

las observaciones y especialmente de los registros automáticos. A tal procedimiento se debe principalmente la posibilidad de cambiar la interpretación meteorológica y climatológica, basándose en evaluaciones horarias de los diversos elementos y de las demás características (nubosidad, brillo solar, frecuencias, duración e intensidades pluviales, etc.). También las descripciones de viajes citados por Schmidt (14) complementan perfectamente la interpretación dinámica tanto para el transcurso como para la diferenciación climatológica regional. P. e., Bauer describió para los Llanos Orientales al sur de Mérida: "se extiende el período seco desde mediados de diciembre a mediados de marzo. Durante los meses restantes precipitan lluvias intensas y de bastante duración durante la noche y en la madrugada. En el mes de agosto se forman tempestades térmicas, después de mañanas despejadas, acompañadas con aguaceros fuertes, pero que no son tan abundantes como las lluvias de larga duración durante los períodos lluviosos". Son precisamente tales descripciones las que se aportan al conocimiento de regiones de poca observación directa y de las cuales se necesita, por lo menos una información preliminar sobre las más sobresalientes características climatológicas. Pero tal información esporádica queda sin valor, si no está explicada por el sistema dinámico.

La interpretación dinámica por los métodos meteorológicos y climatológicos puede utilizar cualquier observación del desarrollo del tiempo, sea por descripciones de viajes antiguos o por observaciones de vuelos, que permitan deducciones del tiempo reinante y con él, de cualquier elemento que lo componga. Tales observaciones deben reflejar la existencia de los movimientos tridimensionales en el momento y en la predominancia de ciertas situaciones climatológicas, que pueden ser confirmados por unos pocos datos meteorológicos y con estos, también, los pluviométricos. De esta manera, se aprovechan todos los datos para la interpretación de los mapas de lluvia.

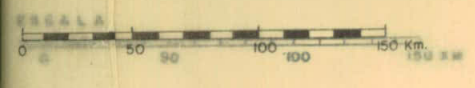
Las diferencias de los valores anuales de la precipitación son causadas por una parte por los diferentes transcurso anuales del macro tiempo y, por otra, por el variado efecto de las diferentes formas topográficas. Por esto, se nota en el mismo nivel altimétrico efectivo un aumento de la pluviosidad desde el norte y el sur, hacia la zona central, donde actúan las perturbaciones de ambos extremos; y se observa en cada zona una relación altimétrica proporcional de acuerdo con los efectos locales.

A primera vista la distribución pluvial de Colombia (Costa Atlántica, Costa Pacífica, Llanos Orientales) depende de determinadas condiciones físicas de la atmósfera, que limitan los valores pluviales, como son las características de las diferentes masas de aire (subtropicales en la Costa Atlántica y ecuatoriales en la Costa Pacífica) y también de las propiedades de la superficie (altitud relativa efectiva, terreno arenoso, desértico, selvático, etc.) Ambas evolucionan recíprocamente según las modificaciones regionales en contenido de vapor acuoso y la estructura de las masas de aire, produciendo principalmente los diferentes desarrollos de las circulaciones locales.

