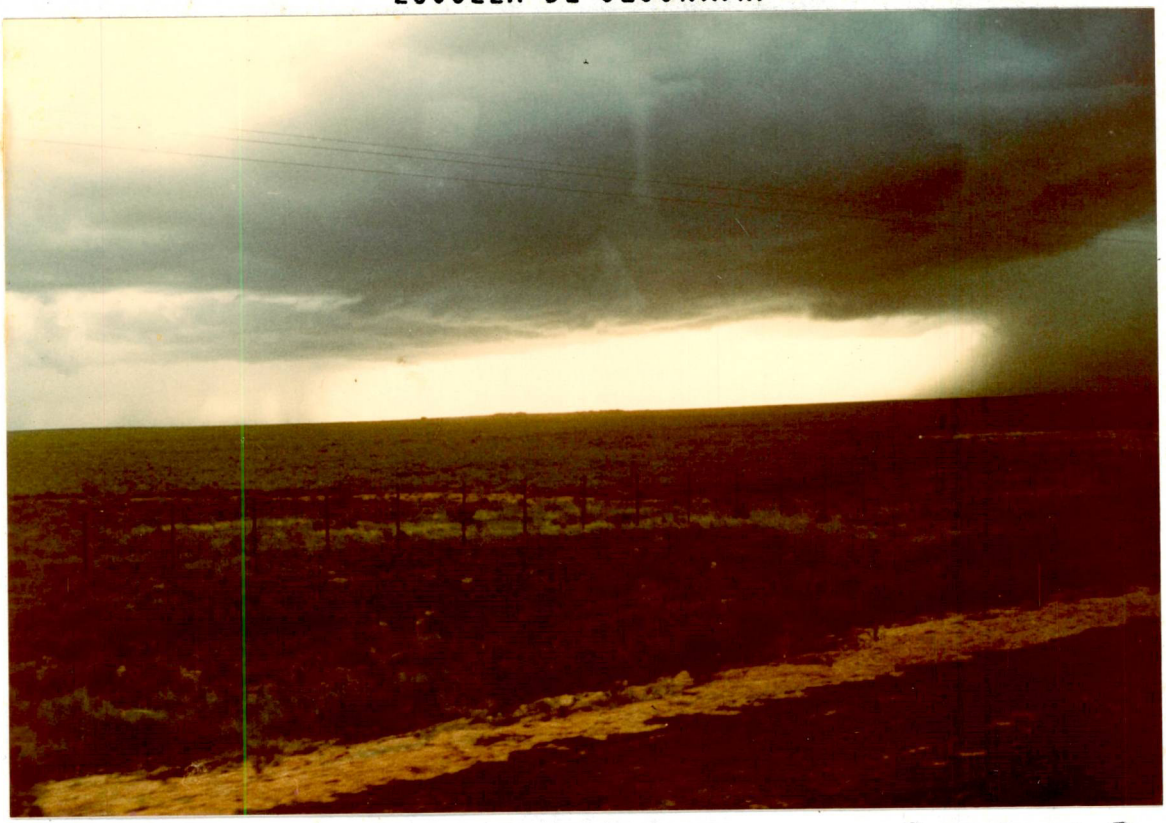
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Humanidades y Educación
ESCUELA DE GEOGRAFIA



LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

Aplicando Técnicas de Perceptores Remotos

ALICIA MOREAU D.

RAUL DEFFIT F.

Caracas, 1978

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Geografía

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

Aplicando técnicas de percepciores remotas

Trabajo Especial de Investigación presentado ante la Escuela de Geografía de la Universidad Central de Venezuela, como parte de los requisitos para optar al - Título de Licenciado en Geografía.

Para mi colega Pedro con todo cariño
20.7.82

Alicia Moreau D.
Raul Deffit F.

Asesores:

Geólogo Carlos Albrizzio V.
Meteorólogo Pedro Pablo Pacheco

El trabajo especial de investigación de Raul E. Deffit F. y Alicia T. Moreau D., titulado "Las Precipitaciones en Los Llanos: Génesis y Aprovechamiento" ha sido aprobado por sus asesores, quienes no se hacen responsables de su contenido, pero que lo han encontrado conforme en su calidad y en su forma de presentación en fe de lo cual firman,

Geol. Carlos Albrizzio V.

Meteor. Pedro Pablo Pacheco

Escuela de Geografía - U.C.V.
Caracas, Enero de 1979

... a Venezuela

R E S U M E N

En el presente trabajo se utilizaron datos registrados por estaciones meteorológicas y datos generados por satélites meteorológicos - geoestacionarios para el estudio de la genética de las precipitaciones - en Los Llanos.

Los objetivos de esta investigación fueron:

(1) Analizar las características de la precipitación y su distribución espacio-estacional, utilizando registros de estaciones meteorológicas para un período de 30 años.

(2) Demostrar tentativamente los factores o fenómenos que originan y gobiernan la distribución espacio-estacional de las precipitaciones en Los Llanos, utilizando datos registrados por estaciones meteorológicas y por satélites.

(3) Esbozar el posible aprovechamiento más racional de las -- precipitaciones en Los Llanos, en base al aspecto genético.

Del análisis de los datos registrados por estaciones meteorológicas para un período de 30 años, se generaron tres mapas: patrón de la estación seca, patrón de la estación lluviosa y regímenes espacio-estacionales, para todo el país. Se establecieron teleconexiones, o sea manifestaciones locales de fenómenos a escala global, indicios de ciclos y ritmo en las fluctuaciones de la precipitación año a año.

Los datos generados por satélites meteorológicos permitieron observar configuraciones en la organización de las nubes previamente--- desconocidas, así como patrones de circulación y origen y comportamiento de las tormentas sobre Venezuela.

Sin embargo, se considera que solamente a través del seguimiento contínuo de los eventos meteorológicos con datos de satélite, de radar y de estaciones meteorológicas, y de la participación activa en proyectos internacionales de investigación meteorológica como los auspiciados por la Organización Meteorológica Mundial (W.M.O.), i.e., Proyecto GARP y Proyecto GATE, se podrá lograr el esclarecimiento de la genética de las precipitaciones en Venezuela. Las tendencias del clima y los pronósticos a largo plazo son los objetivos más importantes que tienen los climatólogos actualmente; muy poco se ha logrado debido a lo corto de los registros de estaciones meteorológicas. Las respuestas sobre el futuro del clima están siendo buscadas a través de la glaciología.

Un mejor aprovechamiento de las precipitaciones en Los Llanos dependerá de un mejor manejo de cuencas, conservación de zonas boscosas especialmente en Guayana, reorientación de las actividades agrícolas y pecuarias y del mejor uso del sistema de embalses y represas existente actualmente en el área de Los Llanos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a...

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas "CONICIT", a través de su Contrato de Financiamiento de Tesis de Pre-Grado No. 115.

Al Dr. Adolfo C. Romero M., Director de la Dirección de Cartografía Nacional (1976) del Ministerio de Obras Públicas, por su carta introductoria dirigida al Centro de Huracanes de Miami, Florida, EE.UU., gracias a la cual recibimos atención preferencial en dicho centro.

Al Centro de Huracanes de Miami, Florida, al Grupo de Aplicaciones del World Weather Building en Washington D.C., y a las diferentes ramas de la Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera (National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), pertenecientes al Departamento de Comercio de los Estados Unidos, por su asesoramiento y suministro de material de satélite y bibliográfico y sobre todo por su gran receptividad durante nuestras visitas, las cuales fueron una enriquecedora experiencia tanto intelectual como humana.

Al Servicio Geodésico Interamericano (IAGS), en la persona de su Sr. Frank Chavez, a través de los cuales pudimos recibir con prontitud el material de satélite desde Estados Unidos.

Al Departamento de Sensores Remotos de la Dirección de Cartografía Nacional del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, por su colaboración en el suministro y procesamiento fotográfico del material de satélite.

A la Dirección de Hidrología del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, en especial a los doctores Alberto Vivas Ramirez, Douglas Cobo Galue y Miriam Matos de Guilarte, por su interés y apoyo prestado a nuestra investigación.

A la Oficina Centro de Información del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, por el suministro de datos registrados por estaciones meteorológicas.

Al Servicio de Meteorología, Departamento de Climatología de la Fuerza Aérea Venezolana, Maracay, por el suministro de datos registrados por estaciones meteorológicas.

A nuestro compañero Alfredo Piñero quien nos motivó con su tesis "La Convergencia Intertropical Sobre Venezuela" a penetrar en el campo de la investigación con satélite.

A nuestra Profesora Alba Zambrano Salas por su contínuo interés y preocupación por el desarrollo de nuestra investigación.

Al Geógrafo Rafael Lairet Centeno y a su esposa Geog. Janet Cesar de Lairet, por su incondicional solicitud y apoyo, especialmente por la contínua exigencia en busca de una superación constante, lo que significó para nosotros el mejor aprendizaje en metodología de la investigación.

Al Sr. Jaime Hernandez Cabrera por sus valiosos intercambios de ideas.

A Gorgias Garriga hijo, por sus valiosos consejos y sugerencias en los aspectos de diagramación de este trabajo.

a Nora Betancourt J. y Francisco Rodriguez "Franco", quienes nos ayudaron en la portada, contraportada y gráficos que ilustran el texto.

A nuestros asesores, Geólogo Carlos Albrizzio y Meteorológo Pedro Pablo Pacheco, quienes nos iniciaron en el campo de la percepción remota, nuestro especial agradecimiento por su entusiasmo y guiatura en esta investigación.

... y a Dios por todo.

CONTENIDO

		PAG.
RESUMEN		ii
AGRADECIMIENTOS		iv
LISTA DE GRAFICOS		xi
LISTA DE TABLAS		xiv
LISTA DE MAPAS		xv
ANEXOS		xvi
CAPITULO I	INTRODUCCION	1
	1.1 Planteamiento del Problema	1
	1.2 Objetivos de la Investigación	3
	1.3 Síntesis	3
CAPITULO II	AREA DE ESTUDIO, METODOLOGIA Y DATOS	5
	2.1 Area de Estudio	5
	2.2. Metodología	14
	2.3. Datos	14
CAPITULO III	ASPECTOS RECIENTES SOBRE LAS PRECIPITACIONES EN VENEZUELA: REVISION BIBLIOGRAFICA	
	3.1 Experimentos VIMEX I y VIMEX II	24
	3.1.1. Precipitación y observaciones con radar	25
	3.1.2 Presión	28
	3.1.3 Vientos	30
	3.1.4 Influencias provenientes del Hemisferio sur	32
	3.1.5 Sistemas sinópticos sobre Venezuela	33

3.1.6 Controles de la estación lluviosa 34

3.2 Otros aspectos sobre las precipitaciones en Venezuela 37

3.2.1 Distribución estacional 37

3.2.2 Distribución espacial 37

3.2.3 Variabilidad de la precipitación 37

3.2.4 Ciclos de precipitación 39

3.2.5 Fiuctuaciones climáticas 39

3.2.6 Telecone×iones 40

CAPITULO IV LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: ANALISIS DE SU DISTRIBUCION Y VARIACION EN TIEMPO Y ESPACIO

4.1 Introducción 44

4.2 Distribución Espacio-Temporal de la Precipitación en Venezuela 45

4.2.1 Distribución Anual 45

4.2.2 Distribución Estacional de las Precipitaciones 47

4.3 Régimen Espacio-Estacional de los Perîodos de Precipitación 53

4.3.1 Régimen Estacional de Los Llanos 53

4.3.2 Régimen Estacional al Norte de Los Llanos 56

4.3.3 Regímenes al Sur de Los Llanos 60

4.4 Distribución Diaria de las Precipitaciones 65

4.4.1 Distribución de los días de precipitación en el rango $0,1 \leq 1,0\ mm$ 68

4.4.2 Distribución de los días de precipitación en el rango $0,1 \leq 1,0\ mm$ 73

4.5 Variaciones de los Regímenes Espacio-Estacionales de Precipitación 81

4.5.1 Distribución mensual general de los máximos relativos 83

4.5.2 Distribución mensual general de mínimos relativos 88

4.5.3. Balance de la Distribución Mensual de los Máximos y Mínimos Relativos 91

4.5.4 Relación entre Máximos y Mínimos Relativos y la Tendencia 101

4.5.5 Distribución Anual de Máximos Relativos 118

4.5.6 Distribución Mensual de Acuerdo a los Máximos Relativos Anuales Más Frecuentes 120

4.5.7 Análisis de las Curvas Promedio Obtenidas para, 1, 2, 3 y 4 Máximos Relativos Anuales 130

4.5.8 Frecuencias de Máximos Relativos 141

4.5.9 Distribución mensual de los Mínimos Relativos Presentes en los Años con Máximos Relativos Más Frecuentes 143

4.5.10 Balance de Máximos 148

4.6 Variabilidad Interanual Relativa Para el Area de Los Llanos 163

4.7 Conclusiones 166

CAPITULO V GENESIS DE LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS 168

5.1 Introducción 168

5.2 Sobre el Alta de Las Azores 168

5.3 Sobre el Patrón de Circulación 175

5.4 Sobre la I.T.C.Z. (Convergencia Inter-Tropical) 178

5.5 Sobre las Precipitaciones en Los Llanos 181

5.6 Sobre la Procedencia de las Tormentas que Llegan a Los Llanos 191

5.7 Sobre el Alta de Los Llanos 191

5.8 Sobre la Periodicidad de los Eventos Sinópticos 193

5.9 Ciclos 196

5.10 El Niño y La Seca y su Efecto Sobre la Producción de Precipitación en Venezuela 198

5.11 Conclusiones 202

CAPITULO VI APROVECHAMIENTO 209

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 211

BIBLIOGRAFIA 216

ANEXOS 220

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO		PAGINA
2.1	Sub-áreas delta del Orinoco	8
2.2	Sub-áreas Las Mesas, cuenca del Río Neverí y Unare	8
2.3	Sub-área llanos altos y llanos bajos	10
2.4	Sub-áreas vertiente sur de las cordilleras de La Costa y de Los Andes	11
2.5	La gran llanura de América del Sur	13
2.6	El método geográfico	15
2.7	Cubrimiento del satélite LANDSAT	21
3.1	Anomalías de la presión de superficie	29
3.2.a	Flujo de viento sobre Venezuela para el mes de enero	31
3.2.b	Flujo de viento sobre Venezuela para el mes de julio	31
3.3.a	Dirección del viento estacional planetario, equinoccio de primavera	35
3.3.b	Dirección del viento estacional planetario, equinoccio de otoño	35
3.3.c	Dirección del viento estacional planetario, solsticio de verano	36
3.3.d	Dirección del viento estacional planetario, solsticio de invierno	36
3.4	Distribución estacional y espacial de la pluviosidad en Venezuela	38
3.5	Relaciones propuestas entre la circulación troposférica superior e inferior, (Circulación de Walker)	42
3.6	La Oscilación del Sur	42
3.7	La Oscilación del Atlántico Norte	42

GRAFICO		PAGINA
3.8	Anomalía del Caribe, interrelación con El Niño y La Seca	43
4.1	Variación meridional de la precipitación entre 64°W y 68°W	46
4.2.a/b	Regímenes espacio-estacionales	62
4.3.a/e	Balance de la distribución mensual de máximos y mínimos relativos	93
4.4.a/c	Curva de máximos, mínimos y tendencia	103
4.5.a	Cambios mensuales de mínimo a máximo y máximo a mínimo	109
4.6.a/e	Balance de los cambios mensuales observados con tendencia de máximo a mínimo y de mínimo a máximo	113
4.7.a/c	Curva del máximo relativo general con los máximos relativos más frecuentes	121
4.8.a/c	Curva del mínimo relativo general cuando se ofrecen 2,3 y 4 máximos relativos anuales	144
4.9.a/e	Balance de máximos	150
4.10.a/e	Combinación de la curva de máximos relativos de 2.y3 máximos con la de mínimos correspondiente	156
5.2	Mapa de Distribución de zonas secas y húmedas en la costa venezolana	169
5.1	Alineación Yucatán-Sertao	169
5.3.a	Alineación de tormentas	173
5.3.b	Desarrollo y organización de tormentas en Los Llanos	173
5.16	Distribución de áreas frías y calientes (27.8.69)	174
5.17	Corte NE-SW de la situación mostrada en el Gráfico 5.16	174
5.18	Patrón de circulación más común al norte de Suramérica	176
5.19	Coincidencia de una vaguada del Hemisferio Norte con una baja presión de la I.T.C.Z. (3. Marzo 1972)	179
5.20	I.T.C.Z. sobre el Atlántico	180

