

están causadas por las lluvias mismas y por la inestabilidad mayor del aire. En este tipo del tiempo reinante se presentan repeticiones de las precipitaciones de mayor duración, especialmente en las horas nocturnas. El estudio meteorológico sinóptico precisa los diversos procesos dinámicos tanto los del macro tiempo como de las circulaciones locales, que se refuerzan según el ciclo regional y el carácter ciclónico del tiempo.

La diferente expresión de diversas características define el ciclo de las circulaciones locales (Tabla N° 11) en la descripción conocida, confirmando que cada fase cronológica se caracteriza mejor por otros factores, excepto en el pleno desarrollo, cuando todos los factores resaltan inequívocamente. Por esto, se utilizan también datos del brillo solar, la frecuencia horaria de cielo despejado y cubierto (horas con pleno sol y sin sol), además de manifestaciones secundarias como la frecuencia de los diferentes tipos y clases de la nubosidad, tempestades, etc.

Por la interpretación con base en las circulaciones locales, resaltan indudablemente las horas de mayor actividad según la distribución estadística normal (Gauss) para todas las características importantes (cantidad pluvial, duración, frecuencia, brillo solar, etc.); pero para las horas de transición (entre el mínimo y el máximo) es la intensidad pluvial un indicador muy determinante. También el ciclo relativo del brillo solar, así como la frecuencia de horas con pleno sol y sin sol y su proporción, representan numéricamente el ciclo de las circulaciones locales durante la fase de menor pluviosidad, que complementan la descripción climatológica de cada región.

Para proporcionar a la interpretación de los datos los fundamentos requeridos hay que estudiar las causas físicas del proceso, las cuales están establecidas plenamente por la meteorología teórica. Según esto, actúan procesos primarios (radiación, diferencias térmicas) y secundarios que se manifiestan por las reacciones termodinámicas como también por fenómenos evolucionados durante el proceso (presión, nubes, precipitaciones, tempestades, vientos, etc.). Únicamente el conjunto establece el proceso cuyo análisis permite la determinación para cualquier situación especial.

III. BASES PARA LA ELABORACION DE MAPAS CLIMATOLOGICOS.

A- CONSIDERACIONES GENERALES.

Aceptando la interpretación dinámica de los procesos atmosféricos y las definiciones de las modificaciones que causan las diferentes formas fisiográficas, resulta obligatoria una adaptación y modernización de la clasificación climatológica por sistemas dinámicos, los cuales describen regionalmente la distribución altimétrica de todos los elementos meteorológicos y su relación durante el desarrollo de cada proceso. Tales sistemas abarcan zonas amplias, tanto en extensión horizontal como en la vertical, indicando las diferencias más notorias en cada zona, mientras que los detalles locales resultan definidos por las características del sistema de la circulación local.

Los conceptos de la circulación local, comprobados por múltiples manifestaciones del tiempo reinante (valores medios para cada elemento), representan tales sistemas dinámicos y forman las bases para la interpretación y para la interpolación de valores iguales para todos los elementos meteorológicos dentro de este sistema. En especial, las líneas de igual precipitación pluvial (isoyetas) demuestran una relación muy estrecha entre la pluviosidad y las formas típicas de la fisiografía (valles confluentes, cuencas), que contribuye al variado efecto de las circulaciones locales en todas las regiones montañosas. Por esto, la circulación local fundamenta la interpretación de los datos pluviométricos y además proporciona detalles mayores sobre la intensidad, sobre la forma del desarrollo, sobre la frecuencia horaria, e indica la sucesión, las repeticiones y los intervalos entre las precipitaciones, datos que se obtienen de los registros automáticos. Estos registros demuestran formas típicas para las diferentes estaciones, las cuales se distinguen por la iniciación momentánea de máximas intensidades o iniciación suave y por la sucesión inmediata de diferentes tipos de precipitaciones, como consecuencia de la inversión de las dos circulaciones locales. Tales características tienen que reflejarse en la parte de escorrentía y la efectividad erosiva de las lluvias. Por deducción, aún no comprobada por datos, predomina la iniciación brusca de los aguaceros diurnos en la parte alta de los niveles intermedios; y los nocturnos en la parte baja del mismo nivel poseen, generalmente, iniciaciones suaves, seguidas por intensidades fuertes; características adheridas a la diferente forma del desarrollo de la circulación diurna y nocturna. Así, son las formas de las precipitaciones un complemento para la zonificación climatológica. También el ciclo diario de la radiación, de la temperatura, de la humedad, de la presión atmosférica y de los vientos son características importantes que deben acompañar los datos comunes de los diversos elementos meteorológicos. Por medio de todas estas anotaciones se describen, más detalladamente y al mismo tiempo en forma más general, las características de cada región.