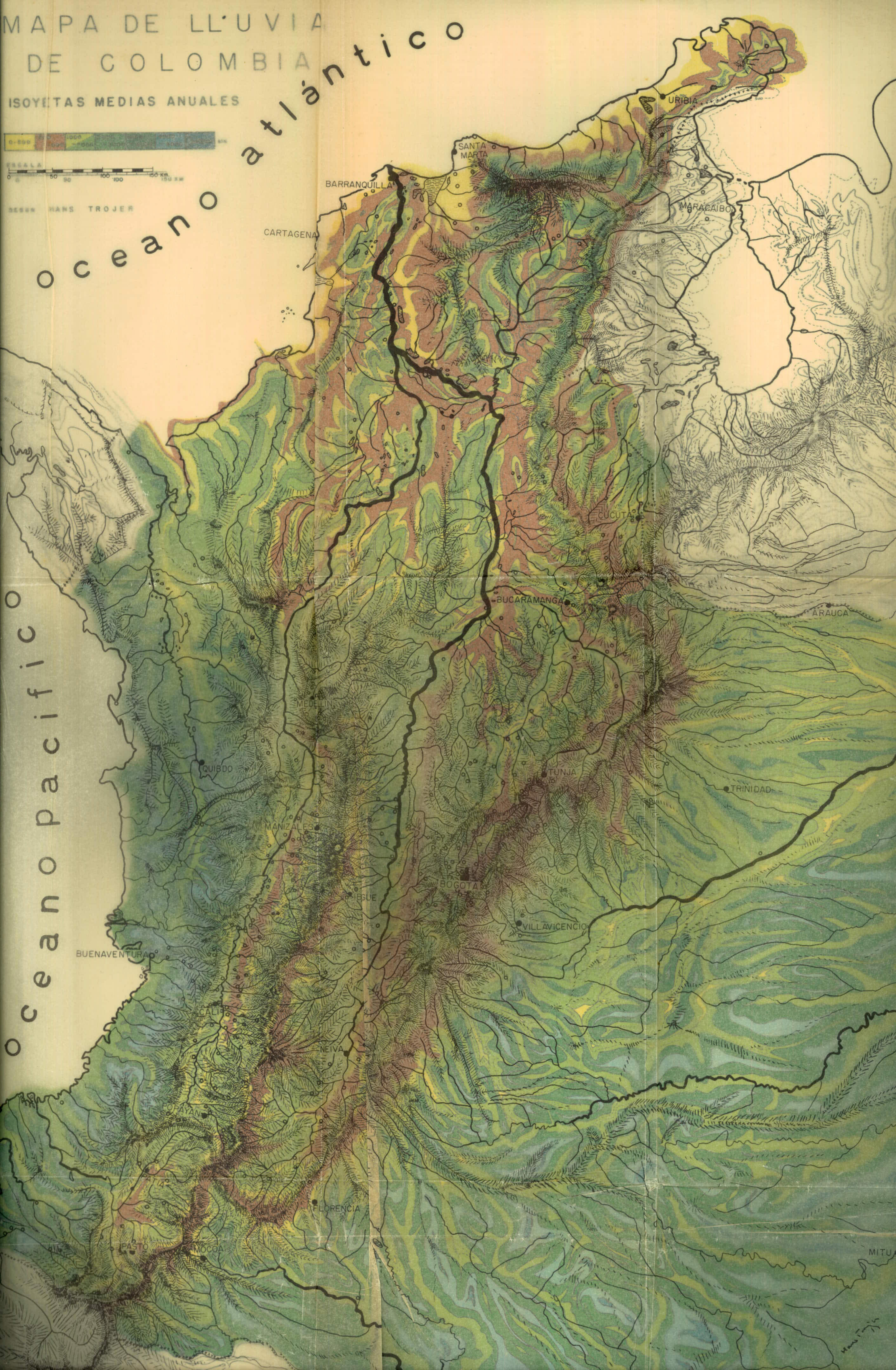
También la diferente posición respecto al Ecuador climático pronuncia la diferenciación de estas zonas climatológicas contrarias. En concordancia con estos factores está definida la modificación local, por

MAPA DE LLUVIA  
DE COLOMBIA

ISOYETAS MEDIAS ANUALES



DESIGN HANS TROJER



los efectos topográficos y por los diferentes ciclos de la circulación local, como resultan en los valores pluviométricos. Bajo estas condiciones las cantidades pluviales de cada zona están limitadas en cada región y para cada lugar. Con mayor aumento de variabilidad estacional (zona central) aumenta también más el rango de variación de los datos observados (fluctuaciones de año en año), sea para los datos diarios, mensuales o anuales. Estos valores guardan su relación con el conjunto del macro-tiempo, como demuestran tanto los transcurros climatológicos de las diferentes zonas, como las modificaciones altimétricas regionales.

**La Costa Atlántica** está caracterizada especialmente por la modificación térmica de las masas predominantes de aire subtropical, frescas y húmedas del Caribe (m SK)), que se calientan y secan muy rápidamente al hacer contacto con la franja costera. Este efecto es mayor cuando la corriente general de las masas de aire tiene rumbo paralelo con la dirección de la costa. El brillo solar de más de 2500 horas anuales (Aracataca, Galerazamba, Cartagena) eleva la temperatura máxima a 35 - 40°C según la superficie (ciénagas, arenosas respectivamente). Únicamente durante tiempo de transición este calentamiento acentuado origina las fuertes circulaciones locales, provocando tempestades locales con vientos de ráfagas (especialmente en la zona bananera). Así, los períodos lluviosos se reducen a pocos días (60 a 80 días), durante los cuales se presentan los aguaceros fuertes (hasta 80 mm en 24 horas), resultando precipitaciones anuales de 500 mm. Los cocientes P/B se calculan para la Guajira en 0.20 (Manaure), los cuales aumentan hacia el occidente de 0.40 (Galerazamba, Cartagena) donde se amplía la planicie baja de la costa para la evolución de la circulación local de mar-costa y viceversa.

