1.0	4.6	4.0	3.4	4.6	5.9	5.2	5.2	89	93	87	90	0.4	3.5	2.6	0.4	13 horas
"	"	11XII-58	12.0	3.8	8.2	8.0	6.0	4.0	5.5	7.1	6.2	5.2	6.2	91	91	87	90	1.2	6.3	8.9	0.8	13 horas
LAS PALOMAS		13IX-58	18.3	10.0	8.3	11.2	14.6	11.7	12.3	7.3	9.0	9.3	8.5	75	73	92	80	0.4	6.5	1.9	1.5	14 horas
"	"	11XII-58	12.5	10.0	2.5	11.0	11.0	9.7	10.4	9.0	8.7	8.1	8.6	93	90	90	91	0.0	1.4	2.7	0.1	12 horas
MANIZALES		13IX-58	17.0	11.0	6.0	12.0	15.0	4.5	14.0	9.4	11.7	11.3	10.8	91	92	91	91	2.7	0.5	0.6	0.1	14 horas
"	"	11XII-58	15.5	13.0	2.5	14.0	13.0	13.0	13.2	11.6	11.2	10.1	11.0	98	100	91	96	1.0	9.7	2.8	1.5	12 horas
CHINCHINA		13IX-58	25.5	16.8	8.4	18.0	22.8	18.6	19.5	14.6	12.9	14.3	13.9	94	62	99	82	2.5	T	T	T	12 horas
"	"	11XII-58	21.5	13.8	7.7	19.2	19.5	18.2	18.8	15.5	15.9	13.0	14.8	93	94	84	90	0.0	2.5	3.3	0.5	13 horas
WARANJAL		13IX-58	24.6	16.5	8.1	18.2	24.0	18.0	19.6	14.3	15.0	13.8	14.4	92	67	90	83	3.1	9.5	2.0	2.0	10 horas
"	"	11XII-58	21.6	18.8	2.8	19.2	19.3	18.8	19.0	15.5	15.9	14.5	15.3	93	95	89	92	0.0	4.1	2.5	1.3	12 horas

tendiéndose hacia los valles a lo largo de la inversión térmica (3500 a 4000m), la cual está abollada por las cimas más altas; esto indica el gradiente superadiabático entre las estaciones de Las Palomas y La Esperanza (Tabla N° 6), donde se calcula un nivel de condensación de 250 a 400 metros sobre la estación, de acuerdo con la humedad relativa de aproximadamente un 90%.

El gradiente det/dh para este tipo es de 0.84 a 0.90°C por 100 m el cual es muy próximo al adiabático. La humedad absoluta tiene en el nivel bajo (400 metros aproximadamente) una disminución altimétrica muy fuerte que se reduce notoriamente en las partes altas. En semejanza, la humedad relativa es a las 14 horas muy baja (35 - 40%) hasta unos 1000 de altitud relativa y cambia bruscamente con los comienzos de las lluvias locales. Estas lluvias locales se desprenden desde las 13 horas en la parte alta y llegan a mayores intensidades en 1.500 a 1.700 metros (1/3 de altitud relativa en las cimas hacia abajo), como lo confirman los valores de Las Palomas para el mes de septiembre, con un promedio horario de 19.9 mm y una intensidad de 6.63 mm por hora. Debido a la translocación con rumbo hacia el valle alcanzan estas lluvias locales la zona de 400 m (1/3 de la altitud relativa efectiva) entre las 14 y 15 horas. Allí, se registran principalmente las ráfagas del viento al "derramarse" el aire fresco de la altura (p. e. Chinchiná). Al mismo tiempo, el aire descendente despeja las cimas y la circulación empieza de nuevo; por supuesto sólo cuando el ciclo de la radiación está todavía de suficiente intensidad. En general desde las 17 horas en adelante se aplanan la nubosidad de convección y se transforma en formas lenticulares y vesperales.