La cartografía de zonas de iguales características meteorológicas (de la nubosidad, de las precipitaciones y de los demás elementos, así como su desarrollo), la cual es el fin último de las diversas zonificaciones, representa en forma regional las manifestaciones complejas del tiempo, en las cuales están incluidas las variaciones altimétricas de cada elemento durante la evolución de los procesos atmosféricos. Modernizan-

do de esta manera la descripción climatológica, se valorizan también los pronósticos del tiempo, los cuales, por su visión general, no pueden detallar las modificaciones locales bajo cada situación del macrotiempo. Tales manifestaciones son características fijas para cada situación atmosférica y fisiográfica, requiriendo una interpretación especial para la evolución y para la localización de los efectos locales. La determinación del macrotiempo (cambio de las masas de aire y de direcciones predominantes) por medio de los métodos de la meteorología sinóptica no representa mucha dificultad, ni aún en regiones montañosas; pero sí la evolución y las modificaciones locales, las cuales se obtienen sólo por una zonificación climatológica de interpretación dinámica.

La zonificación del transcurso del macrotiempo resulta por los mapas mensuales, especialmente por la conversión de los valores en porcentajes, mientras que la distribución regional la demuestran los mapas anuales sobre cada zona donde existe prácticamente el mismo transcurso general del macrotiempo.

Tomando la precipitación como representante para la elaboración de mapas climatológicos, debido al mayor número de datos, tiene éste elemento, por sí solo, una interpretación limitada, si no se da a él el valor que le corresponde en toda la evolución. Sólo en esta forma están permitidas deducciones para las características de otros elementos, conociendo las correlaciones intrínsecas entre los diferentes factores.

La base para la elaboración de mapas climatológicos la constituyen mapas físicos, utilizando mapas hipsométricos, en los cuales se pueden exagerar las altitudes relativas efectivas. No se pretende representar en ellos la exactitud que se requiere de mapas geográficos, sino que sirvan únicamente para la orientación de la interpretación y para la localización de las diferentes zonas climatológicas.

Los mapas pluviales mensuales zonifican el transcurso general del macrotiempo y hacen resaltar la efectividad variada según la dirección predominante en que son arrastradas las masas de aire, lo cual se manifiesta por los efectos topográficos. De todos modos, las sumas pluviales mensuales expresan bastante estas condiciones diversas que se han detallado anteriormente, y que imprimen al transcurso estacional las diferencias regionales respectivas a los cambios del macrotiempo. Cada situación global (macrotiempo y modificaciones locales) limita la cantidad pluvial, cuya frecuencia determina la suma anual, hecho del cual se han obtenido los conocimientos más fundamentales del régimen pluvial en las diferentes partes del trópico.

La interpolación de las "iso-líneas" puede realizarse en diversas formas y presenta divergencias notables, por lo cual se necesita, sin duda, una interpretación dirigida de acuerdo con un método adecuado, el cual confirma e incluye los procesos atmosféricos definidos por la meteorología general. Aunque las sumas anuales se componen de todas las precipitaciones, sin embargo, la distribución latitudinal altimétrica muestra la acción sobrepuesta de los procesos dinámicos, la cual resalta especialmente en la zona central y en los niveles intermedios. En estas zonas se registran las cantidades pluviales más altas, mientras que dismi-

nuye desde esta zona central en distancia latitudinal y altimétrica. La variación latitudinal está correlacionada con el traslado del sistema intertropical, el cual con sus perturbaciones alcanza aún desde sus posiciones extremas la zona central, aumentando la pluviosidad. La diferenciación altimétrica es principalmente la reacción a la circulación local, cuando sobre los niveles intermedios actúan ambas circulaciones la diurna y la nocturna, produciendo allí las cantidades mayores.