Las condiciones fisiográficas de planicies de la desembocadura de los ríos grandes causan las manifestaciones meteorológicas típicas en esta zona; por esto está definido el predominio climatológico de días con niebla y estratos bajos (100 - 200 m) en las horas de la madrugada, de los techos bajos de nubes durante tempestades, de los vientos característicos, así como las horas preferibles de aguaceros con tempestades al atardecer y primeras horas de la noche (28) - Ciénaga - Barranquilla - Cartagena, mientras que durante días de buen tiempo el techo de la nubosidad está en 800 - 1200 m, lo cual tiene su ciclo diario (cúmulos durante horas diurnas y St - Sc en capas delgadas en las horas nocturnas, descendiendo el techo de la superficie superior).

Las mismas circulaciones locales están reforzadas por la fisiografía ondulada, aumentando la pluviosidad en el nivel altimétrico de 600 - 1500 m, especialmente por la circulación diurna a más de 2500 mm anuales, lo cual se manifiesta en forma típica sobre la Sierra Nevada. También el brillo solar se reduce notoriamente a 200 horas anuales por debajo de ciertos focos frecuentes de nubes locales. Estos focos de aumentada evolución de las circulaciones locales resultan de acuerdo con las formas fisiográficas de los valles confluentes. Cuencas superiores son nuevos fondos para microcirculación dentro de las circulaciones grandes; que se manifiestan por nieblas locales, rastreas, en las horas de la mañana hasta que la circulación local se impone sobre la vertiente (p.e. Pueblo Bello).

**El Valle del Río César** representa otra forma típica climática por su localización especial de una cuenca de gran dimensión, respecto a las corrientes predominantes del macro tiempo. Resalta esta zona (Valledupar río abajo) como muy seca y con bastante duración de la sequía en el fondo del valle (6 - 7 meses), cuando sobre las vertientes se inician las precipitaciones mucho antes, debido a la circulación diurna, mientras la nocturna no alcanza a producir precipitaciones, fuera de ligeras lloviznas. Sólo con tiempo de carácter ciclónico se presentan las fuertes tempestades de los niveles bajos e intermedios. El aire depositado en esta cuenca, cambiado solamente por aire transformado por el foehn activo de las corrientes de direcciones septentrionales y del foehn pasivo del SE, causa las condiciones iniciales del ascenso según las circulaciones locales. Por esto, se registran sobre el centro del Valle del César menos días lluviosos (60 - 80 días) que se limitan a los días de tiempo ciclónico; las sumas anuales no alcanzan a 500 mm. El aumento del efecto de la circulación diurna con la altitud incrementa la precipitación sobre las vertientes a más de 2000 mm (Pueblo Bello, Manaure); creciendo también el número de días lluviosos. En consecuencia, disminuye la insolación por la nubosidad local hasta 2200 - 2000 horas, y se registra una mayor variabilidad de la radiación diurna. El cociente P/B es de 0.84 para Pueblo Bello. El gradiente térmico se reduce desde el isotérmico sobre el valle a  $0.70^{\circ}\text{C}/100\text{m}$  entre 300 - 1200 m y a  $0.55^{\circ}\text{C}/100\text{m}$  hasta 2000 m, resultando por encima en la franja de frecuentes nubes diurnas en  $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ . Los niveles altos tienen que variar los ciclos diarios en los diversos elementos, según los procesos de las circulaciones locales; con cantidades pluviales menores y poco brillo solar queda un cociente P/B alto, pero notoriamente más bajo que el de los niveles intermedios.

**La Cuenca de Maracaibo**, como zona protegida contra las corrientes generales según el macro tiempo, se caracteriza por la mayor actividad de las circulaciones locales, cuyo centro se localiza sobre la región de Cúcuta con poca actividad pluvial (500 mm anuales y un cociente P/B de 0.56 Cúcuta San Isidro) y menor aún en la franja angosta orillera del Lago de Maracaibo (P/B Maracaibo 0.20).