GRAFICO		PAGINA
5.21	Posición de la ITCZ sobre Suramérica y sobre el Pacífico	180
5.22.a	Viento de chorro circumpolar	182
5.22.b	Masas de agua fría y caliente dentro de un océano	182
5.23	Distribución de zonas que propician altas y bajas presiones, barlovento/sotavento y convección forzada	184
5.24	Nube en el valle del curso medio del Río Caura	185
5.25	Tormenta en la zona de Barinitas	185
5.26.a/c	Tormenta Penillanura del Casiquiare	187
5.27	Nube de Calabozo	189
5.27.a	Patrón de nubosidad sobre el continente Suramericano	190
5.29.a	Tormenta proveniente del sur	192
5.29.b	Orientación de las abras de los ríos en Guayana	192
5.30.a/c	Alta de Los Llanos	195
5.31	Ciclos de Maturín	199
5.32.a/b	Ciclos de Roblecito y El Sombrero (Edo.Guárico)	200
5.33.a/c	Estación de Cajigal y su comportamiento en relación a El Niño y La Seca	205

TABLAS

TABLA		PAGINA
2.I	Positivos y Negativos satélite ATS-3, 1972	18
2.II	Imágenes satélite SMS/GOES-1, 4-5 Julio 1975	19
2.III	Anillos de películos (loops) año 1975,76	20
2.IV	Imágenes satélite LANDSAT I y II	22
3.1	Sistemas sinópticos sobre Venezuela (1969 y 1972)	34
4.1	Días de precipitación 0,1 mm	69
4.II	Distribución mensual general de máximos relativos (%)	85
4.III	Distribución mensual general de mínimos relativos (%)	89
4.V	Balance de máximos y mínimos relativos (%)	92
4.V	Máximos relativos, San Fernando de Apure (4404)	100
4.VI	Valores de la tendencia de la precipitación (%)	102
4.VII	Cambios mensuales observados con tendencia de mínimo a máximo relativo (%)	107
4.VIII	Cambios mensuales observados con tendencia de máximo a mínimo relativo (%)	108
4.IX	Balance de los cambios observados con tendencia de máximo a mínimo y de mínimo a máximo relativo	112
4.X	Frecuencia anual de máximos relativos	119
4.XI.a/c	Valores promedio obtenidos para 1,2,3 y 4 máximos relativos anuales	131
4.XII.a/e	Balance de máximos relativos	149
5.I	Registros de presión para los años 1951-1961.	194
5.II	Ciclo de dos años en los máximos relativos.	197
5.IV	Frecuencia de máximos y mínimos relativos, tendencia ascendente y descendente de la precipitación en relación a la ocurrencia de El Niño y La Seca	204
5.III	El Niño y la Seca y su relación con el aumento y disminución de la precipitación en Venezuela	203

MAPAS

MAPA		PAGINA
II.1	Localización del área de estudio	6
IV.1	Patrón de la estación seca	51
IV.2	Patrón de la estación húmeda	52

ANEXOS

Mapa IV.1 Distribución espacial de las estaciones meteorológicas utilizadas en la elaboración de los mapas Isoyetas Promedio para el año 1972.

Mapa IV.1.a al 11 Isoyetas mensuales para el año 1972

Mapa IV.2 Distribución espacial de las estaciones meteorológicas utilizadas en la elaboración de los mapas Isoyetas Promedio para 10 Años.

Mapa IV.2.a al 1 Isoyetas mensuales para promedio de 10 años

Mapa IV.6 Distribución espacial de las estaciones meteorológicas utilizadas en la elaboración de los mapas Variabilidad Interanual Relativa, zona de Los Llanos

Mapa IV.6.a al d Variabilidad interanual relativa para equinoccios y solsticios

Gráficos 5.6.a al e Precipitación diaria, año 1972

Gráficos 5.7.a al e Precipitación diaria, año 1975

Gráficos 5.4.a al 5.15.c Esquemas sinópticos de circulación

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Planteamiento del Problema

Desde la época colonial el agua ha sido el factor condicionante más importante en la selección del tipo de cultivo y de actividad pecuaria a implantar en Los Llanos, porque en esta área el agua depende de un regimen de precipitaciones con desigual distribución en tiempo y espacio. Por otro lado, los factores económico-políticos han influido en el grado de desarrollo que en diferentes épocas alcanzaron estas actividades en Los Llanos.

El tabaco, primer cultivo rentable, fué desarrollado en Guanare y Barinas. Debido al contrabando fué prohibido por las autoridades españolas en vista de las pérdidas que sufría el tesoro español al no percibir el impuesto a dicho cultivo.

El algodón, implantado en Araure y Acarigua conjuntamente con telares, decayeron para 1720.

La ganadería, actividad que en época de sequía permite la transhumancia, fué para fines del siglo XVII la fuente de ingresos más importante del país. Sólo en Guárico llegó a haber 300 mil cabezas de ganado concentradas en 100 hatos. Se inició una incipiente industria de

curtiembre. Como consecuencia de la guerra de independencia, la ganadería entra en decadencia, se recupera a finales del siglo pasado sólo para volver a decaer a partir de 1930 cuando empiezan a ser descubiertos - yacimiento petrolíferos en Las Mesas de Monagas y Guárico y en el Estado Barinas.

Actualmente Venezuela está en proceso de substitución de su -- fuente principal de ingresos: el petróleo, por la industria, la ganadería y la agricultura.

Es sabido que la rata de aumento de la población venezolana es alta y que se deben desarrollar con urgencia las fuentes de alimentos para abastecer el creciente mercado interno que actualmente se encuentra - sub-abastecido. En Los Llanos, debido a su topografía plana, calidad de suelos, poca densidad de población y gran extensión (1/3 del territorio nacional), es donde se deberá operar el desarrollo de la agricultura y la cría, principalmente.

Siendo la precipitación, como ya se dijo, el factor limitante más importante para el desarrollo en Los Llanos, se ha pensado que estudiando la precipitación desde un punto de vista dinámico y sinóptico y no a través de clasificaciones simplemente estadísticas o descriptivas, como lo señala E.C. Barrett (1972, pp.359-60), se puede llegar a aproximaciones sobre los procesos atmosféricos y/o sistemas que se combinan para lograr los patrones en superficie de los elementos del tiempo a través de los años. Un mejor conocimiento del comportamiento de la génesis de las precipitaciones en Los Llanos ayudaría a planificar y prever mejor las actividades en esta área.

1.2 Objetivos

La meta del presente estudio es lograr el planteamiento general de la genética de las precipitaciones en Los Llanos a través del logro de los siguientes objetivos:

(1) Analizar las características de las precipitaciones en Los Llanos y su distribución espacio-estacional, utilizando datos registrados por estaciones meteorológicas para los años 1972 (año seco) y 1975 (año normal).

(2) Demostrar tentativamente los factores o fenómenos que originan y gobiernan la distribución espacio-estacional de las precipitaciones en Los Llanos, utilizando datos registrados por estaciones meteorológicas y por satélites meteorológicos (ATS-3 y SMS/GOES-1).

(3) Esbozar en base al aspecto genético de las precipitaciones, su posible aprovechamiento más racional.

1.3 Síntesis

En el Capítulo II de este trabajo se presenta el área de estudio, la metodología y los datos utilizados.

En el Capítulo III contiene los aspectos más recientes sobre la circulación general en los trópicos relacionados con la producción de precipitación, prestando especial atención al área del Caribe y norte de Suramérica, donde se encuentra ubicada el área de estudio.

En el Capítulo IV se hace un análisis formal de la distribución en tiempo y espacio de las precipitaciones en Los Llanos haciendo

luego en el Capítulo V una exposición de los fenómenos que se consideran influyen en la genética de las precipitaciones en Los Llanos, desde un punto de vista sinóptico y climatológico, basado en la interpretación de imágenes y loops generados por satélites meteorológicos geoestacionarios.

En el Capítulo VI se indican puntos importantes para un mejor aprovechamiento del agua precipitada fundándose en el aspecto genético de las mismas.

En el Capítulo VII se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

CAPITULO II

AREA DE ESTUDIO, METODOLOGIA Y DATOS

2.1 Area de Estudio

El área seleccionada para este estudio está integrada por Los Llanos venezolanos y las áreas que le dan salida al mar por el norte --- (cuenca del Unare) y por el este (delta del Orinoco), Mapa II.1. El --- área comprende una superficie de aproximadamente 300 mil Km^2, (1/3 de la superficie del país). Limita al sur con Guayana y Colombia, al este con el Océano Atlántico y al norte y nor-este con las cordilleras de La Costa y de Los Andes, respectivamente.

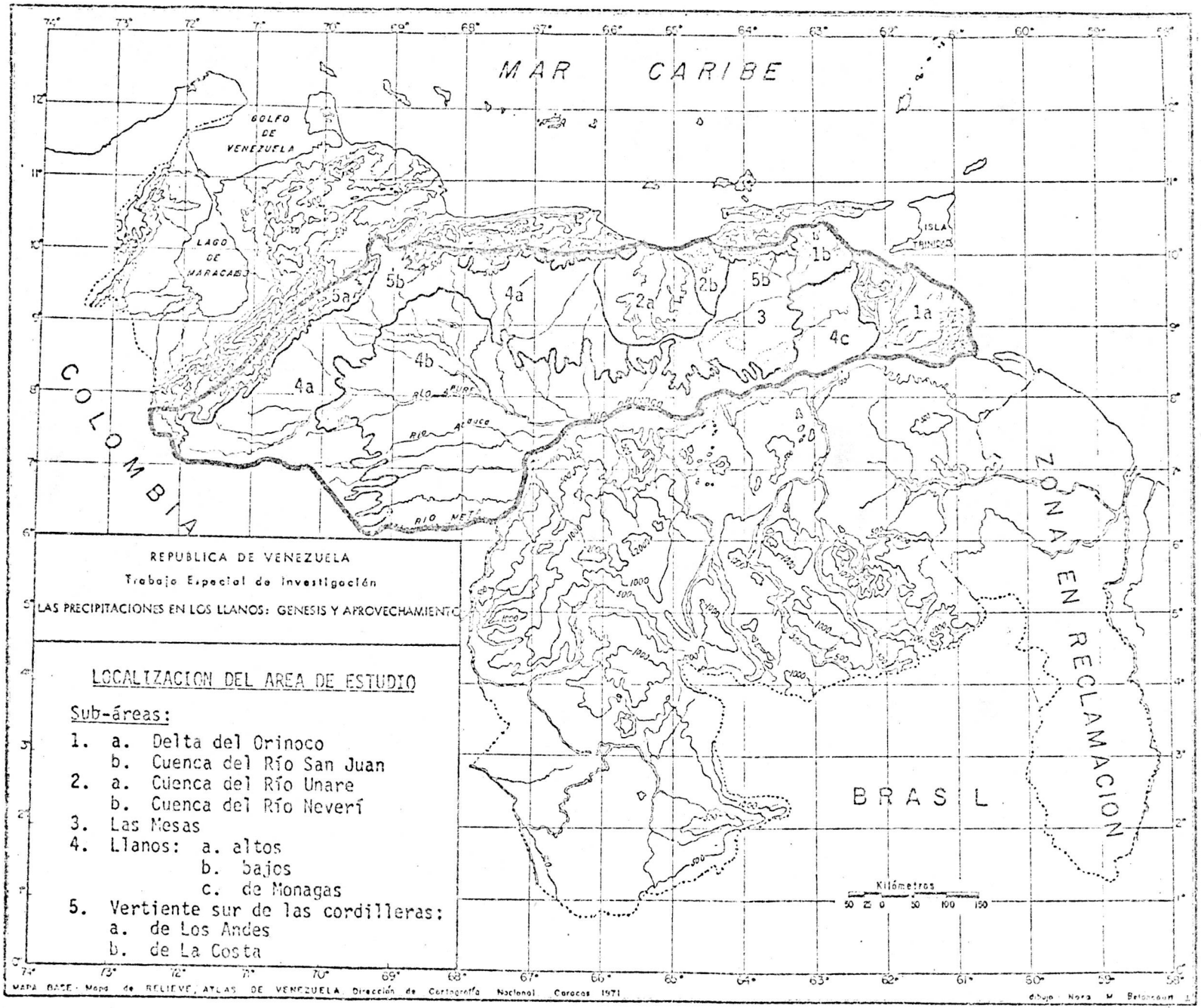
El área está situada entre los 6° y 10° de latitud norte y entre los 60° y 72° de longitud oeste. Por su latitud pertenece a la zona meteorológica tropical-ecuatorial, y a la zona climática de transición - correspondiente a los climas de sabana, según la clasificación climática de Koeppen. Está influenciada intermitentemente por la I.T.C.Z. y por - el Alta de Las Azores (vientos alisios).

El área de estudio se ha dividido en 5 sub-áreas que por su topografía definen condiciones meteorológicas homogéneas:

(1) Delta del Orinoco y cuenca del Río San Juan,

(2) Llanos de Monagas:

Estas dos unidades son de relieve muy plano, inferior a -


MAR CARIBE
GOLFO DE VENEZUELA
LAGO DE MARACAIBO
ISLA TRINIDAD
COLOMBIA
BRASIL
ZONA EN RECLAMACION
Río Apure
Río Arauca
Río Negro
1a
1b
2a
2b
3
4a
4b
4c
5a
5b
Kilómetros
50 25 0 50 100 150
REPUBLICA DE VENEZUELA
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO
Sub-áreas:
1. a. Delta del Orinoco
b. Cuenca del Río San Juan
2. a. Cuenca del Río Unare
b. Cuenca del Río Neverí
3. Las Mesas
4. Llanos: a. altos
b. bajos
c. de Monagas
5. Vertiente sur de las cordilleras:
a. de Los Andes
b. de La Costa
MAPA BASE: Mapa de RELIEVE, ATLAS DE VENEZUELA. Dirección de Cartografía Nacional. Caracas 1971
dibujo Nora M. Betancourt

Mapa II.1

los 50 m/n.m. Hacia el oeste los llanos de Monagas se - van elevando gradualmente y haciéndose más accidentados hasta entrar en contacto con Las Mesas, (Gráfico 2.1).

(3) Las Mesas: Constituyen la porción más elevada dentro de Los Llanos con altura promedio de 200 m/n.m. Ocupan la parte occidental de Monagas, sur de Anzoátegui y parte - centro-oriental de Guárico, (Gráfico 2.2., #3). Las Mesas están levemente basculadas hacia el este, encontrándose cruzadas por hondonadas profundas de 70 o más me--- tros en dirección este-oeste. Hacia Guárico, Las Mesas se encuentran muy erosionadas llegando a formar cerros aislados cuya dirección predominante es norte-sur. La parte sur de Las Mesas posee farallones orientados norte -sur, no tan altos como los existentes en su parte oriental. En relación a sus condiciones atmosféricas, lo más destacado es la existencia de vientos fuertes y constantes en superficie que pueden alcanzar velocidades máxi-- mas de hasta 100 Km/h.

(4) Cuenca del Unare y del Río Neverí: Constituyen una unidad de menor precipitación que Los Llanos. Está formada por un relieve colinoso de escasa altura que se supone fué parte integrante de Las Mesas, (Gráfico 2.2, #4a y 4b). La cuenca del Unare da salida a Los Llanos por el norte permitiendo intercambio de aire con el área del -- Mar Caribe.