El mapa pluviométrico anual puede manifestar también las condiciones de otros elementos, de acuerdo con las definiciones de los procesos dinámicos de la atmósfera, tomando en cuenta la proporción y manera que aporta el desarrollo de los procesos atmosféricos a las manifestaciones de ellos, en consecuencia de la una u otra situación típica. Por esto, la adaptación adecuada de los sistemas permite una interpretación más amplia de las condiciones climatológicas sobre las diversas regiones y hasta permite que mapas de un elemento meteorológico (p. e. mapas de lluvia) den deducciones generales sobre el clima en las diversas zonas.

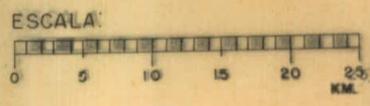
B- MAPA DE LLUVIA DE CALDAS

Con base en las consideraciones sobre los sistemas dinámicos ha sido elaborado el mapa de lluvia de Caldas (Gráfico N° 15), zona en la cual existe una red de estaciones meteorológicas relativamente densa, complementados estos datos por observaciones propias de varios años. La acción permanente de las circulaciones locales durante todo el año, que se sobreponen en la capa inferior de la atmósfera de acuerdo con las formas fisiográficas, es tan marcada que resaltan aún sus reacciones en los valores anuales de cada elemento meteorológico. En deducción a la dualidad de las circulaciones locales tales del valle (diurnas) y de la montaña (nocturnas), resultan lógicamente las diferencias meteorológicas de los niveles bajos, altos e intermedios sobre los cuales actúan ambas circulaciones. Por esto, se puede diferenciar altimétricamente entre el nivel bajo (valle hasta más de 400 - 600 m de altitud relativa efectiva), el intermediano (hasta 700 - 1500 m) y el alto (por encima de 1500 m). Así, la distribución vertical sobre cada forma típica fisiográfica es una función de la altitud relativa, variándose con las características atmosféricas zonales. La relación porcentual dentro de cada zona de semejante transcurso está prescrita por los procesos de las circulaciones locales, las que unen los diferentes niveles en dependencia de las condiciones del macrotiempo.

Los valores anuales, compuestos por las diversas situaciones típicas durante cada macrotiempo, indican solamente las diferencias globales de ambos sistemas de circulación local en relación a las formas fisiográficas. En la definición de las circulaciones locales no sólo está incluida la diferenciación altimétrica, sino que también se hace notorio el ciclo diario al cual se deben las variadas manifestaciones meteorológicas en los diversos niveles.

En consecuencia, se puede interpretar también la distribución de los datos anuales, según la localización de las estaciones meteorológicas, en regiones con predominio de la circulación nocturna sobre los

MAPA DE LLUVIA DE LAS VERTIENTES DEL VALLE DEL RIO CAUCA EN CALDAS



- PUESTOS PLUVIOMETRICOS
- ▲ ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

fondos de los valles; sobre regiones con preferencia de la actividad de la circulación diurna (en las partes altas) y la intermediana, resultando las formas de las iso-líneas en forma de núcleos que se ciñen a la forma fisiográfica.

Aunque las sumas anuales promedias corresponden a diferentes años de observación (30), con un mínimo de 3 años, no se encuentran dificultades en la interpolación de las líneas isoyetas, acomodándolas a las formas fisiográficas. Primeramente, 3 años consecutivos abarcan siempre años más lluviosos y más secos (Chinchiná 17 años datos pluviométricos) y además la fluctuación del promedio de varios años es menor que la magnitud de la agrupación del mapa pluvial. Para Chinchiná resulta el promedio 1942 - 1944 de 2757 mm; 1942 - 1946 de 2617; de 1947 - 1951, 2528; de 1942 - 1951 de 2573; de 1942 - 1953, 2575; y de 1942 - 1958, 2633 cuya fluctuación es de + 100 mm que puede considerarse como aceptable para zonas del tipo aguacero cuando las diferencias locales, a corta distancia, se presentan de 500 mm y más.