La poca modificación de las masas de aire marítimo sobre la planicie baja con ciénagas y selvas suministra nuevamente a las masas ascendentes de la circulación local, en las capas adyacentes del suelo, la humedad absoluta suficiente para que elevaciones pequeñas incrementen la pluviosidad a 3000 - 4000 mm anuales (La Petrolera, Tibú). Efecto que se conserva bastante sobre las vertientes de las propias cordilleras que limitan la cuenca. Sobre el centro de la cuenca (Cúcuta) las observaciones de los vientos (28), nubes, tempestades y la mayor frecuencia de precipitaciones en la tarde y primeras horas de la noche, confirman la existencia de las circulaciones locales, las cuales imprimen la sequía de esta región, que a su vez dificulta la pluviosidad de la circulación nocturna, incrementada por la destrucción vegetal en esta región.

También sobre los ríos y ciénagas disminuye la cantidad pluvial anual a 1500 - 2000 mm para luego reaccionar a la actividad de la circulación diurna sobre las vertientes, de acuerdo con la extensión de estos con 2000 - 3000 mm en el costado occidental (Salazar) y a 1500 - 2000 mm sobre el oriental (Chinácota). La parte alta de la cordillera Venezolana comprueba la disminución desde el nivel intermedio hacia

las cimas, de tal modo que la distribución pluvial altimétrica se presenta en el trópico en forma parabólica asimétrica con su máximo en 600 - 1200 m de altitud relativa efectiva, de acuerdo con el nivel pluviométrico del fondo, el cual depende de las características iniciales de las masas ascendentes (vertiente costera y vertiente hacia los Llanos).

**El Valle del Orinoco** hasta sus valles confluentes colombianos muestra la misma distribución según los efectos de las circulaciones locales por los cocientes P/B (Venezuela - Mérida 1623 m, 0.79; Sta Elena 907 m, 0.76; Barina 180 m, 0.76; Tumeremo 177 m, 0.58; Calabozo 106 m, 0.59; San Fernando 73 m, 0.53 y Bolívar 54 m, 0.30) y las observaciones del ciclo diario del tiempo sobre los Llanos según Bauer (predominio de las lluvias nocturnas). Sobre las vertientes de la cordillera oriental resulta la misma distribución pluvial con núcleos según las formas fisiográficas. La hoya cerrada del Río Guavio demuestra su propia circulación con máximas cantidades pluviales de 1500 a 1700 mm. En general, la precipitación es aumentada sobre todos los Llanos orientales debido a que se forman allí las masas de aire ecuatorial continental con bastante humedad absoluta adquirida sobre las regiones selváticas y muchos ríos de poco declive, lo cual eleva la cantidad pluvial sobre valles a 1500 - 2000 mm y sobre vertientes de 3000 a 4000 mm anuales. La característica de extensas nieblas matutinas y Sc con bajo techo, después de tempestades fuertes nocturnas (28), Villavicencio, San José y Vaupés, define el ciclo diario regular en esta zona.

Al aplicar, por analogía, la interpretación sobre la zona interior costera, tiene que aumentar proporcionalmente la pluviosidad desde la costa de los departamentos Atlántico, Bolívar y Córdoba, en el nivel intermedio de los terminales de las estribaciones septentrionales de las cordilleras a 2000 - 2500 mm anuales. Sobre la región del bajo Magdalena y la desembocadura del Cauca con sus ciénagas aumenta nuevamente el contenido de vapor acuoso, lo que produce el techo normal de las nubes en 800 - 1200 m (28) (San Marcos), el cual desciende notoriamente durante tiempo ciclónico al aumentar el contenido de vapor acuoso. Los vientos, las fuertes tempestades nocturnas y las lluvias en las últimas horas de la tarde y primeras de la noche (28) — Montería, Corozal, San Marcos — verifican las circulaciones sobre estas estribaciones y las variaciones locales producidas por ellas, pero destacándose por su mayor efectividad la nocturna, como corresponde a la poca altitud relativa. Las nieblas del suelo y nieblas superiores (Sc) matutinas que se presentan con mucha frecuencia, acompañadas con lloviznas ligeras, son características durante las horas de transición entre las dos circulaciones locales que se disuelven rápidamente y se transforman en formas cumuloideas, cuando se inicia la circulación diurna. De acuerdo con estas características del tiempo, la región de poca pluviosidad sigue desde la costa el curso de los ríos arriba, sin cambio del cociente P/B (Mompós 0.40). Las estribaciones más elevadas refuerzan las circulaciones locales según las diferencias fisiográficas (ciénagas, bosques de orillas, sabanas, etc.) y aumentan la cantidad pluvial a 1500 - 2500 mm, cuya distribución se ciñe a la topografía ondulada. Sobre el bajo Atrato los efectos son más notorios y elevan la pluviosidad proporcionalmente sobre las vertientes a 3000 - 4000 mm.