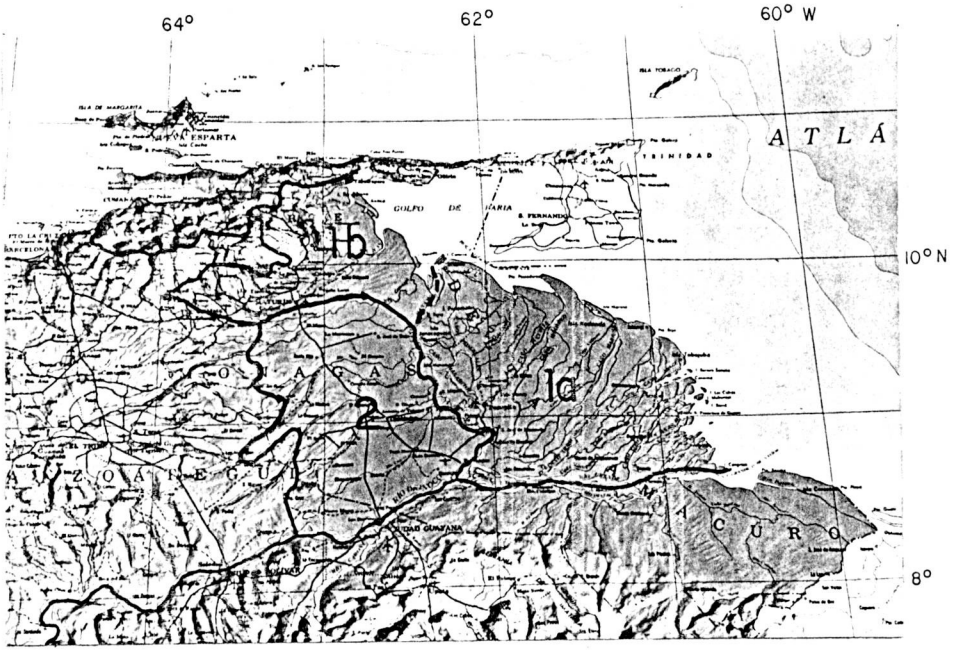


Gráfico 2.1 Sub-áreas delta del Orinoco (1a), cuenca del Río San Juan (1b) y llanos de Monagas (2).

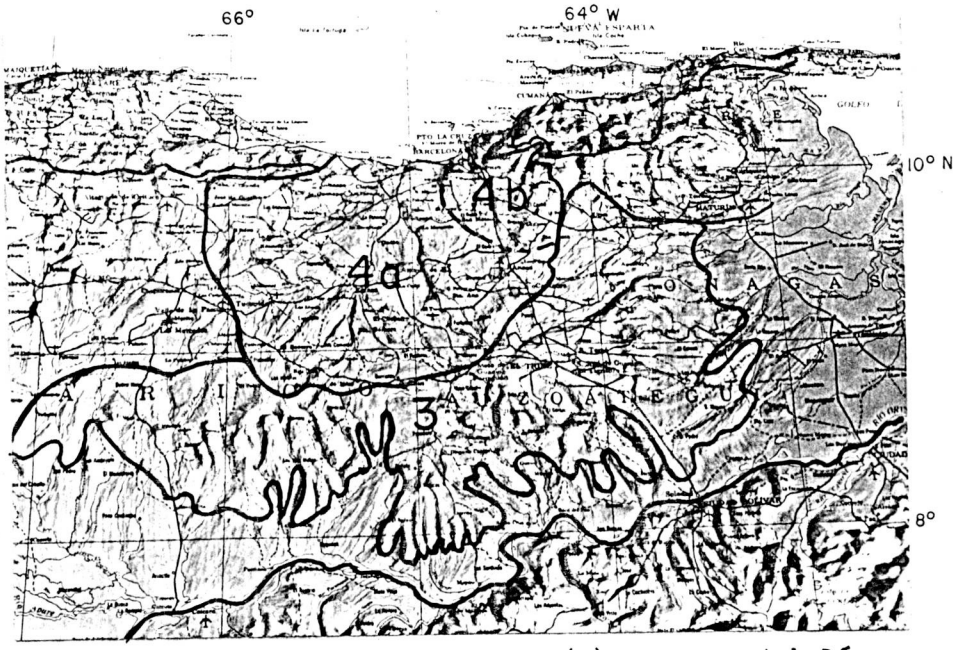


Gráfico 2.2 Sub-áreas Las Mesas (3), cuenca del Río Unare (4a) y cuenca del Río Neverí (4b).

Fotografías: Detalles del *Mapa Físico de la República de Venezuela*, Edición plástica, 1975, Escala 1:1.250.000.

(5) Llanos altos y llanos bajos: El límite entre estas dos unidades sigue aproximadamente la cota de los 100 m/n.m. en ciertas zonas, en especial en el sector del Río Guárico donde existe una diferencia marcada entre los dos llanos. Los llanos altos representan una zona de transición entre los llanos bajos y el piedemonte de las cordilleras de Los Andes y de La Costa. Los llanos altos frente a la Cordillera de Los Andes se caracterizan por la existencia de colinas altas adosadas a la zona montañosa andina, y los llanos altos frente a la Cordillera de La Costa presentan galeras, elevaciones de unos 400 m/n.m. dispuestas de este a oeste en forma alargada. Es de notar que Los Llanos venezolanos coinciden casi completamente con lo que es la parte más baja de los llanos colombo-venezolanos, excepto los llanos de Casanare, que en contraposición con los llanos colombianos poseen alturas sobre los 200 m/n.m., altura semejante a la de Las Mesas. (Gráfico 2.3).

(6) Vertientes de las cordilleras de Los Andes y de La Costa

Estas vertientes, en especial la de Los Andes, son causa de intensas lluvias orográficas debido a su orientación casi perpendicular con respecto a los vientos del este y a la I.T.C.Z., (Gráfico 2.4). La Cordillera de Los Andes forma un todo continuo con alturas promedio de unos 3 mil m/n.m., mientras que la Cordillera de La Costa for

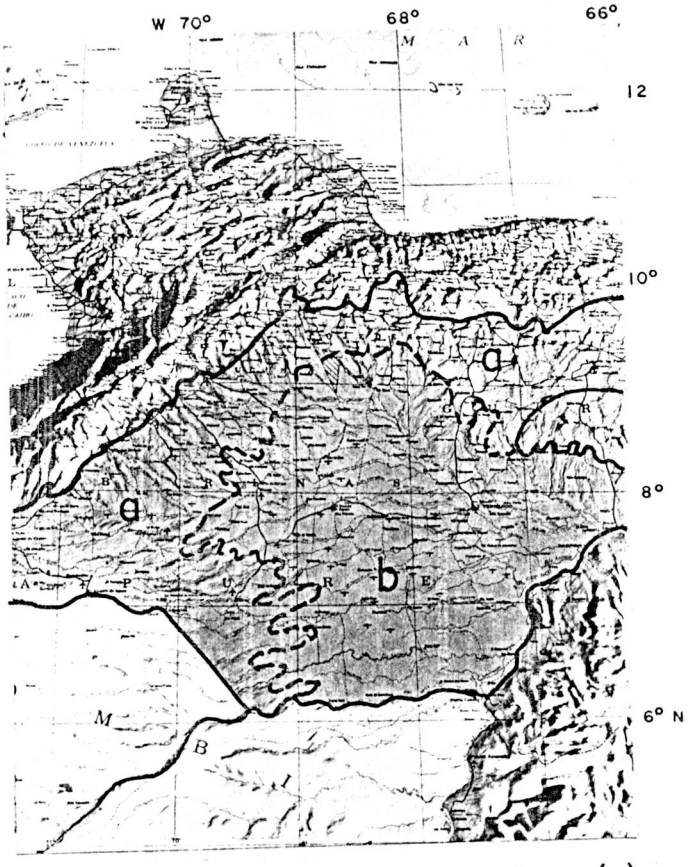


Gráfico 2.3 Sub-área llanos altos (a), llanos bajos (b).

Fotografía: Detalle del *Mapa Físico de la República de Venezuela*, Edición plástica, 1975, Escala 1:1.250.000.

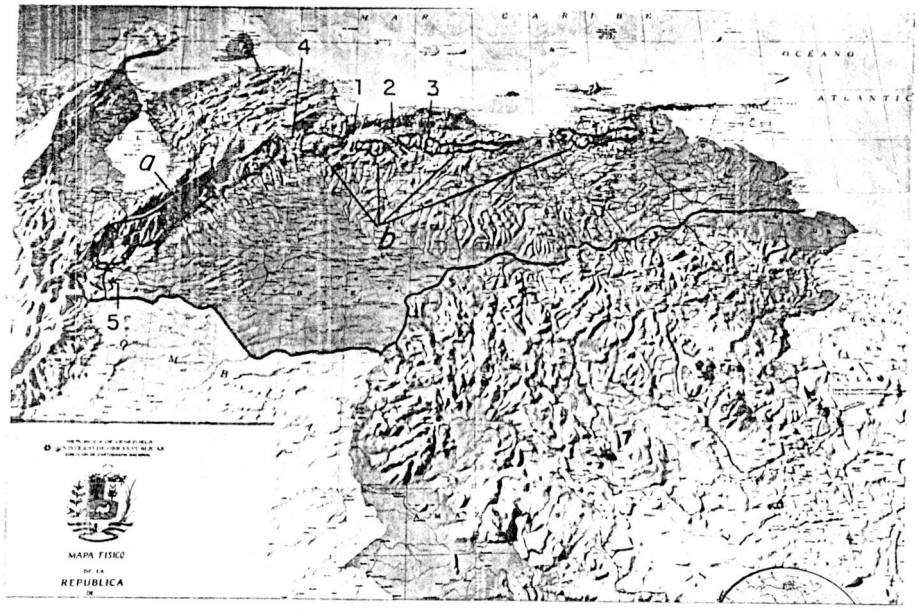


Gráfico 2.4 Sub-áreas vertiente sur de las cordilleras de Los Andes (a) y de La Costa (b).
(1) Abra de Tinaquillo.
(2) Abra de Villa de Cura.
(3) Abra de San Casimiro.
(4) Depresión Turbio Yaracuy.
(5) Depresión del Táchira.

Fotografías: Detalle del *Mapa Físico de la República de Venezuela*, Edición plástica, 1975, Escala 1:1.250.000.

ma un todo discontínuo con altitud promedio de 750 m en su Cadena del Interior. Existen en la Cordillera de La Costa numerosas abras, tales como la de Tinaquillo, Villa de Cura, San Casimiro, (Gráfico 2.4, #1 al 3 respectivamente). Entre la Cordillera de Los Andes y la de La Costa se encuentra el abra o depresión del Turbio-Yaracuy, que da salida a la parte occidental de Los Llanos al mar, (Gráfico 2.4, #4). Entre la Cordillera de Los Andes venezolanos y la Cordillera Andina Oriental colombiana, existe la depresión del Táchira (Gráfico 2.4, #5), que comunica a Los Llanos venezolanos con la depresión del Lago de Maracaibo. Todas estas abras o depresiones resultan significativas en cuanto a los intercambios de aire que en ellas se suceden.

A nivel de América del Sur, Los Llanos forman parte de una gran llanura integrada por ellos mismos, la Amazonia, El Chaco, Llanos de Mamoré y la Pampa, (Gráfico 2.5). A ambos lados de esta llanura se disponen el Macizo Guayano-Brasileño al este y la Cordillera de los Andes al oeste. Esta disposición del relieve en Suramérica hace posible que al área de estudio puedan llegar modificaciones meteorológicas provenientes de la zona ecuatorial. En particular el relieve guayanés facilita la penetración al área de estudio de situaciones provenientes del ecuador o aún más abajo, esto es debido a que las abras tienen por lo general orientación aproximada norte-sur.



Gráfico 2.5 La gran llanura de América del Sur: (a) Llanos del Orinoco, (b) La Amazonia, (c) Llanos de Mamoré, (d) El Chaco y (e) La Pampa.

Mapa Base: "Atlantic Ocean Floor", *The National Geographic Magazine*, Washington, D.C.: National Geographic Society, 1968.

2.2 Metodología

En esta investigación se utilizó la metodología geográfica, (Gráfico 2.6), al correlacionar en tiempo y espacio el fenómeno precipitación en Venezuela y tratar de llegar a una síntesis que permita conocer mejor el comportamiento del fenómeno.

2.3 Datos

Este estudio fué desarrollado en base a datos registrados por estaciones meteorológicas, datos generados por satélites meteorológicos geoestacionarios* (ATS-3 y SMS/GOES-1) y por satélites de recursos naturales LANDSAT I y II.

De las estaciones meteorológicas se utilizaron los siguientes parámetros:

(1) Precipitación:

a. Días de precipitación.

b. Totales diarios.

c. Totales mensuales.

(2) Nubosidad:

Para el año 1975 a. Tipo y altura.

b. 0200, 0800, 1400 y 2000 HLV.

(3) Viento:

Velocidad y dirección para las 0200, 0800, 1400 y 2000, HLV, año 1975.

---

* Geoestacionario: el satélite gira a la misma velocidad angular que la tierra permaneciendo en el mismo punto sobre el plano ecuatorial.

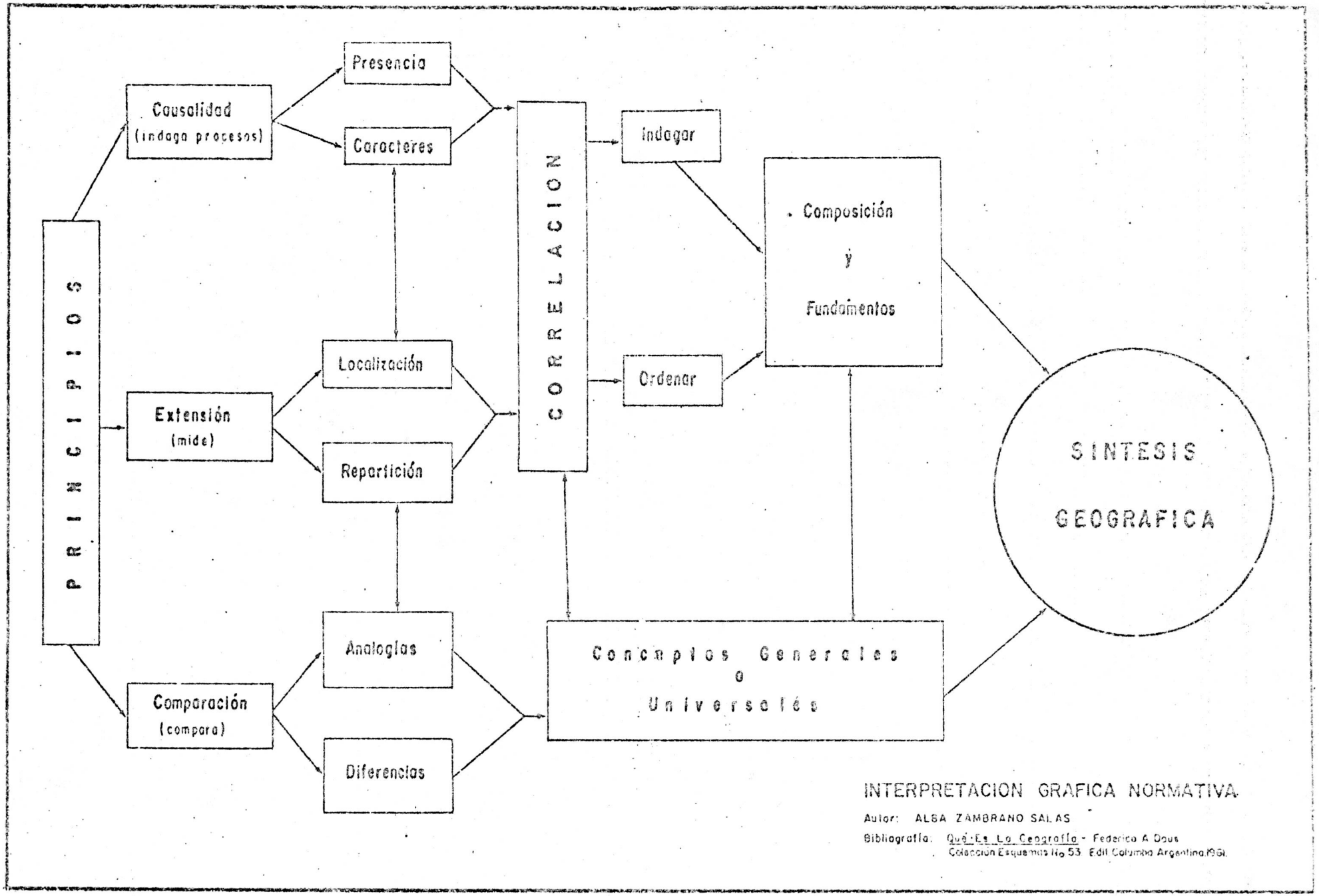


Gráfico 2.6 El método geográfico. Interpretación gráfica normativa según la Prof. A.Zambrano Salas, (1977).