De acuerdo con la interpretación por medio de los procesos de las circulaciones locales resultan más secos (menor pluviosidad) el valle del Río Cauca y las cimas de los páramos, donde actúa preferiblemente sólo una de las dos circulaciones locales. El área baja de menor pluviosidad sigue los valles secundarios amplios hasta unos 1500 m mientras el de las cimas desciende con rumbo de las estribaciones hasta más de 3000 m, los cuales se prolongan en la dirección prescrita hasta los mismos límites opuestos. También la interpolación sobre las zonas intermedias está comprobada suficientemente y localiza los centros de mayor pluviosidad que se acomodan a la forma fisiográfica.

La forma muy quebrada de la fisiografía causa, en esta manera, la variación real de la precipitación a corta distancia, que alcanza en muchos casos 1000 mm anuales en distancias de 5 a 10 Km. Pero algunos aguaceros producen diferencias relativas más apreciables a menor distancia (1 a 2 Km es distanciado el Centro - Cenicafé - del pueblo de Chinchiná). Semejantes variaciones pueden observarse también a lo largo de la carretera Manizales - Chinchiná - Pereira, donde se presentan frecuentemente franjas con cambios notorios en las intensidades pluviales en distancias de 5 a 10 Km, los cuales concuerdan con la distribución promedio que representa el mapa de lluvia. Las zonas centrales de mayor precipitación se localizan desde 300 a 1000 m de altitud efectiva. Diferencias altimétricas de 400 a 600 m de altitud relativa en la topografía resaltan en la distribución pluvial, como se observa sobre las estribaciones de la parte baja en esta zona. Teoría y realidad coinciden, si se toma para el aire del valle una temperatura media de 25°C y una humedad relativa de 75 - 80% de lo cual se computa un nivel de condensación de unos 450 m, nivel del cual se hacen notorias las diferencias pluviales.

La disminución de la cantidad pluvial de las zonas altas, tanto de la cordillera central como de sus estribaciones, se puede explicar por la intervención de la circulación local diurna sobre ambas vertientes, la cual forma sobre las cimas una zona de divergencia que disminuye la pluviosidad. Sólo cuando la corriente, de acuerdo con el macrotiempo, es bastante fuerte y se sobrepone sobre las circulaciones locales; o cuando la

circulación del valle principal se sobrepone en las partes altas de las estribaciones, sobre las secundarias de los valles de ríos confluentes pequeños, alcanzan a sobrepasar estas lluvias continuas (llamadas lloviznas del páramo) sobre el lado de barlovento, como se observan en las estaciones de Las Letras y El Paso.

La zona de mayor precipitación puede considerarse durante la circulación diurna en 1/3 de la altitud desde las cimas abajo, produciendo este tipo de precipitación fuertes efectos de escorrentía y crecientes de los ríos. La nubosidad local se desarrolla durante el tiempo de carácter anticiclónico entre las 9 y 10 horas de la mañana, para alcanzar el medio día y poco después su estado de maduración. Por esto, las cimas reciben insolación intermitente, pero la zona de mayor actividad de la circulación diurna se encuentra más abajo.