La parte septentrional de Antioquia es fisiográficamente una altiplanicie ondulada, con valles marcados como el Cauca - Nechí - Porce, causando las circulaciones (diurnas y nocturnas) que destacan la pluviosidad de las horas de la tarde especialmente en la cuenca de Medellín (convergencia en el valle alto). El efecto de micro-circulaciones locales confirma los valores pluviométricos del Acueducto de Medellín (30). En la altiplanicie de Yolombó, sobresalen las precipitaciones fuertes de la noche, debido a que esta zona forma un nuevo nivel básico para la evolución de la circulación local dentro de la de los grandes ríos principales del Cauca y Magdalena. Las ascensiones de globos pilotos de Medellín (28, 29) que ascienden en forma espiral hasta el nivel de las cimas para luego tomar rumbo occidental (circulación diurna del Magdalena), demuestran, junto con los movimientos verticales observados durante los vuelos sobre esta zona, la acción de las circulaciones locales. También las fuertes tempestades y las ráfagas (hasta 60 km/h., Venecia) son expresiones meteorológicas típicas de esta zona quebrada, donde la cantidad pluvial en el nivel intermedio asciende a 2500 - 3000 mm. Debido a la forma frecuente de nubes de convección se reduce la duración del brillo solar a unas 2000 horas y el número de días lluviosos a 200. Los cuocientes P/B son: para Jardín 1.26, Yolombó 1.47, Medellín 0.77 y 1.10, Venecia 1.39.

Las vertientes orientales registran generalmente cantidades mayores, donde el efecto de estancamiento de las corrientes orientales se adiciona al de la circulación local, mientras que sobre las vertientes occidentales se observa una ligera reducción, a pesar del mayor declive de las pendientes. Así, la distribución local es una función de los diferentes factores del macro tiempo y de las influencias locales según la fisiografía, que, analizadas debidamente, no demuestran controversias con las manifestaciones globales de los procesos atmosféricos.

También la hoya del alto Atrato y la Costa Chocoense permiten la misma interpretación dinámica (24), teniendo en cuenta las condiciones especiales de los fundamentos básicos. Las características de las masas de aire marítimo del Pacífico, las selvas tropicales y las zonas inundadas que reducen el calentamiento local pero mantienen la inestabilidad del aire con un alto contenido de humedad absoluta, forman las condiciones iniciales para las circulaciones locales. Transformaciones artificiales por el hombre cambian los factores básicos y con ellas las condiciones climatológicas (drenaje, tala de bosques, secan el aire inicial, pero aumentan la circulación local, cambiando intensidades pluviales y acortando la duración de las lluvias, etc.)

Sobre las vertientes chocoenses el alto contenido de vapor acuoso de las masas de aire marítimo y la inestabilidad vertical de ellas facilitan la evolución de circulaciones locales, que elevan sobre determinados focos (sobre los niveles intermedios altos de los valles confluentes) la cantidad pluvial a 8000 - 10.000 mm anuales. Intensidades fuertes y mucha duración de las lluvias logran sumas diarias de más de 200 mm. El brillo solar disminuye, aún en los niveles bajos, a 1200 horas anuales por las frecuentes nubes (techo normal 500 - 700 m) y se forman después lluvias nocturnas con tempestades las nieblas y St en 100 m. En los niveles intermedios no alcanza a 800 horas para aumentar en los niveles altos a 1800 horas (Restrepo). Por esto, la oscilación térmica diaria es

pequeña y los cuocientes P/B son mayores de 4.0. Las cimas tienen un ciclo diario típico diurno como lo comprueba Restrepo (Gráfico N° 14), y las cantidades pluviales disminuyen notablemente.

En la zona central andina y sus grandes valles se diferencian bien las condiciones regionales de las masas de aire, debilitadas las características originales por la continentalización, adquiriendo en las capas inferiores propiedades muy locales. Estas condiciones determinan los diferentes valores característicos para la iniciación del movimiento vertical sobre las regiones selváticas (Valle Magdalena - Barrancabermeja), con temperaturas altas y alto contenido de humedad, y sobre las regiones secas (Girardot) con temperaturas bajas y el consecuente bajo contenido de vapor acuoso, como se presenta sobre la Sabana de Bogotá y las cuencas cerradas de Santander y Boyacá. Por estas razones, la distribución pluvial se distingue en el mismo nivel altimétrico relativo sobre el propio valle del Magdalena (Barrancabermeja - Territorio Vásquez 2500 - 3000 mm anuales y región de Girardot - Río Panche - Fusagasugá 1500 - 2000 mm) y las cuencas cerradas de los Ríos Suárez y Chicamocha (2000 - 2500 mm).