En cada Capítulo se especifican las estaciones utilizadas, organismo al que pertenecen y el período de años correspondiente.

La utilización de satélites para la investigación meteorológica es una de las innovaciones que ha servido durante los últimos 15 años como auxiliar para las investigaciones sobre meteorología regional, sinóptica y dinámica, y ha abierto nuevos campos en la estadística porque permite observar en conjunto el sistema tierra-atmósfera y porque ofrece la información para todos los puntos que componen un área y no para un solo punto, como lo suministra la estación meteorológica. Esta forma de observar a la tierra en su conjunto a través de imágenes y películas generada por satélites meteorológicos geoestacionarios, ha facilitado la investigación de la circulación, de la génesis de tormentas y perturbaciones que originan precipitación.

Satélite meteorológico ATS-3:

El primer sistema importante desde el punto de vista ambiental fué la serie de experimentos de N.A.S.A. conocida como Satélites de Aplicaciones Tecnológicas (Applications Technology Satellite - ATS). El satélite ATS-3 fué lanzado el 5 de noviembre de 1967 en órbita geoestacionaria sobre el ecuador a 69°W y aproximadamente a 35.000 Km de altura. La vista del satélite incluye a gran parte de la América del Norte, el Océano Atlántico norte y sur, toda Suramérica y los bordes occidentales de Africa y Europa. Por su ubicación a 69°W y con una oscilación entre los 5° N y S, se deduce que el área de estudio se encuentra casi en el centro del punto de observación de este satélite, lo que significa que las deformaciones posibles en cuanto a desplazamiento de pun

tos, son casi nulas. El satélite ATS-3 provee información del espectro visible. El sistema de cámaras del ATS-3 fué desactivado el 30 de octubre de 1975.

Los días para los cuales se pidieron imágenes del satélite ATS-3 fueron seleccionados en base al criterio de estabilidad e inestabilidad según los datos de precipitación y fenómenos especiales suministrados para el año 1972 por la Dirección de Meteorología de la Fuerza Aérea Venezolana, para las estaciones en San Fernando de Apure (Estado Apure) y Puerto Ayacucho (Territorio Federal Amazonas). Para los meses secos se escogieron un día estable y uno inestable; para los meses lluviosos se escogieron dos días estables y dos días inestables. Para cada día escogido se pidió una imagen correspondiente a la mañana, entre las 0900 y 1000 y otra para el período de la tarde, entre las 1500 y 1600 (HLV), para así observar el desarrollo de procesos convectivos, Tabla 2.1.

Para el mismo año 1972 se adquirió una película 16 mm, blanco y negro, elaborada por el Centro Nacional de Huracanes, Miami, Fla., la cual comprende los meses entre mayo y noviembre, inclusive. Esta película trae un realce especial para el área del Caribe y presenta la actividad meteorológica en el Caribe durante un período de siete meses.

Satélite meteorológico SMS/GOES-1:

El satélite GOES-1, Satélite Ambiental Operacional de Orbita Geoestacionaria (Geoestationary Operational Environmental Satellite - GOES), es el primer satélite de la serie actual financiada por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Administración Nacio

LISTA DE LOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL SATELITE ATS-3, AÑO 1972

Fecha	Sat.Ref.	Z	HLV	+	-	Sat.Ref.	Z	HLV	+	-
ENE 16	5 ATS-3	1404	1004	x	x	15 ATS-3	1832	1432	x	x
30	6 ATS-3	1415	1015	x	x	16 ATS-3	1844	1444	x	x
FEB 06	2 ATS-3	1356	0956	x	x	11 ATS-3	1759	1359	x	x
26	5 ATS-3	1407	1007	x	x	17 ATS-3	1930	1530	x	x
MAR 13	5 ATS-3	1358	0958	x	x	18 ATS-3	1940	1540	x	x
25	5 ATS-3	1406	1006		x	31 ATS-3	2055	1655		x
ABR 03	5 ATS-3	1357	0957		x	20 ATS-3	2041	1641		x
29	4 ATS-3	1353	0953	x	x	19 ATS-3	2038	1638	x	x
MAY 03	5 ATS-3	1355	0955		x	13 ATS-3	2013	1613		x
27	5 ATS-3	1357	1157		x	20 ATS-3	2041	1641		x
JUN 08	5 ATS-3	1358	0958		x	20 ATS-3	2043	1643		x
09	5 ATS-3	1355	0955		x	20 ATS-3	2040	1640		x
14	4 ATS-3	1359	0959	x	x	17 ATS-3	2031	1631	x	x
23	5 ATS-3	1418	1018		x	22 ATS-3	2104	1704		x
JUL 03	5 ATS-3	1355	0955	x	x	20 ATS-3	2041	1641	x	x
05	5 ATS-3	1356	0956		x	- - - - - - - - - - - - - - -				
05	5 ATS-3	1356	0956	x	x	20 ATS-3	2042	1642	x	x
05	5 ATS-3	1400	1000		x	- - - - - - - - - - - - - - -				
06	5 ATS-3	1356	0956	x	x	- - - - - - - - - - - - - - -				

Fecha	Sat.Ref.	Z	HLV	+	-	Sat.Ref.	Z	HLV	+	-
JUL 27	5 ATS-3	1354	0954	x	x	20 ATS-3	2039	1639	x	x
29	5 ATS-3	1400	1000	x	x	20 ATS-3	2045	1645	x	x
29	5 ATS-3	1430	1030		x	- - - - - - - - - - - - - - -				
AGO 13	5 ATS-3	1357	0957	x	x	20 ATS-3	2043	1643	x	x
20	5 ATS-3	1343	0943	x	x	20 ATS-3	2029	1629	x	x
26	5 ATS-3	1358	0958	x	x	20 ATS-3	2044	1644	x	x
27	- - - - - - - - - - - - - - -					19 ATS-3	2026	1626	x	x
SEP 09	5 ATS-3	1351	0951		x	21 ATS-3	2103	1703		x
14	8 ATS-3	1358	0958		x	23 ATS-3	2044	1644		x
19	6 ATS-3	1421	1021	x	x	21 ATS-3	2047	1647	x	x
23	8 ATS-3	1352	0952		x	20 ATS-3	2037	1637		x
OCT 04	5 ATS-3	1351	0951	x	x	20 ATS-3	2042	1642	x	x
14	8 ATS-3	1357	0957	x	x	23 ATS-3	2042	1642	x	x
27	7 ATS-3	1358	0958		x	23 ATS-3	2111	1711		x
31	8 ATS-3	1353	0953	x	x	27 ATS-3	2214	1814	x	x
NOV 06	7 ATS-3	1343	0943		x	33 ATS-3	2056	1656		x
07	8 ATS-3	1352	0952		x	24 ATS-3	2105	1705		x
15	7 ATS-3	1352	0952		x	23 ATS-3	2105	1705		x
DIC 08	7 ATS-3	1348	0948		x	23 ATS-3	2101	1701		x
10	7 ATS-3	1349	0949		x	23 ATS-3	2102	1702		x
17	8 ATS-3	1402	1002		x	23 ATS-3	2049	1649		x

Tabla 2.1

nal para el Océano y la Atmósfera (EE.UU.), lanzado el 16 de octubre de 1975 a 55° W en órbita geoestacionaria sobre el ecuador. GOES-1 fué movido a 75° W el 8 de enero de 1976 para reemplazar al satélite SMS-1, - Satélite Meteorológico Geosincrónico (Synchronous Meteorological Satellite) de la NASA, como satélite operacional oriental. Es por esta razón que se utilizan ambos acronismos para la identificación de las imágenes registradas por ambos satélites desde la posición ecuador, 75° W.

Del satélite meteorológico SMS/GOES-1 se utilizaron las siguientes imágenes y películas en loops o bucles de lazo cerrado:

Tabla 2.II

IMAGENES GOES-1 del 4 de JULIO de 1975								idem 5 de JULIO de 1975			
Z	HLV	Z	HLV	Z	HLV	Z	HLV	Z	HLV	Z	HLV
0001	2001	0600	0200	1400	1100	1945	1545	0130	0930	0600	0200
0100	2100	0630	0230	1430	1130	2000	1600	0200	2200	0630	0230
0130	2130	0700	0300	1500	1100	2015	1615	0230	2230	0700	0300
0200	2200	0730	0330	1700	1300	2030	1630	0300	2300	0730	0330
0230	2230	0800	0400	1730	1330	2045	1645	0330	2330	0800	0400
0300	2300	0830	0430	1745	1345	2100	1700	0400	0000	0900	0500
0330	2330	0900	0500	1800	1400	2115	1715	0430	0030	0930	0530
0400	0000	0930	0530	1830	1430	2130	1730	0500	0100	1000	0600
0430	0030	1000	0600	1845	1445	2145	1745	0530	0130		
0500	0100	1030	0630	1900	1500	2200	1800				
0530	0130	1100	0700	1915	1515	2215	1815				
0545	0145	1330	0930	1930	1530	2230	1830				
						2245	1845				

Imágenes del satélite meteorológico SMS/GOES-1, correspondientes a los días 4 y 5 de julio de 1975.

ANILLOS DE PELICULAS (Loops) AÑO 1975

FECHA	Z	HLV	TOTAL HORAS	REFERENCIA
ENE 15	1200-2330	0800-1930	11.30	90147 FDIR
FEB 6-7	1400-0400	1000-0000	14.00	VPSB 77-265
14-15	2330-1100	1930-0700	11.30	90120 FDIR
MAR 14-15	2230-1030	1830-0630	12.00	90121 FDIR
ABR 14-15	2330-1030	1930-0630	11.00	90122 FDIR
MAY 3	1500-2200	1100-1800	7.00	VPSB 77-403 WB-1 Field 4
3-4	1430-0330	1030-2330	37.00	VPSB 77-402
4	1402-2200	1002-1800	7.58	VPSB 77-401 WB-1 Field 4
4-5	1330-0900	0930-0500	19.30	VPSB 77-400
14-15	1330-1130	0930-0730	22.00	90252
14-15	2230-1030	1830-0630	12.00	90126 FDIR
JUN 14-15	1330-1130	0930-0730	22.00	90253
14-15	2130-0900	1730-0500	11.30	90125 FDIR
JUL 3-4	1330-1130	0930-0730	22.00	90254
4-5	1330-1130	0930-0730	22.00	90255
5-6	1330-1130	0930-0730	22.00	90256
14	1400-2200	1000-1800	8.00	VPSB 77-389 GOES I VIS Field 4
14-15	1600-1000	1200-0600	18.00	VPSB 77-391 GOES I IR
15	0001-2330	2001-1930	23.29	90119 Con realce
18	---------	---------	-----	VPSB 77-276
AGO 14-15	1200-1200	0800-0800	24.00	90257
15	1330-2230	0930-1830	9.00	90146 FDIR
SEP 14-15	2130-0930	1730-0530	12.00	90127 FDIR
15	0100-2330	2100-1930	22.30	90258
OCT 14-15	2130-0900	1730-0500	11.30	90129 FDIR
NOV 14-15	2130-0930	1730-0530	12.00	90128 FDIR
DIC 14-15	2200-0930	1800-0530	11.30	90124

ANILLOS DE PELICULAS (Loops) AÑO 1976

FECHA	Z	HLV	TOTAL HORAS	REFERENCIA
JUL 5	---------	---------	-----	VPSB 77-226 VIS con grilla
5	---------	---------	-----	VPSB 77-228 VIS sin grilla
5	1200-2300	0800-1900	11.00	Job #77-227 IR
6	1201-2300	0801-1900	10.59	VPSB 77-266
OCT 10	---------	---------	-----	Applications VPSB 77-297 VIS
10-12	1600-0600	1200-0200	26.00	VPSB 77-294 IR
11	---------	---------	-----	Applications VPSB 77-296 WB-1 VIS

FDIR (Full disk Infrared) = Imágen infraroja del círculo terrestre completo.

Field 4 = Campo 4

VIS = Imágen de la banda visible.

IR = Imágen de la banda infraroja.

Tabla 2.III

Satélites ERTS-1 y 2 (o LANDSAT-1 y 2):

La serie ERTS está compuesta por satélites experimentales de orbita polar de la NASA, con 100 metros de resolución nominal. Venezuela queda cubierta por 10 pasos (o fajas de imágenes generadas por el satélite, Gráfico 2.7); cada 18 días el satélite pasa sobre un mismo punto.

De este satélite se escogieron imágenes para toda el área de estudio que tuvieran formaciones nubosas de manera de poder observar el efecto del relieve y del suelo sobre la nubosidad. Las imágenes pertenecen a diferentes meses del año y a diferentes años, como se observa en las Tablas 2.IV.a y 2.IV.b.

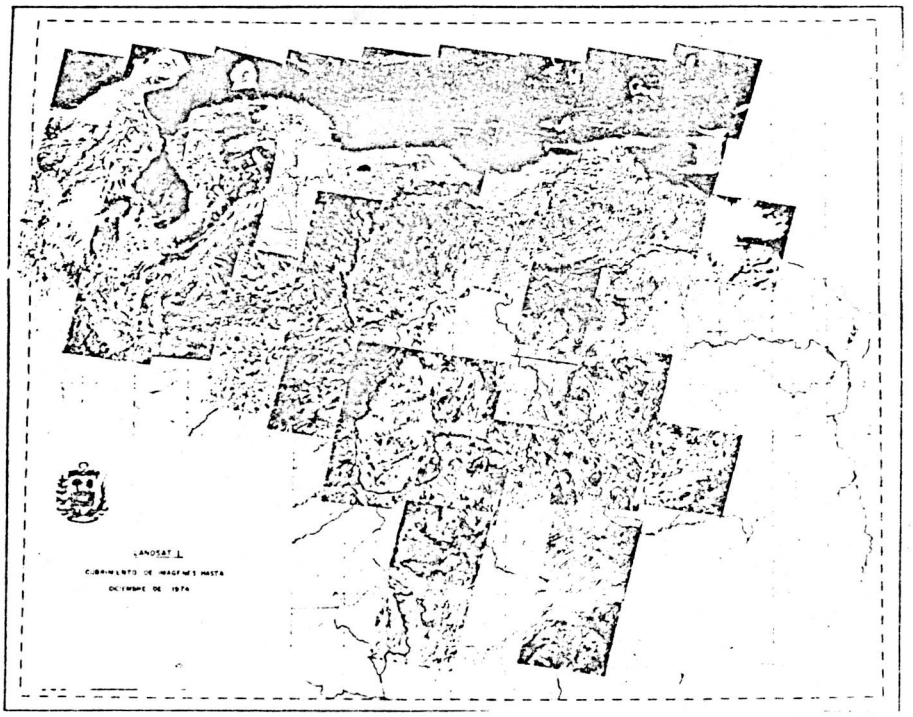


Gráfico 2.7 Cubrimiento de imágenes del satélite LANDSAT. Mosaico elaborado por el Departamento de Sensores Remotos de la Dir.de Cartografía Nacional, (Min.del Ambiente y de los Rec.Nat.Renov.).