Resaltan por sus condiciones fisiográficas en Caldas la cuenca del Río Chinchiná con su fuerte y extensa pluviosidad y la de los ríos La Vieja - Quindío como zona relativamente seca. La hoya del Río Otún (Pereira) forma una zona de transición, que está influenciada estacionalmente por una u otra zona. Aunque la separación topográfica no es muy marcada, sin embargo representa esta zona la transición entre las grandes zonas del transcurso diferente de norte y sur denominado "Ecuador Climatológico". A pesar de que la región de Caldas pertenece en grandes rasgos al mismo transcurso del tiempo reinante de la zona central, con dos períodos secos y dos lluviosos, se presentan diferencias en la intensidad de los períodos respectivos de acuerdo con el carácter del macrotiempo y las características fisiográficas. La forma topográfica demuestra variaciones notables: la hoya hidrográfica del Río Chinchiná es abierta hacia el valle principal del Río Cauca y la hoya del Río Quindío es cerrada. Debido a estas circunstancias y, además, de las más altas altitudes relativas de las cimas de los Nevados del Ruiz y de Santa Isabel, que están localizadas en la punta de la cuenca de Chinchiná, las circulaciones locales se desarrollan allí con mayor intensidad que en la cuenca del Quindío. Estaciones que pertenecen al mismo nivel altimétrico mediano como Sevilla, Calarcá, Santa Rosa de Cabal, se diferencian notoriamente por los datos del brillo solar (1427, 1331 y 1788 horas respectivamente), lo cual indica la diferencia de la topografía ondulada del Quindío y la más quebrada en la región de Santa Rosa. En consecuencia, la nubosidad local diurna sobre la región del Quindío es de menor espesor, pero se presenta con mayor frecuencia y las fuertes precipitaciones causadas por las circulaciones locales se registran en las horas del atardecer. A pesar de la reducción de la precipitación anual de 2700 mm (Chinchiná) a unos 2000 mm en la región del Quindío, el cociente P/B es algo mayor que en la cuenca de Chinchiná (P/B Sevilla 1.43, Calarcá 1.77, Dosquebradas 1.51, Chinchiná 1.38, Naranjal 1.34). Esto comprueba una vez más, que no siempre la cantidad pluvial indica por completo las características de cada zona. La circulación local menos intensa sobre el Quindío alcanza la formación de nubosidad local suficientemente densa para reducir la insolación, pero no para aumentar las cantidades pluviales; la zona de mayor intensidad pluvial se retira, de acuerdo con la altitud relativa efectiva, a alturas más elevadas sobre las vertientes principales de la cordillera central.

Sobre toda la zona del mapa las isoyetas de 1000 a 1500 mm anuales en los niveles bajos (con su predominio de precipitaciones noctur-

nas) sigue los suaves ascensos del valle del Cauca y de los afluentes, iniciándose en la parte amplia del valle con menos de 750 mm anuales. Hecho del cual se deduce que las circulaciones locales varían su intensidad de acuerdo con la inclinación de las pendientes, las cuales refuerzan proporcionalmente la pluviosidad, aún más, cuando los valles afluentes encajonan el movimiento ascendente. El cociente P/B para el valle es de 0.30 - 0.60 (Palmira - 1000 m, 0.45).

La misma franja de 1000 a 1500 mm anuales desciende de las partes altas a lo largo de las estribaciones, debido a que varía en las partes altas la predominancia de la circulación diurna y por otra parte se reduce la intensidad pluvial, aunque la duración se prolonga, pero las cantidades pluviales son menores. El cociente P/B para las cimas y partes altas (Letras, Esperanza 3250 m mes seco septiembre 1958, 0.38, mes lluvioso octubre de 1958, 1.22) es para el año (1958 - 1959) 0.75.

El nivel altimétrico intermediano es la franja donde actúan ambas circulaciones locales y por esto se registran en ella las mayores cantidades pluviales, debido a la frecuencia mayor de aguaceros locales. Los cocientes P/B en este nivel representan los valores de: Naranjal 1400 m. con 1.34; Chinchiná, 1360 m con 1.38; Sta Rosa - Dosquebradas, 1450 m con 1.51; Manizales F. A., 2150 m con 1.07, Manizales - Las Palomas 2700 m (año 1958 - 1959) con 2.06 y concuerdan con la interpretación detallada según las circulaciones locales.