Se destaca a primera vista la **Cuenca Hidrográfica de los Ríos Suárez y Chicamocha**, que se extiende hasta Tunja, con su propia circulación local. El nivel altimétrico relativo efectivo del fondo del valle asciende suavemente hasta cerca de Moniquirá, donde el ciclo diario hace resaltar el predominio mixto de la circulación diurna y nocturna con tendencia de la última a pesar de los 1700 m sobre el nivel del mar. Dentro de la misma hoya hidrográfica los valles ascienden escalafonados y con estos los niveles de la iniciación de los ascensos del aire. Por esto, los valores pluviométricos de los niveles altos son muy bajos (500 mm anuales) debido a las temperaturas más bajas y el consiguiente menor contenido de vapor acuoso, comparándolo con las condiciones del valle del Magdalena (temperaturas más altas y mayor contenido de humedad absoluta), resultando allá precipitaciones anuales de más de 2500 mm. Las cimas de más de 3000 m s. n. m. están casi permanentemente en nubes. La nubosidad diurna influye en el brillo solar hasta más de 2000 m s. n. m. (Moniquirá P/B 0.97).

Las estribaciones inmediatas de las riberas del Río Magdalena (Territorio Vásquez) registran mayores cantidades pluviales (nivel intermedio de 3000 mm y más), debido a la selva que cubre el valle en esta parte. En contraste, la región de Girardot, de cobertura desértica, presenta condiciones diferentes (aire más seco) para el ascenso con la circulación local, lo que demuestran las cantidades pluviales menores. La hoya de los ríos Bogotá y Fusagasugá forma, hasta los límites de la Sabana de Bogotá, las condiciones típicas para la circulación en un valle confluyente (Gráfico N° 12). Así, las características climatológicas están acondicionadas a las fisiográficas.

La forma del ascenso escalonado con tendencias de desarrollar nuevas "micro-circulaciones locales" dentro de la grande del valle del Magdalena, imprimen a la **Sabana de Bogotá**, como cuenca a 2500 m s. n. m., características muy locales. Zonas de poca lluviosidad (500 mm anuales), especialmente sobre la parte sur del río Bogotá, se contrastan con las franjas sobre las vertientes donde aumenta localmente la canti-

dad pluvial en casi 2000 mm en la franja mediana. Los valores P/B indican los efectos de la "microcirculación" por los siguientes valores: Néusa 0.68, Zipaquirá 0.55, La Ramada 0.50, Tibaitatá 0.57, Picota 0.43, Ciudad Universitaria 0.61, Instituto Geofísico 0.81, Usme 0.92, La Regadera 0.61.

Las características generales corresponden a los niveles altos según la nubosidad diurna y la reducción del brillo solar (fondo 1500 horas, vertientes 1200 - 1300 horas) y la frecuencia predominante de la precipitación durante las horas de la tarde. Por otra parte las características del valle con nieblas y nieblas superiores matutinas y la formación posterior de nubes diurnas, con un techo de 500 - 600 m, que alcanzan la ciudad (Bogotá) desde varios focos de acuerdo con el macrotiempo (28) demuestran, además de sus focos de nubosidad local, la influencia de una cuenca en nivel superior.

El valle del Río Fusagasugá (confluente del Magdalena) demuestra la distribución pluvial normal, lo cual se observa diariamente al subir a la Sabana de Bogotá. La nubosidad diurna baja casi hasta Fusagasugá y cubre frecuentemente las vertientes (Tibacuy P/B 0.76, brillo solar 1300 horas anuales); subiendo a lo largo de la carretera que conduce a Bogotá se pasa por la zona de la frecuente nubosidad hasta poco antes de la salida a la Sabana. Así, la franja encima de la de Tibacuy representa la zona de mayor pluviosidad, lo cual, con las condiciones iniciales del aire que asciende desde Girardot, aumenta a 1500-2000 mm, para disminuir sobre la punta alta. También el ciclo diario pluvial de Tibacuy y Anolaima confirma este desarrollo de los procesos dinámicos.