IMAGENES SATELITES ERTS-1 Y ERTS-2 (LANDSAT)

FECHA	PASO	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA	BANDAS
17.10.72	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°00'	E1 1086-14185	4-7
15.01.73	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°00'	E1 1176-14185	4-7
15.01.73	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°00'	E1 1176-14185	4-7
02.02.73	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°00'	E1 1194-14192	4-7
10.03.73	P5-2	09°30'-11°00'	67°00'-68°30'	E1 1230-14194	4-7
28.03.73	P5-2	09°30'-11°00'	67°00'-68°30'	E1 1248-14194	4-7
19.02.75	P5-2	09°30'-10°30'	66°30'-68°00'	E2 2028-14074	4-7
27.03.75	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°00'	E2 2064-14072	4-7
25.06.75	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°30'	E2 2154-14073	4-7
04.12.75	P5-2	09°30'-11°00'	66°30'-68°00'	E2 2316-14052	4-7
17.10.72	P5-3	08°00'-09°30'	67°30'-68°30'	E1 1086-14192	4-7
02.02.73	P5-3	08°00'-09°30'	67°00'-68°30'	E1 1194-14194	4-7
10.03.73	P5-3	08°00'-09°30'	67°00'-68°30'	E1 1230-14201	4-7
22.12.75	P5-3	08°00'-09°30'	67°00'-68°30'	E2 2334-14054	4-7
17.10.72	P5-4	06°30'-08°00'	67°30'-69°00'	E1 1086-14194	4-7
02.02.73	P5-4	06°30'-08°00'	67°30'-69°00'	E1 1194-14201	4-7
10.03.73	P5-4	07°00'-08°00'	67°30'-69°00'	E1 1230-14203	4-7
22.12.75	P5-4	06°30'-08°00'	67°30'-69°00'	E2 2334-14060	4-7
17.10.72	P5-5	05°00'-06°30'	67°30'-69°00'	E1 1086-14201	4-7
02.02.73	P5-5	05°00'-06°30'	67°30'-69°30'	E1 1194-14203	4-7
03.11.72	P6-2	09°30'-10°30'	65°30'-67°00'	E1 1103-14133	4-7
01.02.73	P6-2	09°30'-11°00'	65°30'-67°00'	E1 1193-14133	4-7
27.03.73	P6-2	09°30'-11°00'	65°30'-67°00'	E1 1247-14140	4-7
26.03.75	P6-2	09°30'-10°30'	65°00'-66°30'	E2 2063-14014	4-7

FECHA	PASO	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA	BANDAS
02.10.72	P2-3	06°30'-08°00'	71°30'-73°00'	E1 1071-14364	4-7
12.03.75	P2-3	08°00'-09°30'	71°30'-73°00'	E2 2049-14251	4-7
29.01.76	P2-3	08°00'-09°30'	70°00'-71°30'	E2 2372-14164	4-7
02.10.72	P2-4	08°00'-09°30'	71°30'-78°00'	E1 1071-14361	4-7
12.03.75	P2-4	06°30'-08°00'	71°30'-73°00'	E2 2049-14254	4-7
19.10.72	P3-2	09°30'-11°00'	69°30'-71°00'	E1 1088-14302	4-7
19.10.72	P3-3	08°00'-09°30'	70°00'-71°30'	E1 1088-14305	4-7
07.12.73	P3-3	08°00'-09°30'	70°00'-71°30'	E1 1502-14282	4-7
29.03.75	P3-3	08°00'-09°30'	69°30'-71°30'	E2 2066-14192	4-7
19.10.72	P3-4	06°30'-08°00'	70°30'-72°00'	E1 1088-14311	4-7
30.12.72	P3-4	06°30'-08°00'	70°30'-72°00'	E1 1160-14313	4-7
22.02.73	P3-4	06°30'-08°00'	70°30'-72°00'	E2 1214-14315	4-7
20.02.75	P4-2	09°30'-11°00'	68°00'-69°30'	E2 2029-14133	4-7
10.03.75	P4-2	09°30'-10°30'	68°00'-69°30'	E2 2047-14132	4-7
28.03.75	P4-2	08°00'-09°30'	68°30'-70°00'	E2 2065-14131	4-7
19.08.75	P4-2	09°30'-11°00'	68°00'-69°30'	E2 2209-14121	4-7
06.12.73	P4-3	08°00'-09°30'	68°30'-70°00'	E1 1501-14224	4-7
20.02.75	P4-3	08°00'-09°30'	68°30'-70°00'	E2 2029-14135	4-7
10.03.75	P4-3	08°00'-09°30'	68°30'-70°00'	E2 2047-14135	4-7
28.03.75	P4-3	09°30'-11°00'	68°00'-69°30'	E2 2065-14131	4-7
16.01.73	P4-4	07°00'-08°30'	68°30'-70°00'	E1 1177-14253	4-7
20.02.75	P4-4	06°30'-08°00'	69°00'-70°30'	E2 2029-14142	4-6
16.01.73	P4-5	05°30'-07°00'	69°00'-70°30'	E1 1177-14255	4-7

Tabla 2.IV.a

Van...

IMAGENES SATELITES ERTS-1 Y ERTS-2 (LANDSAT)

FECHA	PASO	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA	BANDAS
13.04.75	P6-2	09°00'-10°30'	65°30'-67°00'	E2 2081-14014	4-7
17.08.75	P6-2	09°30'-11°00'	65°00'-66°30'	E2 2207-14004	4-7
21.12.75	P6-2	09°30'-11°00'	65°00'-67°00'	E2 2333-13593	4-7
09.03.73	P6-3	08°00'-09°30'	66°00'-67°30'	E1 1229-14142	4-7
09.03.73	P6-3	05°00'-06°30'	66°30'-68°00'	E1 1229-14151	4-7
27.03.73	P6-3	08°00'-09°30'	66°00'-67°30'	E1 1247-14143	4-7
13.04.75	P6-3	08°00'-09°00'	65°30'-67°00'	E2 2081-14021	4-7
21.12.75	P6-3	08°00'-09°30'	65°30'-66°30'	E2 2333-13595	4-7
09.03.73	P6-4	06°30'-08°00'	66°00'-67°30'	E1 1229-14145	4-7
27.03.73	P6-4	06°30'-08°00'	66°00'-67°30'	E1 1247-14145	4-7
13.04.75	P6-4	06°30'-07°30'	66°00'-67°30'	E2 2081-14023	4-7
27.03.73	P6-5	05°00'-06°30'	67°00'-68°00'	E1 1247-14152	4-7
27.01.74	P6-5	05°00'-06°30'	66°30'-68°00'	E1 1553-14103	4-7
13.04.75	P6-5	05°00'-06°30'	66°30'-68°00'	E2 2081-14030	4-7
02.11.72	P7-2	09°30'-10°30'	64°00'-65°30'	E1 1102-14074	4-7
13.01.73	P7-2	09°30'-10°30'	64°00'-65°30'	E1 1174-14073	4-7
18.02.73	P7-2	09°30'-11°00'	64°00'-65°30'	E1 1210-14080	4-7
05.06.75	P7-2	09°30'-10°30'	64°00'-65°30'	E2 2134-13555	4-7
18.02.73	P7-3	08°00'-09°30'	64°30'-66°00'	E1 1210-14083	4-7
12.04.75	P7-3	08°00'-09°30'	64°00'-65°30'	E2 2080-13562	4-7
05.06.75	P7-3	08°00'-09°30'	64°00'-65°30'	E2 2134-13562	4-7
13.01.73	P7-4	06°30'-08°00'	64°30'-65°00'	E1 1174-14082	4-5

FECHA	PASO	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA	BANDAS
01.11.72	P8-2	09°30'-11°00'	62°30'-64°00'	E1 1101-14020	4-7
19.11.72	P8-2	09°30'-11°00'	62°30'-64°00'	E1 1119-14021	4-7
01.11.72	P8-3	08°00'-09°30'	63°00'-64°30'	E1 1101-14022	4-7
19.11.72	P8-3	08°00'-09°30'	63°00'-64°30'	E1 1119-14023	4-7
17.02.73	P8-3	08°00'-09°30'	63°00'-64°30'	E1 1209-14024	4-7
07.03.73	P8-3	08°00'-09°30'	63°00'-64°30'	E1 1227-14025	4-7
11.04.75	P8-3	08°00'-09°00'	62°30'-64°00'	E2 2079-13504	4-7
17.02.73	P8-5	05°00'-06°30'	63°30'-65°00'	E1 1209-14033	4,5,7
24.03.73	P9-2	09°30'-11°00'	61°30'-62°30'	E1 1244-13565	4-7
28.07.73	P9-2	09°30'-11°00'	61°00'-62°30'	E1 1370-13554	4-5
24.03.73	P9-3	08°00'-09°30'	61°30'-62°30'	E1 1244-13571	4-7
28.07.73	P9-3	08°00'-09°30'	61°30'-63°00'	E1 1370-13561	4,5,7
12.10.72	P10-3	08°00'-09°30'	60°00'-61°30'	E1 1081-13503	4-7

Tabla 2.IV.b

CAPITULO 3

ASPECTOS RECIENTES SOBRE LAS PRECIPITACIONES EN VENEZUELA:

REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1 Experimentos VIMEX I y VIMEX II:

En Venezuela las investigaciones más importantes realizadas sobre el comportamiento de la atmósfera en relación a la producción de precipitación, han sido los Experimentos Meteorológicos e Hidrológicos VIMEX I y VIMEX II, realizados durante los períodos lluviosos de 1969 y 1972. Estos Experimentos fueron dirigidos por el Dr. Herbert Riehl de la Universidad de Colorado, EE.UU., auspiciados por organizaciones gubernamentales venezolanas y norteamericanas, participando investigadores de ambos países, particulares y de varias universidades europeas.

Ambos Experimentos siguieron el mismo plan. Se estableció una central de análisis y observación en Anaco (9,5°N, 63°W) desde junio hasta octubre de 1969; y en Carrizal, Edo. Guárico, (9,5°N, 67°W) desde mayo hasta septiembre de 1972. Alrededor de las estaciones centrales se instaló una red de estaciones pluviográficas y de limnígrafos, en un círculo de aproximadamente 100 Km de radio, para complementar las observaciones del Ministerio de Obras Públicas. Se utilizó un radar capaz de medir altura y área de las gotas de agua y partículas de hielo -

en grandes nubes productoras de lluvia, y que también sirvió para seguir el movimiento de estas nubes a lo largo de la superficie y medir el crecimiento y decrecimiento de las mismas. El agua en forma de vapor contenida en la atmósfera fué observada mediante instrumentación incorporada a globos que se elevaron a 14 Km sobre la superficie. Para determinar la presencia de movimientos tales como ondas y vórtices se dibujaron diariamente mapas sinópticos para varias alturas de la atmósfera con datos suministrados por el Servicio de Meteorología de la Fuerza Aérea Venezolana y del Centro Nacional de Huracanes de Miami, Florida.

Las 21 estaciones de superficie del Servicio de Meteorología de la Fuerza Aérea Venezolana, proveían información de presión, temperatura, humedad y precipitación sobre Venezuela. Se utilizaron también datos de radiosondeos efectuados en Maracay, imágenes del Satélite de Aplicaciones Tecnológicas (ATS) III. Vuelos especiales de investigación fueron realizados con aviones pertenecientes al Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas de Boulder, Colorado, EE.UU.

Las exploraciones de la atmósfera aportaron las siguientes observaciones, aunque no se produjeron lluvias realmente importantes durante los Experimentos:

3.1.1 Precipitación y observaciones con radar.

"En realidad casi nunca llueve", (Riehl, 1973,p.10), como es común en los trópicos, la mayor cantidad de precipitación cae en muy pocos días en lo que se conoce como sistemas organizados o sistemas "sinópticos" del tiempo. Durante los -

Experimentos el 50% de la precipitación fué producida en un 0,5% de las horas y el 90% de la precipitación en un 2,1% de las horas. Contando los minutos, 0,15% produjeron la mitad de la precipitación y 1% casi el 97% de la precipitación total. A.W.Goldbrunner (1976, p.9), señala que la máxima frecuencia es para lluvias entre 15 y 30 minutos.

Se encontró que el 78% de la precipitación en un día es producida por un solo chaparrón en cualquier estación y el 20% por dos chaparrones. La ocurrencia de tres chaparrones es muy rara. La precipitación total de una temporada en cualquier estación está determinada por muy pocas nubes convectivas del tipo cumulonimbos (en más del 70% de los casos). Se observó frecuentemente que eventos importantes de precipitación estuvieron precedidos por un día totalmente seco.

Los ecos de radar duraron como mínimo de 3 a 4 horas; las etapas de crecimiento y de decaimiento de las nubes ocuparon alrededor de la misma cantidad de tiempo. La precipitación más activa estuvo confinada a dos horas, pero la mayor cantidad de lluvia se produjo durante los 30 a 60 minutos antes de que el eco alcanzara su mayor área. La mayor cantidad de lluvia cae cerca del límite exterior de las nubes de lluvia, parte delantera de la nube.

De los ecos de radar (cerca de 200) sólo el 28% finalizó por debajo de los 8 Km.; todos los otros ecos indicaron nubes cumulonimbos con topes entre 300 y 100 milibares, (8 a 16 Km de altura), por consiguiente, la mayoría de las lluvias en Venezuela son lluvias "frías", en las cuales el proceso de congelamiento juega un papel importante para generar precipitación. También se observó flujo de masas de aire fuera de los trópicos hacia altas latitudes; a través de este flujo exterior es que los trópicos actúan en parte para mantener el balance de energía de los sitios fríos del globo.

Debido a que la precipitación se relaciona con el área del eco y no con altura, se estableció que para sistemas del tiempo en mesoescala el área sería de 1.000 Km^2. Se encontró que ecos con áreas máximas de menos de 100 Km^2 contribuyen muy poco al total de lluvia promédio del área, aunque en cualquier localidad se puede producir lluvia muy fuerte con ecos pequeños. Ecos con áreas mayores a 5.000 Km^2 fueron muy raros.

A través de los ecos de radar se observó que el mayor desarrollo vertical de las nubes ocurrió cerca de la puesta del sol; la actividad disminuye gradualmente durante las primeras horas de la noche. Este máximo coincide con la acumulación de radiación neta en la atmósfera. Las nubes más grandes también se desarrollaron cerca de la puesta del sol. Sin embargo cuando se trata de fuertes sistemas sinópticos del tiempo que llegan al sitio, la precipitación comienza a cualquier ho

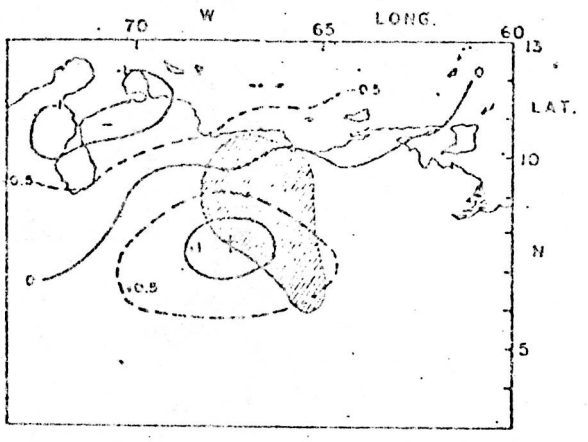
ra del día o de la noche. Por lo tanto, estos sistemas reemplazan el control impuesto por el período de calentamiento diurno. En la red de Carrizal la proporción de lluvias durante noches + mañanas contra lluvias en la tarde fué de 1,6, un fuerte indicativo del dominio sinóptico sobre el control termal. Esta observación del Dr. Riehl sobre la ocurrencia de lluvias durante la noche en Los Llanos, corrobora lo señalado por el Prof. Francisco Tamayo (1972, p.26, Tomo I), "Parece evidente que las tempestades son más frecuentes en la noche que en el día; y en la prima noche más que a media noche y la madrugada.". A.W.Goldbrunner (1976, p.9), señala que la frecuencia máxima para lluvias producidas por nubes convectivas en Venezuela, es entre las 1400 y las 1700 HLV.

3.1.2 Presión.

En el Gráfico 3.1 se observa que la presión se encuentra por debajo del promedio alrededor del Lago de Maracaibo y muy por encima del promedio en el centro-sur de Venezuela. Esta área de relativa alta presión, que continúa hacia el norte, es bien conocida mediante estudios venezolanos anteriores, sostiene el Dr. Riehl, (aunque Sanchez Carrillo, A. Monteagudo y C.Sierio, 1965, ponen en duda la existencia de la alta presión de Los Llanos basándose en discrepancias existentes en los datos de presión registrados por la Fuerza Aérea Venezolana).

Sin embargo, durante los Experimentos VIMEX se ofrece un método de cómputo más preciso, mediante el cual esta alta presión puede ser seguida y relacionada con todo el campo de presión de superficie. En este caso (Gráfico 3.1), la masa de nubes vista por el satélite, la cual se muestra sombreada, está situada con su centro en el gradiente (subrayado del Dr. Riehl), entre las altas y bajas presiones. Esta no está asociada con la mínima presión tal como ha sido postulado por varias teorías. Todos los eventos lluviosos importantes durante los Experimentos, asociados con el 20% de los ecos de radar en mesoescala, se desarrollaron con un patrón de presión similar al del Gráfico 3.1. Anormalmente bajas presiones muy prolongadas fueron asociadas con sequías.