Mientras que la precipitación desde el nivel bórico de 1100 m s. n. m, aumenta rápidamente a la zona de mayor pluviosidad (Palmira 1018 mm; Naranjal 2829; Chinchiná 2633; Dosquebradas 2706; Manizales - Ciudad 2004; Manizales - Las Palomas 1937; Letras - Esperanza 1209), para disminuir nuevamente hasta las cimas, el brillo solar disminuye desde el nivel bajo hasta la franja de mayor actividad de la circulación diurna y las cimas reciben nuevamente más insolación, especialmente durante los periodos anticiclónicos (Palmira 2242 horas; Naranjal 2117; Chinchiná 1901; Dosquebradas 1790; Manizales Ciudad 1909; Manizales - Palomas 939; Letras 1600 horas).

El mismo efecto de las circulaciones locales se observa en los Alpes, pero solamente durante los meses de verano de julio - septiembre, cuando predomina el macro tiempo con poco cambio advectivo de las masas de aire (17), el cual es propicio para la evolución de las circulaciones locales, como es el caso del trópico montañoso. Organizando altimétricamente los datos de diferentes estaciones de la región del Grossglockner (Carintia, Austria) se observa la misma distribución vertical de los elementos meteorológicos observada para la cuenca del Río Chinchiná. Se diferencia claramente la distribución normal relativa de la precipitación (Tabla N° 12) con base en datos de H. Tollner (16), con una zona de máxima pluviosidad desde 1000 a 2000 m de altitud relativa.

El desplazamiento de los niveles intermedianos altimétricos de mayor pluviosidad a altitudes superiores en los Alpes confirma también la variabilidad encontrada en el trópico, tomando en cuenta que la altitud relativa efectiva está definida de acuerdo con las condiciones iniciales del volumen de aire ascendente, en temperatura y humedad, y el de-

clive de las vertientes. Las condiciones son: en la costa y valles de la zona del Pacífico y Bajo Calima (25 - 27 C, 80 - 90%); en el valle del Río Cauca (25°C, 75 - 80%); y en los valles de los Alpes (15 - 16°C, 70%), resultando altitudes relativas efectivas de 40 m, 400 a 500m y 800 a 1200 m respectivamente. La nubosidad, el brillo solar y la humedad relativa siguen iguales relaciones que en la zona caldense: aumento de la nubosidad diurna en la parte alta (3100 m alt., 7.0/10; 700 m 4.5/10 de cielo cubierto) y por consiguiente una reducción del brillo solar posible efectivo en 3100 m a 41% y en 700 m sólo a 53%. La humedad relativa, especialmente a las 14 horas, es en 3100 m, 90% y en 700 m, 50%. Hasta el ciclo diario del brillo solar concuerda para la parte alta del nevado, registrando un máximo entre las 7 a 10 horas, antes de que se desarrolle plenamente la circulación local.

TABLA N° 12

Precipitación Media (1891 - 1950) en la Región del Nevado Grossglockner Austria Durante los Meses de Julio, Agosto y Septiembre. (Según H. Tollner)

Vertiente Septentrional (inclinación media 113 m/km.)			Vertiente Meridional (inclinación media 78 m/km.)		
Estación	Altura s. n. m.	Suma mm.	Estación	Altura s. n. m.	Suma mm.
Sonnblick	3106	318	Somblick	3106	318
" (totalizado)	2700	688	Ob. Nassfeld	2343	535
Moserboden	1960	629	Guttal	1868	423
Radhausberg	1920	624	Nassfeld	1625	571
			St. Jakob	1379	381
			Innervillgraten	1375	352
			Kais	1321	307
			Prägraten	1303	308
			Heiligenblut	1275	299
Ferleiten	1147	491	Iselberg	1200	334
Bucheiben	1140	410	Sillian	1095	359
			Döllach	1004	311
Rauris	914	383	Matrei	973	314
Fusch	820	411			
Kaprun	750	422			
Taxenbach	685	435	Liens	667	297

NOTA: Las diferencias pequeñas pueden atribuírse a la de la altura sobre el nivel del mar y la altitud relativa efectiva.