La otra vertiente del valle del Magdalena (vertiente oriental de la Cordillera Central) tiene generalmente mayor pluviosidad, debido a que es mayor la altitud relativa efectiva de esta cordillera y el efecto de estancamiento se presenta durante los períodos anticiclónicos. También el diferente ciclo diario de las circulaciones locales sobre laderas orientales se refleja en los cocientes P/B respectivos (Manzanares 1700 m 1.96, Líbano 1495 m 1.64, Ibagué - Chapetón 1200 m 1.31, Ibagué 1200 m 1.27 y Armero 420 m 1.04), los cuales son algo mayores que los del mismo nivel de las vertientes occidentales.

**El Valle del Cauca**, otra zona con bastantes datos pluviométricos, que continúa a la zona de Caldas, comprueba una vez más la interpretación por medio de las circulaciones locales. Los focos de mayor pluviosidad se localizan según la forma fisiográfica en ambas vertientes, cuyas nubes de desarrollo vertical se observan especialmente durante días de buen tiempo, representando la actividad de la circulación diurna. También los vientos de la superficie y los rumbos del traslado de las partes superiores de los cúmulos manifiestan la circulación local, así como la observación de las tempestades (28) - Cartago NE-S, Chinchiná SE -SW- las cuales durante la tarde se trasladan frecuentemente desde las cimas hacia el valle. También la frecuente turbulencia al medio día sobre "El Paso" y especialmente al lado occidental, que se observa durante los vuelos diarios, indica la existencia de las circulaciones locales. La turbulencia manifiesta los diferentes movimientos ascendentes dentro de las nubes de desarrollo vertical, los cuales se atraviesan durante el vuelo. Lo mismo indican las ascensiones de globos pilotos de Cali (Tabla N° 1) con su inversión direccional en la capa inferior y superior. La distribu-



ción de las isoyetas localizan estos diferentes centros de las circulaciones locales (hasta 3000 mm, con más de 250 días lluviosos), mientras el valle registra 750 a 1000 mm y las cimas de 1000 - 1500 mm. También por el brillo solar en el corte geográfico: Restrepo (1590 m) 1815 horas, Palmira (1080 m) 2232 horas, Calarcá (1500m) 1404 horas, y Sevilla (1550 m) 1326 horas, se reconoce la disminución de la duración debido a la presencia de la nubosidad diurna. Hecho del cual se deduce que la reducción del brillo solar ocurre notablemente a partir del segundo tercio de altitud relativa cuyas nubes se extienden hacia el valle (fondo del valle 1000 m., cimas generalmente de la cordillera central, 3500 - 4000 m s. n. m.). En consecuencia, los cocientes P/B resultan para Restrepo 0.81, Palmira 0.45, Calarcá 1.75, Sevilla 1.69, Santa Rosa 1.62, Chinchiná 1.43, Manizales 1.10 y Letras 0.75.

**En la zona sur** vale la pena destacar las cuencas del río Patía, el Macizo Colombiano, la cuenca del Saldaña y la zona del nacimiento del Magdalena, fuera de las dos zonas lluviosas del Pacífico y de los Llanos Amazónicos.

Las manifestaciones del tiempo de las estaciones costera, Buenaventura, Bajo Calima, Tumaco y la distribución pluvial de varios lugares de la vertiente del Pacífico, establecen claramente como característica importante los procesos de las circulaciones locales, también sobre estas regiones de especiales condiciones climatológicas. Tanto los vientos de la superficie como los superiores (Tabla N° 1 Tumaco), el ciclo de la nubosidad, de la precipitación, de las temperaturas (28): Buenaventura; Bajo Calima, Restrepo y del brillo solar (Bajo Calima, Restrepo (30), constituyen hechos que fundamentan la interpretación dinámica sobre esta zona, la cual es indispensable para la explicación de los fenómenos en la cuenca del río Patía con su fondo desértico.