Gráfico 3.1



Anomalías de la presión de superficie (mb) para 12 horas, y contorno de la nube vista por el satélite (área sombreada) situada con su centro en el gradiente entre las altas y bajas presiones. (H.Riehl, 1972, p.18).

3.1.3 Vientos.

En Venezuela la precipitación aumenta a medida que los vientos estes inferiores también se debilitan, con lo cual se reduce el fuerte corte vertical del viento en la parte media de la tropósfera, que frena el crecimiento vertical de -- las torres de nubes. Esto corrobora lo expresado por el Prof. Francisco Tamayo (1972, Tomo I, p.24), "A medida que se acentúa la proximidad de las lluvias, el tiempo se hace más calmoso, y cuando éstas llegan, el viento amaina por completo y un techo de espesas nubes cubre total o parcialmente el cielo.". A.W. Goldbrunner (1976, p.8) expresa que "El regimen de las - lluvias, bastante diversificado en Venezuela, depende de las influencias del flujo de vientos," según él mismo lo sintetiza en los Gráficos 3.2.a y 3.2.b.

La temporada pluviosa de 1972 estuvo determinada -- por fuertes vientos estes de bajo nivel con el máximo cerca - de 700 mb, igualando lo observado en Africa Occidental, pero cubiertos por vientos oestes que alcanzaron los 150 mb y con una vaguada muy persistente en los niveles superiores con --- orientación este-oeste sobre el Caribe. Este tipo de corriente básica conduce altamente a sequías en el norte de Venezuela. La zona de la vaguada ecuatorial permaneció presionada contra el ecuador, donde ocurrieron lluvias muy fuertes. Este patrón persistió durante toda la temporada de 1972. Esta observación de la persistencia de fuertes vientos estes de ba

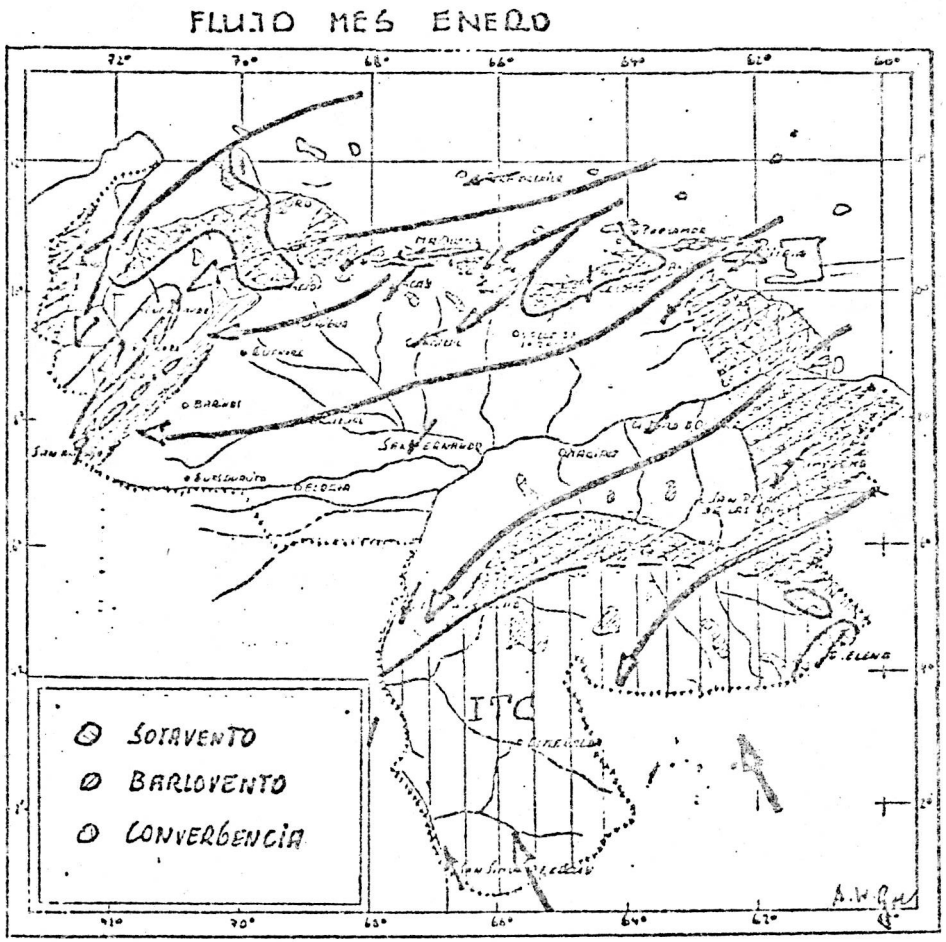


Gráfico 3.2.a Flujo de viento sobre Venezuela para el mes de enero. (A.W.Goldbrunner, 1976).

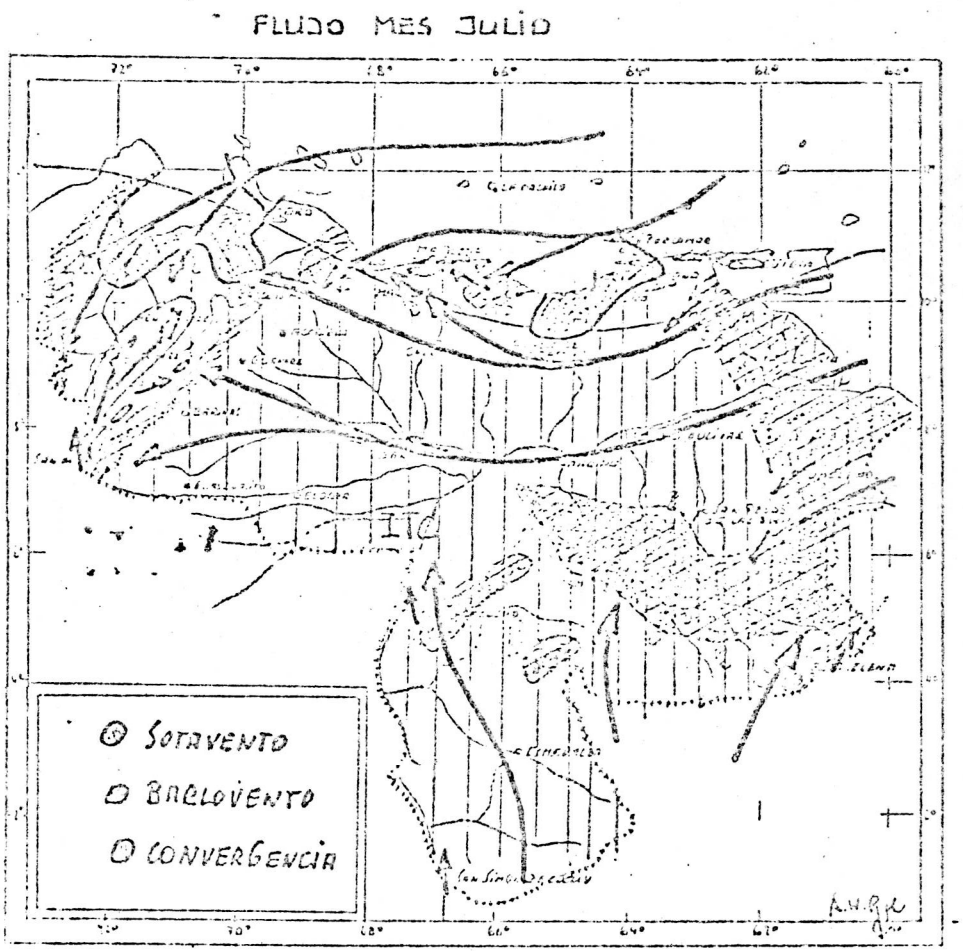


Gráfico 3.2.b. Flujo de viento sobre Venezuela para el mes de julio. (A.W.Goldbrunner, 1976).

jo nivel asociados a sequía en el norte de Venezuela, corrobo ra lo señalado por el Geog. Stefan Hastenrath (1975), sobre - las sequías al norte de América Latina y una mayor penetra--- ción del Alta de Las Azores. Tal como se observó en 1972, no se formó ningún huracán en el Atlántico occidental y la seqúia fué parte de un cinturón de sequía muy largo y severo que se extendió desde la India hasta Africa occidental y desde allí hasta América.

En 1969 los vientos oestes superiores estuvieron muy débiles o no existieron, durante julio y agosto, pero regresa-- ron en septiembre. Por lo tanto julio y agosto fueron meses realmente húmedos con precipitación por encima del promedio; septiembre fué tan seco como el medio-verano de 1972.

Durante los episodios lluviosos, la atmósfera sobre Vene zuela trata de adquirir la corriente básica monzónica: vien- tos oestes en niveles bajos y estes en niveles altos. De es- te modo este patrón se establece como el modelo (subrayado - del Dr. H. Riehl), para episodios de lluvias tropicales y, -- apartando el empuje de los alisios, su ocurrencia debe ser to mada como precursor de períodos prolongados de lluvia.

3.1.4 Influencias provenientes del Hemisferio Sur.

Las líneas de nubes provenientes del ecuador o del Hemisferio Sur, constituyen una componente muy importante aun que no única, de las distintas clases de envolventes sinopti-

cas que afectan a Venezuela durante la temporada lluviosa. El avance de masas nubosas procedentes del Hemisferio Sur ha sido observado a través de imágenes de satélite, varias veces durante la temporada pluviosa e igualmente en otras estaciones del año. Estas observaciones del Dr. H. Riehl confirman lo sostenido por Adalberto Serra y Leandro Ratisbona (1941), H.H. Lamb (1958), V.A. Myers (1964), Martha Perdomo de Mata (1968,1969), A.J. Freile (1969), F. Tamayo (1972), y otros.

3.1.5 Sistemas sinópticos sobre Venezuela.

La Talba 3.1 es un cálculo de todos los tipos de estas envolventes que se produjeron durante los Experimentos VIMEX I y II. Es de notar que lo señalado en la Tabla 3.1 no significa que todos los elementos importantes ya se han establecido, especialmente si se considera que no se produjeron lluvias realmente importantes durante los Experimentos.

Las grandes nubes en los sistemas sinópticos, mencionadas anteriormente, están concentradas en varios sistemas de mesoescala (Area = 1.000 Km^2), algunas veces diez y aún más, de forma tal que un evento de gran escala puede producir precipitación sobre todo o la mayor parte de Venezuela durante su paso a través del país. Los sistemas de mesoescala combinados, rara vez excederán el 10% del área de la "envolvente" sinóptica en algún momento. Sin embargo, como ellos se mueven, crecen y decaen en diferentes sitios de la envolvente, la mayor parte del país puede sentir su impacto durante un día.

Tabla 3.I

Sistemas Sinópticos sobre Venezuela en 1969 y 1972

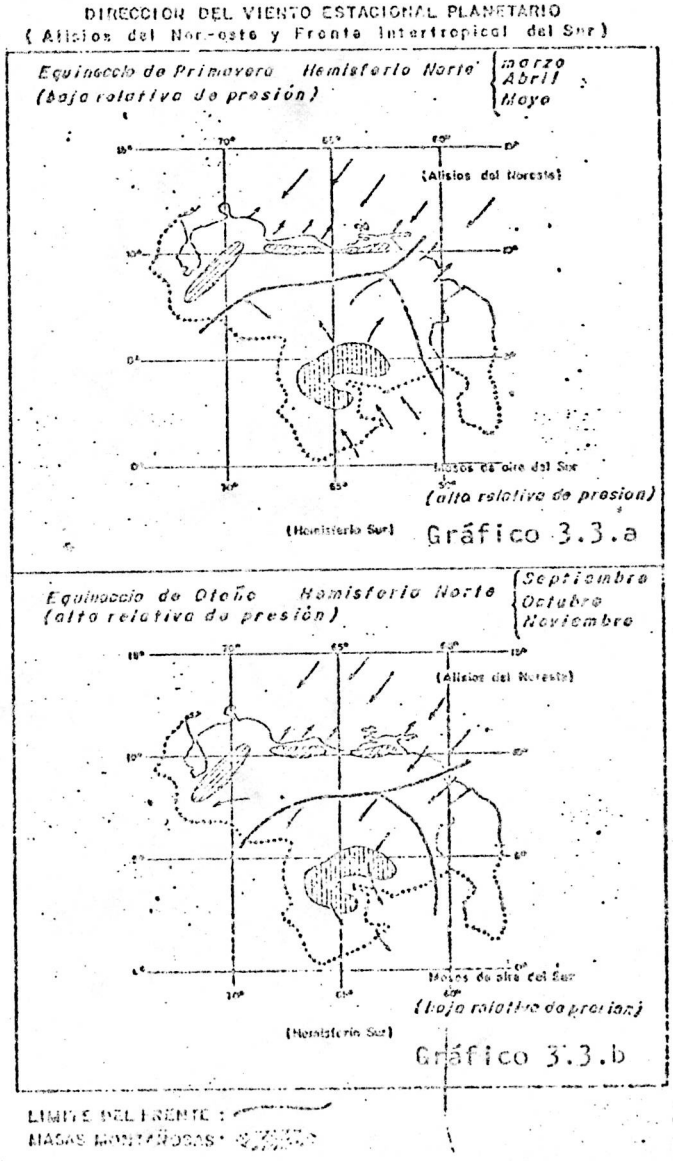
Avance de línea de nubes desde el Hemisferio Sur	4 (1972) (también 4 en 1969)
Vaguadas de vientos oestes retrocediendo, ondas de vientos estes inferiores	13
Vaguadas de vientos oestes con empuje (surges) de los alisios	5
Masa de nubes desde zona ecuatorial con flujo anticiclónico superior	3
Huracanes incipientes	1
	30

Sistemas sinópticos sobre Venezuela en 1969 y 1972, observados durante los Experimentos VIMEX I y II. (H.Riehl, 1972, p. 20).

3.1.6 Controles de la estación lluviosa.

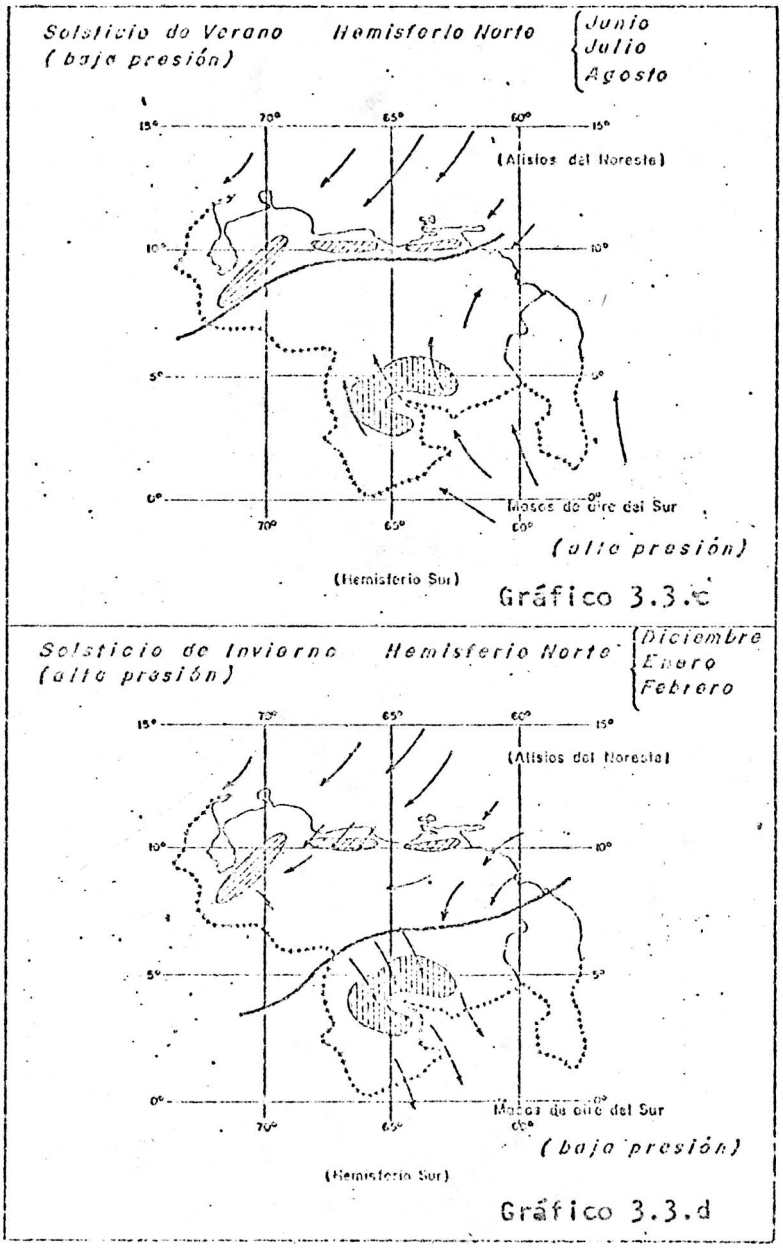
Tal como se expresó en el punto 3.1.3 de este Capítulo, en Venezuela el agua que cae en las temporadas pluviosas de distintos años está frecuentemente determinada por anomalías en la circulación general, las cuales persisten sobre gran parte de la temporada lluviosa o recurren con interrupciones temporales. Tal fué el caso durante los dos Experimentos VIMEX y algunos de los participantes en ambos Experimentos piensan que ha sido casi increible que las observaciones hubieran sido tomadas en la misma región y en la misma temporada. Así de diferente fué la circulación básica.