En resumen, el mapa de lluvia indica la modificación altimétrica sobre toda la zona, diferenciando el grado del desarrollo de las circulaciones locales según las formas fisiográficas y el carácter del macro-tiempo. Debido a que el principio básico de esta circulación se mantiene sobre cualquier zona montañosa y varía solamente el grado de su desarrollo, se obtiene por la distribución pluvial una expresión de la variada actividad del sistema local. Por otra parte, todas las manifestaciones atmosféricas están correlacionadas y unidas por este sistema tridimensional y, por consiguiente, las formas de las isoyetas demuestran la distribución de otras características climatológicas. Por ejemplo, el límite inferior del nivel pluviométrico intermediano (unos 1500 - 2000 mm) puede considerarse como nivel hasta el cual se hace notoria la influencia de la nubosidad diurna. Esta franja se extiende hasta muy cerca de las cimas. Con la formación de la nubosidad local cuyo desarrollo final se refleja por la pluviosidad, cambia el ciclo diario de la temperatura (especialmente las oscilaciones entre máxima y mínima), de la humedad del aire, de los vientos locales, áreas locales de tempestades frecuentes y gra-

nizo, etc. Así mismo, las isoyetas de menor pluviosidad zonifican en los niveles bajos las regiones con mayor insolación; allí, las temperaturas máximas sobresalen más del promedio diario que las mínimas descenden, el mínimo de la humedad relativa es muy bajo (30 - 40%) durante las horas de la tarde, la presión demuestra un mínimo marcado con poco retraso al calentamiento máximo y las precipitaciones predominantes se presentan en las últimas horas de la tarde y primeras de la noche. Las regiones de altitud relativa efectiva mediana y alta siguen modificaciones consecuentes en todos los elementos, según la evolución automática del proceso dinámico.

La aplicación de las definiciones de la circulación describe y zonifica cada nivel altimétrico por las características respectivas en cada elemento meteorológico. En esta forma, se debe definir la localización de cada estación meteorológica, e incorporar los datos observados en ella al sistema dinámico; este se desarrolla bajo semejantes condiciones atmosféricas y fisiográficas por semejantes manifestaciones meteorológicas dando los fundamentos para la generalización necesaria para la zonificación climatológica.

C. MAPA DE LLUVIA DE COLOMBIA.

Con los mismos principios generales de la interpretación dinámica se presenta el **Mapa de Lluvia de Colombia** (Gráfico N° 16), con fundamentos que están suficientemente sostenidos por varios estudios regionales (Caldas, Valle del Cauca (22), Costa Pacífica (23), Sabana de Bogotá y Cuenca de Medellín). En estos, se puede demostrar que hoyas hidrográficas de pequeña extensión poseen las características de circulaciones locales dentro del sistema grande de los ríos principales; según las formas fisiográficas principales de valles confluentes o de cuencas, dentro de las cuales evolucionan micro-circulaciones locales que se verifican por los datos (tanto mensuales como anuales) obtenidos en regiones muy pequeñas.

El mapa de la precipitación pluvial de Colombia ha cambiado notoriamente su representación por la interpretación de Schmidt R. (14), en comparación con la realizada por Osorio L. H. (11); reconociendo en la escala pequeña utilizada las principales diferencias causadas por la topografía y basándose, de una vez, en la descripción de la vegetación de la zona andina. Sin duda, si se toma como base para la generalización la distribución de la vegetación, no se pueden esperar mayores detalles de la interpretación. Aunque esté comprobada la relación entre el clima y la distribución vegetal, siempre el rango pluvial es bastante amplio (p. e. para café 1200 - 3500 mm anuales), por lo cual estos datos solo sirven para una diferenciación muy generalizada; además, no se practica la correlación puramente meteorológica y climatológica, que es necesaria para la determinación de las características más destacadas para una aplicación general.

El material de datos no ha aumentado considerablemente desde el impulso de instalación de estaciones meteorológicas en 1933 - 1934 y la reinstalación posterior en 1946, con excepción del progreso paulatino del servicio meteorológico de la Federación Nacional de Cafeteros desde 1950, dentro del cual se realizaron evaluaciones muy detalladas de