Como en otras cuencas en mayor contraste con sus alrededores, resalta esta hoya hidrográfica del **río Patía** con las manifestaciones típicas especiales atmosféricas. La gran profundidad de la cuenca, dentro de una zona de profundidades excepcionales para el desarrollo de circulaciones locales, origina su propia "microcirculación". El aire caliente marítimo de la grande circulación local de toda la vertiente occidental, en su movimiento ascendente, sufre los efectos de foehn pasivo, descendiendo y sobrepasando el centro de la hoya, lo que ocasiona la reducción brusca de la pluviosidad en el fondo del valle a menos de 500 mm. anuales. Sobre las laderas, donde actúa la propia circulación local, aumentan las cantidades pluviales hasta 2000 y más mm., anuales; el nivel de mayor pluviosidad se eleva, por consiguiente, a 2000 m aproximadamente. Consacá (1700m) localizada en el nivel intermediano tiene un cociente P/B de 0.95, y las precipitaciones se registran frecuentemente en las horas de la tarde. La franja poco encima de esta altitud permanece en nubes especialmente durante mal tiempo. Pasto e Ipiales representan pequeños valles superiores escalonados con precipitación hasta 1000 mm anuales y sobre las laderas hasta 1500 mm. La predominante influencia de la circulación diurna confirma las observaciones (28) que citan nubes bajas matutinas y frecuentes lluvias diurnas.

En la costa del Ecuador las lluvias de los niveles bajos se limitan prácticamente a los períodos lluviosos del macro tiempo y, en análogo

gía a las condiciones de la Costa Atlántica, se presentan diferencias locales (10) según la dirección de la corriente general y el rumbo de la costa (paralelidad direccional) que reduce sobre la planicie baja la pluviosidad y la aumenta por el efecto de estancamiento sobre las estribaciones. La actividad de las circulaciones locales y su diferenciación por los cocientes P/B (Quito 0.68, Ambato 0.33), por los valores pluviales y otros elementos meteorológicos, se pueden incorporar al sistema dinámico. La diferencia más notoria sobre la costa del Pacífico son las propiedades meteorológicas especiales de las masas de aire ecuatorial marítimo y su rumbo predominante de SW - NE (desde el Ecuador hacia latitudes más altas), debido a lo cual se enfría paulatinamente el aire, incrementando su grado de saturación con vapor acuoso. Las diferencias locales de la cobertura y el consiguiente grado de evolución de las circulaciones locales se observa por la distribución pluvial, tanto regional como vertical

Otra región típica es el **Macizo Colombiano** como representante de una altiplanicie superior al terminal del Valle del Cauca. La micro-circulación aumenta en la franja intermediana las cantidades pluviales a más de 2.500 mm, mientras que Popayán registra 2191 mm y Tambo 1750 mm anuales. Los cocientes resultan en Popayán con 1.31 y en Tambo, muy cerca de la cima, con 0.91. El ciclo diario del tiempo corresponde al nivel intermediano superior con fluctuaciones al nivel alto, variándose según el transcurso estacional del macrotiempo. También la acción de las circulaciones locales, como demuestra la distribución pluvial, está comprobada por las observaciones de los vientos y tempestades (28, 30 - Popayán). En alturas de más de 3000 m s. n. m. se presentan nieblas frecuentes (nubes de convección).

La cuenca del **Alto Magdalena** y de sus valles confluentes no requiere mayor detalle fisiográfico y las condiciones climáticas resultan en plena concordancia con los conceptos expuestos para las diversas situaciones meteorológicas y fisiográficas. La hoya del río Saldaña forma una cuenca cerrada con las características de la evolución de micro-circulaciones locales. La región sur del Huila representa el terminal del valle grande, donde se parten dos cordilleras principales (semejante al sur del Departamento de Santander del Norte); aunque la distribución pluvial anual ocurre en forma normal, la distribución estacional depende del macrotiempo, en tal grado que nubosidad y precipitación poseen transcurso contrarios en las dos laderas del valle.

Solamente en los **Llanos** (cuenca amazónica) se observa un aumento de las cantidades pluviales anuales con valores próximos a los 5000 mm anuales, debido a la cercanía del Ecuador Climático y a la proximidad a la fuente de origen del aire ecuatorial continental con bastante contenido de vapor de agua. Así lo describen las observaciones del tiempo (techos bajos de nubes, observaciones de los vientos y tempestades) en los aeropuertos Miraflores y Mitú (28) y, además, lo confirman los pocos datos pluviométricos. Con las características de las masas de aire formadas sobre las extensas selvas amazónicas son suficientes pequeñas elevaciones para causar el aumento gradual de la pluviosidad. La circulación local destaca la diferenciación vertical del tiempo y de la pluviosidad, lo cual se demuestra también con las pocas evaluaciones horarias de la precipitación en Arajuno - Ecuador (30), con un definido ciclo diario en las horas del atardecer y vespertinas, que corresponde al nivel al-