La Geog. Alba Zambrano Salas (1974), presentó esquemas de la dirección del viento estacional planetario para los equinoccios y solsticios, correlacionando el movimiento de las masas de aire, los alisios del noreste y el frente intertropical, con la posición relativa del sol y la presión relativa, (Gráficos 3.3.a, b, c y d).



Dirección del viento estacional planetario sobre Venezuela. (A.T.Zambrano Salas, 1974).

(Alisios del Nor-este y Frente Intertropical del Sur)



Dirección del viento estacional planetario sobre Venezuela. (A.T.Zambrano Salas, 1974).

3.2 Otros aspectos sobre las precipitaciones en Venezuela.

3.2.1 Distribución estacional.

El Geógrafo Jesus Antonio Aguilera (1970), establece 24 zonas pluvioestacionales para Venezuela basándose en datos -- pluviométricos mensuales de estaciones meteorológicas y observaciones hechas por instituciones y autores consultados. Estas zonas pluvioestacionales se manifiestan más que por la intensidad de la lluvia, por la distribución de los meses que - forman el período lluvioso, e igualmente por el número de días durante dicho período, (Gráfico 3.4).

3.2.2 Distribución espacial.

El Prof. Francisco Tamayo (1972) señala que la estación lluviosa en Venezuela se inicia al sur, por Guayana, que las lluvias en Los Llanos aumentan de este a oeste, y que el volúmen de precipitación es menor al norte que al sur del Estado Guárico.

El Meteorólogo A.W. Goldbrunner (1976), señala la influencia del relieve con respecto a la distribución espacial de la precipitación en Venezuela, (Gráficos 3.2.a y 3.2.b), a través de los efectos barlovento-sotavento.

3.2.3. Variabilidad de la precipitación.

Actualmente el Sr. Jaime Hernandez Cabrera (Ministerio del Ambiente y de los Rec.Nat.Renov., Dirección General de In

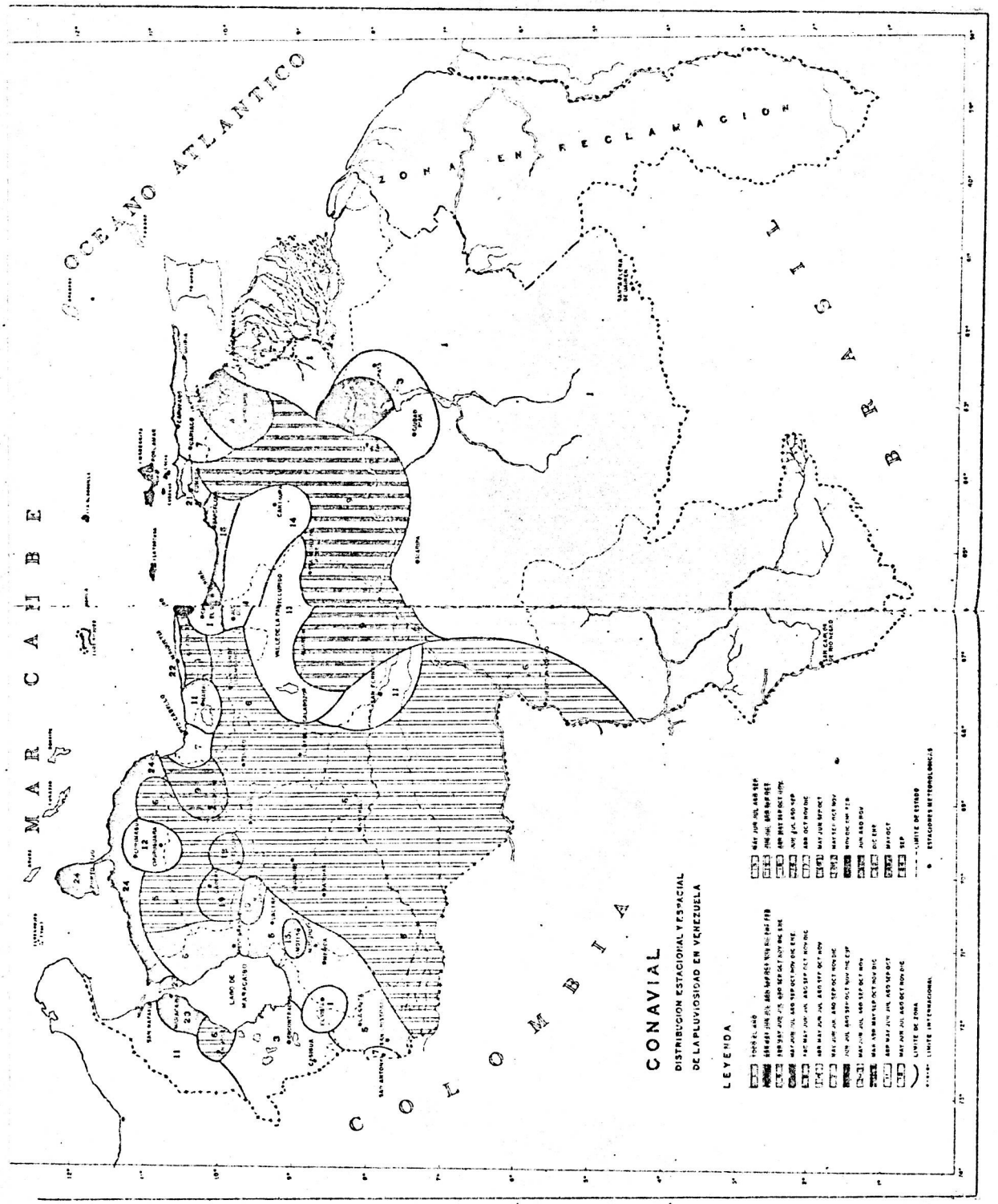


Gráfico 3.4 Distribución Estacional y Espacial de la Pluviosidad en Venezuela, según J.A. Aguilera, (1970).

formación e Investigación del Ambiente, Oficina Centro de Información), adelanta por su cuenta una investigación sobre la variabilidad de las precipitaciones en el área centro occidental del país, basándose en la influencia del geomagnetismo y los ciclos de manchas solares.

3.2.4 Ciclos de precipitación.

A.W.Goldbrunner señala un ciclo muy marcado de 5 años para Venezuela. J.Hernandez Cabrera y Alba Zambrano Salas (1974), por separado, coinciden en señalar la influencia de los ciclos de manchas solares en los registros de precipitación del país, siendo sus ciclos más marcados los de 5, 9, 11, 22, y 75 años. Otro autor que ha dedicado tiempo al estudio del carácter cíclico de los fenómenos hidrológicos es el Ing. Juan Laszewski (1974) quien plantea procedimientos estadísticos aplicados a los pronósticos.

3.2.5 Fluctuaciones climáticas.

A.W. Goldbrunner (1976, p.11) señala que la disminución del nivel del Lago de Valencia no es causada por el aprovechamiento industrial de las aguas, sino por una disminución sustancial de las precipitaciones en un período no menor de 200 años, una fluctuación climática de largo plazo, cuyo ciclo no es posible determinar sin los análisis paleoclimáticos.

La Soc. Milagros Perez C. (1977, p.26), señala una migración desde Puerto Cumarebo hacia los caseríos de Lizardo y La Punta, todos en el Estado Falcón, ocurrida a principios de siglo. "Aparentemente, esta migración fué originada por una gran sequía que trajo la pérdida de las cosechas y en consecuencia una gran escasez de alimentos. La gente de Lizardo todavía - recuerda el año 1911-1912 como el "Año del Hambre" en la re-- gión de Coro.".

W.A. Sanchez (1975), hace una comparación con los patrones de circulación de los años 1960 con aquéllos de la Pequeña -- Edad de Hielo, 1430-1850 (según N.Calder, 1974 p.17), Durante la década de los años 1960 se observó una tendencia muy -- evidente de los patrones de circulación del Hemisferio Norte hacia el Hemisferio Sur. Este hecho implica una mayor pene-- tración del Alta de Las Azores en la parte norte de Suraméri- ca, y consecuente inhibición de la convección, lo que resulta en menor precipitación.

3.2.6 Teleconexiones.

En 1932 G.T. Walker describe un patrón de circula-- ción entre la circulación troposférica superior e inferior en Indonesia e Indochina y la zona del Pacífico este. Walker se basó en cambios de presión observados año a año en esa zona y en otras partes del mundo. Uno de sus principales hallazgos fué la existencia de una fuerte correlación negativa entre las

anomalías de presión en superficie de la región asiática y -- las del Pacífico este, asociada con cambios en la precipita-- ción y otros parámetros. G.T. Walker llamó esta anomalía la "Oscilación del Sur", pero se conoce mejor como la "Circulación de Walker", según Bjerknes. (1969), ya que no es periódica sino que tiene una escala de tiempo de 2 a 5 años e involucra una circulación promedio en dirección este-oeste (Troup, 1965; Flohn, 1971, Krishnamurti et al., 1973). (Gráfico 3.5).

Los Gráficos 3.6 y 3.7 indican la extensión de la "Oscilación del Sur" y su homóloga en el Atlántico Norte, que es - una oscilación de presión entre Las Azores e Islandia y entre otra área comparable en el Pacífico Norte, (Stringer, 1972, p.73). La Oscilación del Sur excede a la del Atlántico Norte en un 0,24% y presentan variaciones en tiempo, por ej., durante 1949-1957 la duración de la Oscilación del Sur fué de 29,8 meses mientras que la del Norte fué de 20.8 meses, (Stringer, 1972, p.75). La amplitud de la oscilación es mayor en el -- Atlántico Norte.

Los fenómenos de El Niño y La Seca que ocurren simultánea o casi simultáneamente en Perú y NE de Brasil, con períodos entre una Seca y otra de 9 a 11 años (N.Caviedes, 1973, p.47), ha tratado de ser explicado a través del modelo de circulación de Walker. Recientemente S. Hastenrath (1975), a -- través de un estudio de correlación entre parámetros hidrometeorológicos ploteados en términos de su desviación standard,

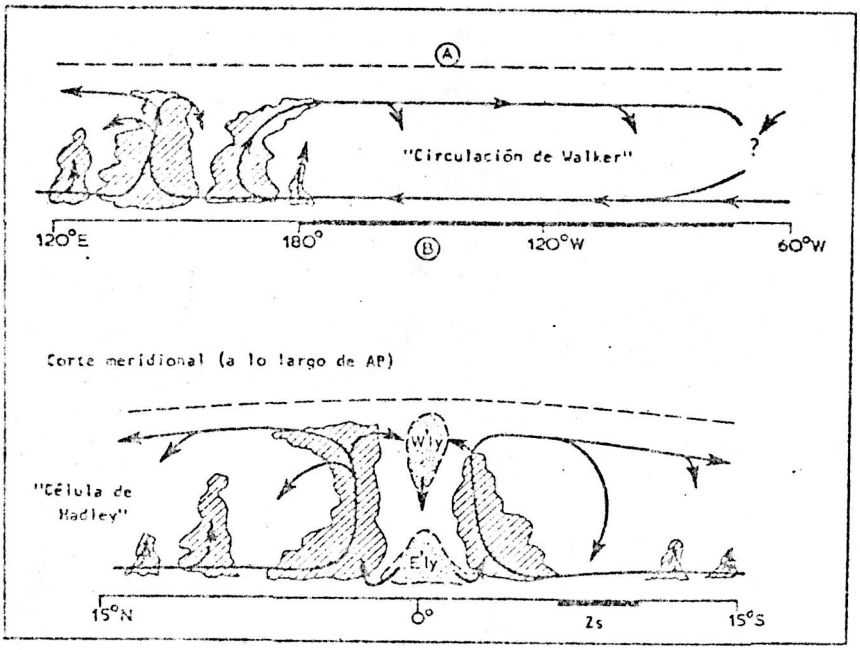
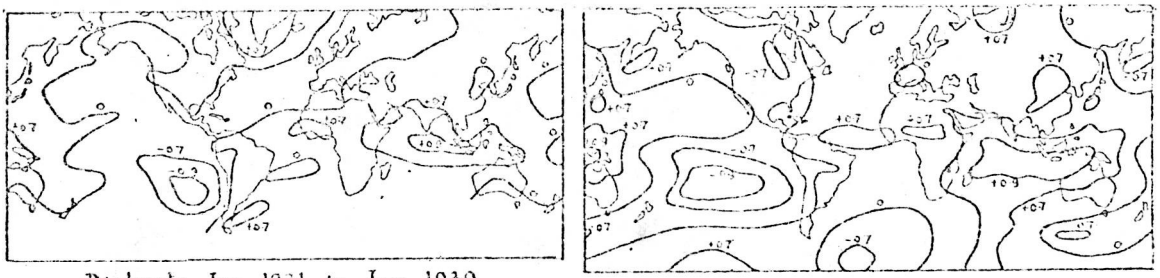
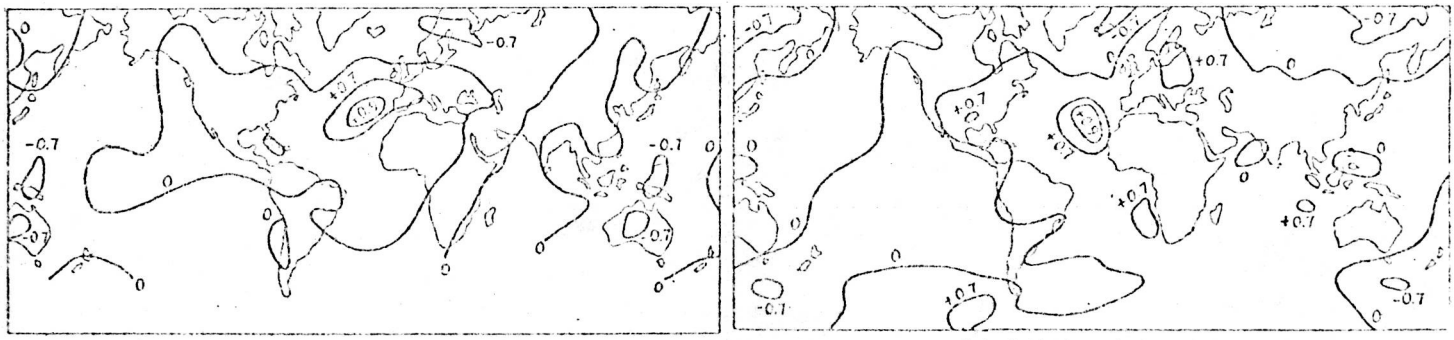


Gráfico 3.5 Relaciones propuestas entre la circulación troposférica superior e inferior en Indonesia e Indochina durante una Circulación de Walker bien desarrollada. (Barrett, p.243).