TABLA N° 7
BRILLO SOLAR EN LA REGION
MANIZALES - CHINCHINA (MES OCT. 1958)

		6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	TOTAL	P/B
LETRAS La Esperanza Alt. 3250 m.	Suma	2.2	11.6	16.3	18.5	14.0	13.3	12.2	12.1	11.6	9.1	6.1	2.8	129.8	
	Frec. sin sol	23	12	8	6	10	11	13	13	14	16	20	25	171	1.22
	" pleno sol	--	4	12	10	7	4	7	4	6	4	3	--	63	
LAS PALOMAS Alt. 2700 m.	Suma	--	--	9.8	8.8	5.9	2.5	4.7	7.9	9.4	11.3	7.1	3.0	70.4	
	Frec. sin sol	31	31	13	14	14	21	18	14	8	6	19	23	212	3.94
	" pleno sol	--	--	--	3	--	--	--	1	3	2	3	--	12	
MANIZALES Universidad Alt. 2153 m.	Suma	2.5	9.9	14.7	15.2	15.2	13.4	13.8	15.3	12.2	13.9	11.4	4.6	142.1	
	Frec. sin sol	25	14	11	8	7	8	11	6	8	9	13	20	137	1.08
	" pleno sol	--	3	8	8	9	7	11	9	5	5	5	--	70	
CHINCHINA Alt. 1360 m.	Suma	0.1	8.5	14.2	19.2	16.9	23.2	19.0	20.7	22.0	15.4	14.1	6.1	186.4	
	Frec. sin sol	30	15	11	6	3	2	3	4	2	7	11	14	108	1.22
	" pleno sol	--	--	7	14	15	16	11	14	10	8	7	--	102	
MARAJAL Alt. 1400 m.	Suma	1.8	8.5	13.7	18.3	22.2	23.0	21.3	20.5	21.2	13.6	9.3	0.9	174.3	
	Frec. sin sol	23	16	10	8	6	5	4	3	3	4	11	26	118	1.22
	" pleno sol	--	5	5	11	18	17	15	13	12	7	--	--	103	

TABLA N° 8
PRECIPITACION EN LA REGION
MANIZALES-CHINCHINA (MES OCT. 1958)

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	SUMA
CANTIDAD	4.8	4.1	3.0	6.7	1.6	0.4	3.4	4.1	12.1	3.7	4.3	17.7	32.2	17.0	9.4	4.8	6.0	2.1	4.7	3.2	1.3	1.5	5.4	5.4	158.9
MAXIMA	3.4	2.5	2.6	4.5	0.7	0.2	2.7	3.0	6.1	2.7	2.1	7.4	10.0	3.7	2.9	1.7	3.1	0.8	1.7	1.3	0.8	1.1	4.3	3.1	
FRECUEN-	6	5	5	5	4	3	5	5	4	5	8	11	12	12	7	8	7	7	7	6	5	4	6	6	
DURACION	2.7	2.8	2.0	3.6	2.8	1.0	1.6	2.4	4.3	3.1	3.1	4.8	7.4	10.0	7.8	5.6	5.4	5.1	4.1	5.5	2.6	1.8	3.2	4.8	
INT. mm/h	1.78	1.46	1.50	1.96	0.57	0.40	2.12	1.71	2.82	1.19	1.19	3.69	4.35	1.70	1.20	0.86	1.11	0.41	1.14	0.58	0.50	0.83	1.69	1.12	
CANTIDAD	8.0	6.0	2.2	1.2	2.1	11.3	10.2	14.7	11.4	0.4	28.7	42.4	41.4	12.0	7.5	3.0	13.7	25.7	9.0	12.2	2.2	3.5	1.1	3.6	277.5
MAXIMA	5.3	2.4	1.8	0.5	1.1	11.1	4.8	11.0	10.3	0.3	24.9	34.6	18.8	3.4	2.8	3.3	5.7	9.1	3.2	7.5	1.6	1.5	1.0	2.8	
FRECUEN-	7	7	2	4	4	4	10	7	4	2	5	6	10	12	9	6	8	9	6	3	3	3	2	4	
DURACION	3.6	4.2	1.8	2.0	3.2	2.7	5.5	3.5	3.8	0.7	2.5	4.1	8.2	7.1	4.6	3.5	5.4	6.4	4.2	3.0	1.9	2.2	1.5	2.5	
INT. mm/h	2.22	1.43	1.22	0.60	0.65	0.42	1.85	4.20	3.00	0.57	1.15	1.03	0.52	1.69	1.63	1.45	2.91	3.99	2.14	4.07	1.16	1.09	0.73	1.44	
CANTIDAD	17.9	4.3	8.1	12.1	3.6	13.3	8.7	19.1	4.0	0.4	1.1	13.8	4.7	0.8	10.3	0.2	3.0	5.1	1.7	1.7	2.5	4.7	0.4	11.2	152.7
MAXIMA	13.4	2.2	6.5	9.1	1.8	8.5	6.4	15.3	3.5	0.4	0.9	7.9	3.2	0.8	7.6	0.2	1.4	2.2	1.0	1.7	2.5	4.7	0.4	7.5	
FRECUEN-	3	5	4	3	3	4	4	3	3	1	2	3	3	1	5	1	3	5	2	1	1	1	1	3	
DURACION	2.2	2.5	2.3	2.3	2.5	1.9	2.1	2.4	1.7	0.2	1.1	1.7	1.3	0.4	1.4	0.2	0.9	1.7	0.7	0.7	0.2	0.4	0.5	1.6	
INT. mm/h	0.81	1.72	3.52	5.26	1.44	7.00	4.15	7.95	2.36	2.00	1.00	8.12	3.62	2.00	7.35	1.00	3.33	3.00	2.43	2.43	1.25	1.17	0.80	7.00	
CANTIDAD	21.7	14.5	13.5	12.8	7.2	10.4	32.2	15.1	5.3	2.7	15.5	4.4	5.7	0.8	2.4	6.1	6.3	2.1	0.5	8.9	21.1	10.7	21.5	5.2	227.6
MAXIMA	17.2	10.5	12.3	12.0	2.5	3.0	21.9	6.0	3.0	1.5	15.5	4.4	3.6	0.5	1.2	4.5	5.8	1.0	0.4	5.1	1.4	5.3	15.3	2.1	
FRECUEN-	8	7	5	4	5	7	9	9	5	3	1	1	2	2	4	5	3	4	2	3	4	4	6	5	
DURACION	4.5	4.9	3.4	2.6	3.6	5.3	6.3	7.1	3.3	2.3	1.1	1.0	1.8	1.9	1.8	3.0	1.4	2.5	1.3	3.5	2.4	1.9	4.0	3.7	
INT. mm/h	4.82	2.96	3.98	4.92	2.00	1.96	5.12	2.12	1.61	1.17	1.41	4.40	3.16	0.42	1.33	2.03	4.50	0.84	0.38	2.54	8.80	5.63	5.38	1.40	
CANTIDAD	40.0	5.1	26.2	4.4	7.0	19.1	4.9	4.3	4.1	2.6	3.1	2.4	4.6	12.2	2.0	9.0	7.6	12.1	1.5	0.7	2.2	2.6	26.2	5.3	209.2
MAXIMA	29.3	4.3	15.2	2.2	3.5	5.3	1.6	2.1	1.8	1.3	2.9	2.2	1.9	8.3	1.0	6.0	4.6	7.9	0.5	0.6	0.7	2.6	15.2	1.6	
FRECUEN-	8	5	4	5	3	6	8	7	4	3	2	2	5	5	4	7	5	6	6	2	2	1	4	5	
DURACION	5.7	3.2	3.4	3.6	1.3	4.8	4.4	4.0	3.3	2.4	1.8	1.6	1.7	3.5	2.2	3.7	3.2	4.9	2.8	1.4	1.7	0.8	3.0	4.1	
INT. mm/h	7.02	1.59	7.70	1.22	2.58	3.98	1.11	1.07	1.24	1.08	1.72	1.50	2.71	3.48	0.91	2.43	2.38	2.47	0.54	0.50	1.29	3.25	8.74	1.29	

LITROS. ESPERANZA
 PALOMAS ASES.
 M/LETS UNIV.
 CHINCHINA
 MARANJAL

ALT. 2050 M.
 ALT. 2700 M.
 ALT. 2153 M.
 ALT. 1360 M.
 ALT. 1400 M.