Djakarta, Jan. 1931 to Jan. 1939 — Djakarta, July 1947 to July 1959

Gráfico 3.6 La Oscilación del Sur, según Berlage y de Boer.



January 1, 1931, to January 1, 1939 — July 1, 1949, to July 1, 1957

Gráfico 3.7 La Oscilación del Atlántico Norte, según Berlage y de Boer.

y correspondientes a estaciones en los lugares que aparecen en el Gráfico 3.6, encontró una relación entre la ocurrencia de sequías y períodos lluviosos en la parte norte de Suramérica, el Caribe, sur de EE.UU. y el occidente de Africa.

El Dr. H. Flohn y H. Fleer (1975), utilizando análisis espectral encontraron la ocurrencia de una periodicidad de 5 años en las lluvias en la zona ecuatorial comprendida entre el Pacífico e Indonesia. También verificaron la intensificación del viento de chorro sub-tropical en el momento pico de la ocurrencia de El Niño en 1972, según sugiere el modelo de circulación propuesto por Rowntree.

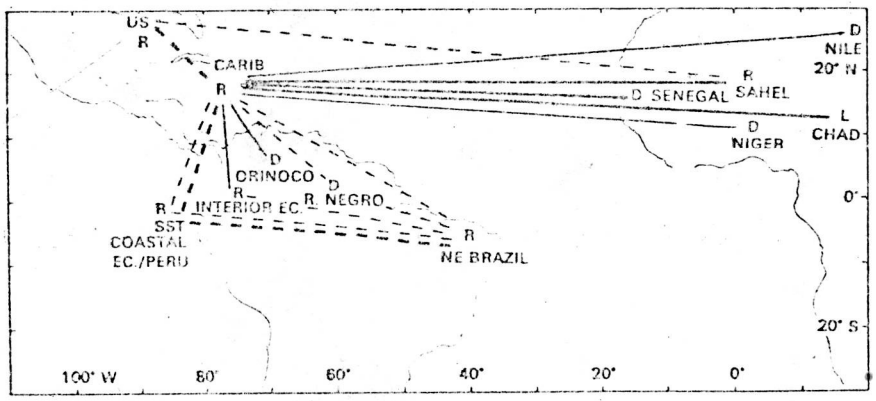


Gráfico 3.8 Interconexiones a gran escala determinadas por el Geog.S.Hastenrath. Correlaciones significativas (5% nivel de probabilidad) líneas gruesas, otras líneas finas: positiva, contínua; negativa, discontínua. R=lluvia, SST = temperatura de la superficie del mar, L= nivel del lago Chad; D = descarga del río Orinoco y del Río Negro. (Fuente: Pittock et al., p.186).

CAPITULO IV

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: ANALISIS DE SU DISTRIBUCION Y VARIACION EN TIEMPO Y ESPACIO

4.1 Introducción

En este Capítulo se analiza el comportamiento de las precipitaciones en el área de Los Llanos; sin embargo, se incluye en el análisis a toda Venezuela porque resultaría difícil llegar a conocer la genética de las precipitaciones en Los Llanos sin correlacionar su comportamiento con el de las precipitaciones en las áreas inmediatas.

La precipitación se analizará con datos de campo registrados por estaciones meteorológicas del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y de la Fuerza Aérea Venezolana. El análisis se realizará desde un punto de vista formal y no a través del método cuantitativo convencional, porque se considera que las formas de las curvas de precipitación revelan la actuación en tiempo y espacio de los fenómenos que le dan origen y de las modalidades de este comportamiento dentro de sus períodos de acción.

Este análisis también será de utilidad para establecer un límite de confianza con respecto a las observaciones que se efectuarán en los loops e imágenes de satélite, pués éstos, más la información de cam-

po para los años de estudio, 1972 y 1975, podrían dar una idea un tanto distorcionada de la genética de las precipitaciones a largo plazo, no en lo referente a la circulación que se pueda observar, sino más bien a las posibles variaciones, adelantos o atrasos de determinados fenómenos regulares, que en los años de estudio pueden estar colocados en una posición posiblemente normal o anómala y que es necesario definir para lograr una mayor precisión en cuanto a lo que se dilucide sobre genética.

Para complementar el análisis de la distribución y variación de las precipitaciones en tiempo y espacio, se observará la variabilidad interanual relativa de las precipitaciones para el área de Los Llanos.

4.2 Distribución Espacio-Temporal de la Precipitación en Venezuela

En la escala de tiempo, la precipitación en Venezuela presenta dos estaciones bien definidas: la seca y la lluviosa, teniendo cada una un patrón de comportamiento en el espacio. A continuación se expondrá la distribución anual con su conducta regular más resaltante y la distribución estacional con sus patrones espaciales.

4.2.1 Distribución Anual.

La distribución anual de las precipitaciones en Venezuela, basada en sus valores medios, indica que en general existen fenómenos periódicos con un alto grado de ocurrencia dentro de un área. Por ejemplo, en el país entre los meridianos 64°y 68° N existe un rápido aumento meridional de la precipitación hacia el ecuador, (como ha sido observado en la mayor parte de la faja ecuatorial), con un pequeño sesgo positivo --

producido a los 10° N por la Cordillera de La Costa, según se muestra en el Gráfico 4.1.

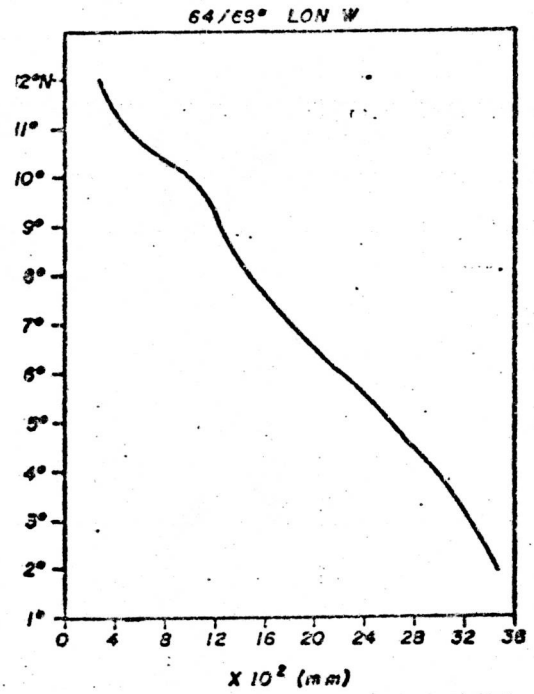


Gráfico 4.1 Variación meridional de la precipitación entre 64°W y 68°W, según P.P.Pacheco, 1977, p.6

De igual forma, un corte establecido en relación a los paralelos indica que a partir de un centro seco ubicado en Guárico, y a medida que se avanza en cualquier dirección desde este centro, las precipitaciones tienden a aumentar en sus valores medios anuales.

Tanto la distribución meridional como latitudinal de las precipitaciones en Venezuela, pueden ser consideradas como persistentes, lo que ya indica la existencia de fenómenos de circulación definidos espacialmente.

4.2.2 Distribución Estacional de las Precipitaciones.

Dentro de la distribución anual de las precipitaciones se observan dos estaciones: (1) la estación seca, definida de noviembre a marzo y (2) la estación lluviosa, definida de abril a octubre, cada una de las cuales presenta un patrón de distribución en tiempo y espacio mucho más complejo que el patrón anual.

(1) El patrón de la estación seca se encuentra constituido -- por un centro seco localizado en Guárico, a partir del -- cual y en todas direcciones, existe la tendencia a un aumento de la precipitación. El comportamiento de este centro seco se puede observar en los mapas de Isoyetas Promedio para 10 Años, (ver Anexos 1.a al 1.l), elaborados para cada mes del año.

Las áreas que integran el patrón de la estación seca son las siguientes:

a. Un área seca cuyo centro es el centro de Guárico, extendiéndose pero debilitándose hacia Las Mesas de oriente, sur de Apure y centro de Barinas. Esta área también se extiende por el norte de Guayana y Cadena del Interior de la Cordillera de La Costa, introduciéndose por los valles intramontanos de esta Cordillera.

b. Un área seca menor que comprende la cuenca de Unare.

c. Un área de precipitaciones esporádicas al sur-oeste de la cuenca de Unare.

d. Un núcleo débil, pero constante, de precipitaciones en el centro de Portuguesa.

e. Area del Delta del Orinoco que se degrada paulatinamente formando un área de transición sobre los llanos de Monagas y Las Mesas.

f. Dentro de la zona de degradación entre las precipitaciones deltaicas y la zona seca de Guárico se establecen bolsones secos al norte de Las Mesas.

g. Vertiente andina.

h. Vertiente de la Cadena del Interior del tramo central de la Cordillera de La Costa. Su patrón se limita a la parte más alta del Macizo de Nirgua, zona del Cerro Platillón.

(2) El Patrón de la estación lluviosa se encuentra superpuesto al patrón de la estación seca, pero encontrándose éste reducido. Se conserva como característica básica que Guárico, cuenca del Unare y Las Mesas, permanecen en esta estación más secos que las otras áreas contiguas, existiendo dentro de Los Llanos un límite lineal meridional muy definido y constante, tanto en tiempo como en espacio, ubicado al oeste de Calabozo, alrededor de la línea Río Pao - San Fernando de Apure. Se ha observado que al oeste de esta línea las precipitaciones son sensiblemente superiores a las ubicadas al este de la misma.

Dentro del área de Los Llanos se distinguen las siguientes áreas en las cuales las precipitaciones forman patrones específicos por su distribución. Estas áreas van evolucionando a través del año, siguiendo algunos patrones constantes, mientras que otras áreas pueden reducirse o aún llegar a desaparecer.

Las áreas con patrón definido de distribución son:

a. Delta del Orinoco, incluyendo la cuenca del Río San Juan.
b. Area de Las Mesas.
c. Area sur-occidental de Las Mesas.
d. Centro de Guárico.
e. Cuenca de Unare y nor-este de Guárico.
f. Area sur-occidental de la cuenca de Unare.
g. Area cuenca inferior y media del Río Guárico.
h. Area nor-este de la cuenca de Unare.
i. Norte de Apure.
j. Sur de Apure.
k. Area central de Portuguesa, este de Barinas.
l. Centro-norte de Cojedes.
m. Vertiente andina, la cual comprende a su vez:
    - Area del Uribante.
    - Area del sur-oeste del Estado Mérida.
    - Area de Biscucuy.

n. Vertiente sur de la Cadena del Interior del Sistema - de La Costa, la cual comprende:

- Area Tucuragua-Platillón.
- Area de Guatopo.

o. Area norte de Guárico.

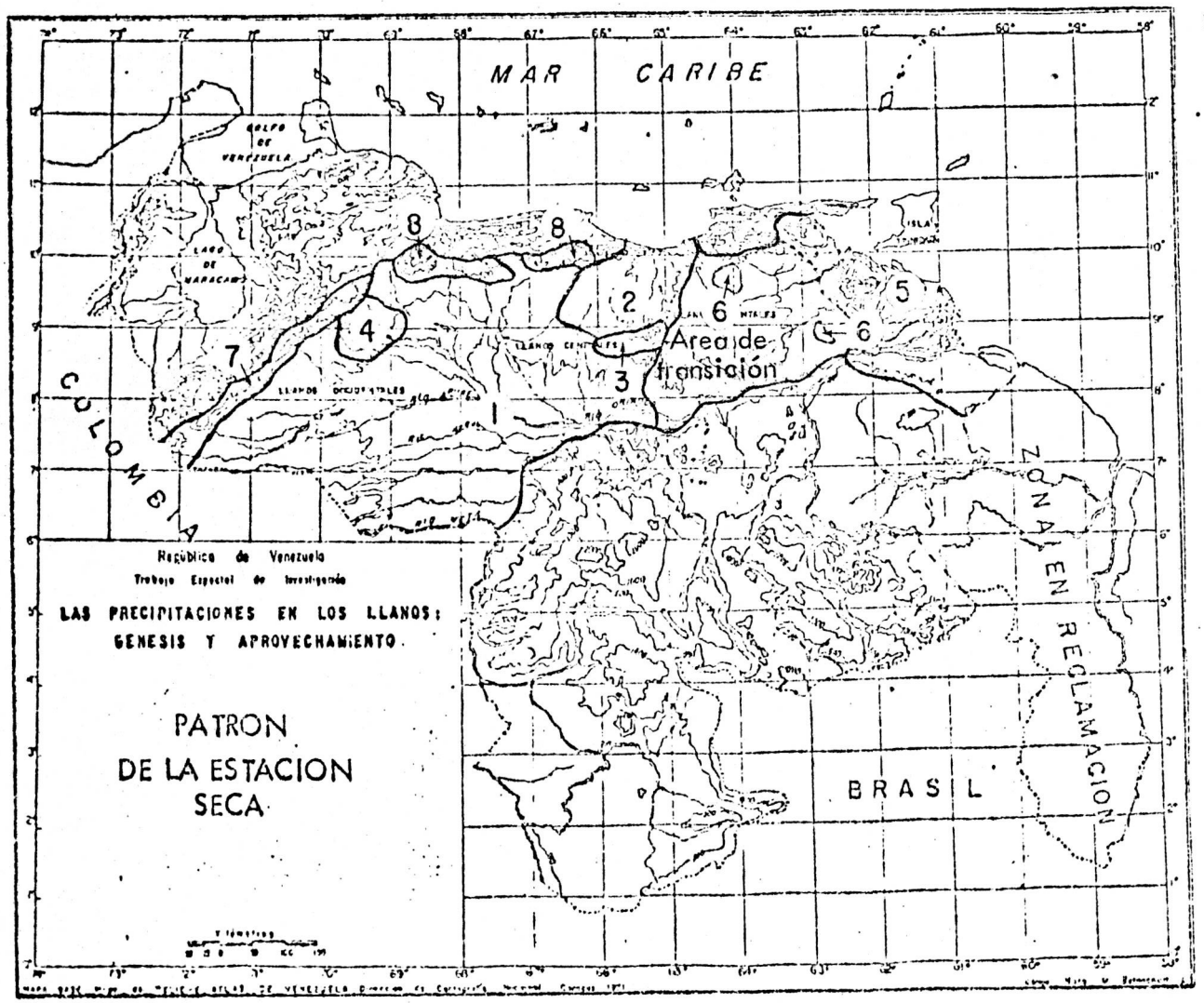
p. Vertiente sur del Macizo Oriental.

q. Pie de monte del Macizo Oriental.

r. Area de Ciudad Bolívar.

Los patrones especificados para la estación seca y estación -- lluviosa están representados en los mapas IV.1 y IV.2, en cuya elabora-- ción no interesó tanto la cantidad de precipitación, como las formas y - el comportamiento de las mismas, es decir, los patrones espacio-estacio- nales de precipitación de áreas que acusan un comportamiento más o menos homogéneo. No debe entenderse los límites trazados en los mapas antes - mencionados, como límites precisos pués las combinaciones producidas son más bien contínuas y no discretas en el espacio.

Nótese en los mapas IV.1 y IV.2 que el patrón de la estación - lluviosa, a pesar de parecer distinto al de la estación seca, es el mis- mo patrón de la estación seca pero disminuido, al cual se le han super-- puesto patrones accesorios. De lo anterior ya es posible deducir que en Los Llanos las condiciones predominantes, aún en la estación lluviosa, - son de sequía. El patrón de sequía tiende a ajustarse más que todo a un condicionante dado por las características topográficas del área de Los Llanos, que tienden a semejar una cuenca cerrada.



1 Un área seca cuyo centro es el centro de Guárico, extendiéndose pero debilitándose hacia Las Mesas de oriente, sur de Apure y centro de Barinas. Esta área también se extiende por el norte de Guayana y Cadena del Interior de la Cordillera de La Costa, introduciéndose por los valles intramontanos de esta Cordillera.

2 Un área seca menor que comprende la cuenca de Unare.

3 Un área de precipitaciones esporádicas en el sur oeste de la cuenca de Unare.

4 Un núcleo débil, pero constante, de precipitaciones en el centro de Portuguesa.

5 Area del Delta del Orinoco que se degrada paulatinamente sobre los llanos de Monagas y Las Mesas. Area de transición.

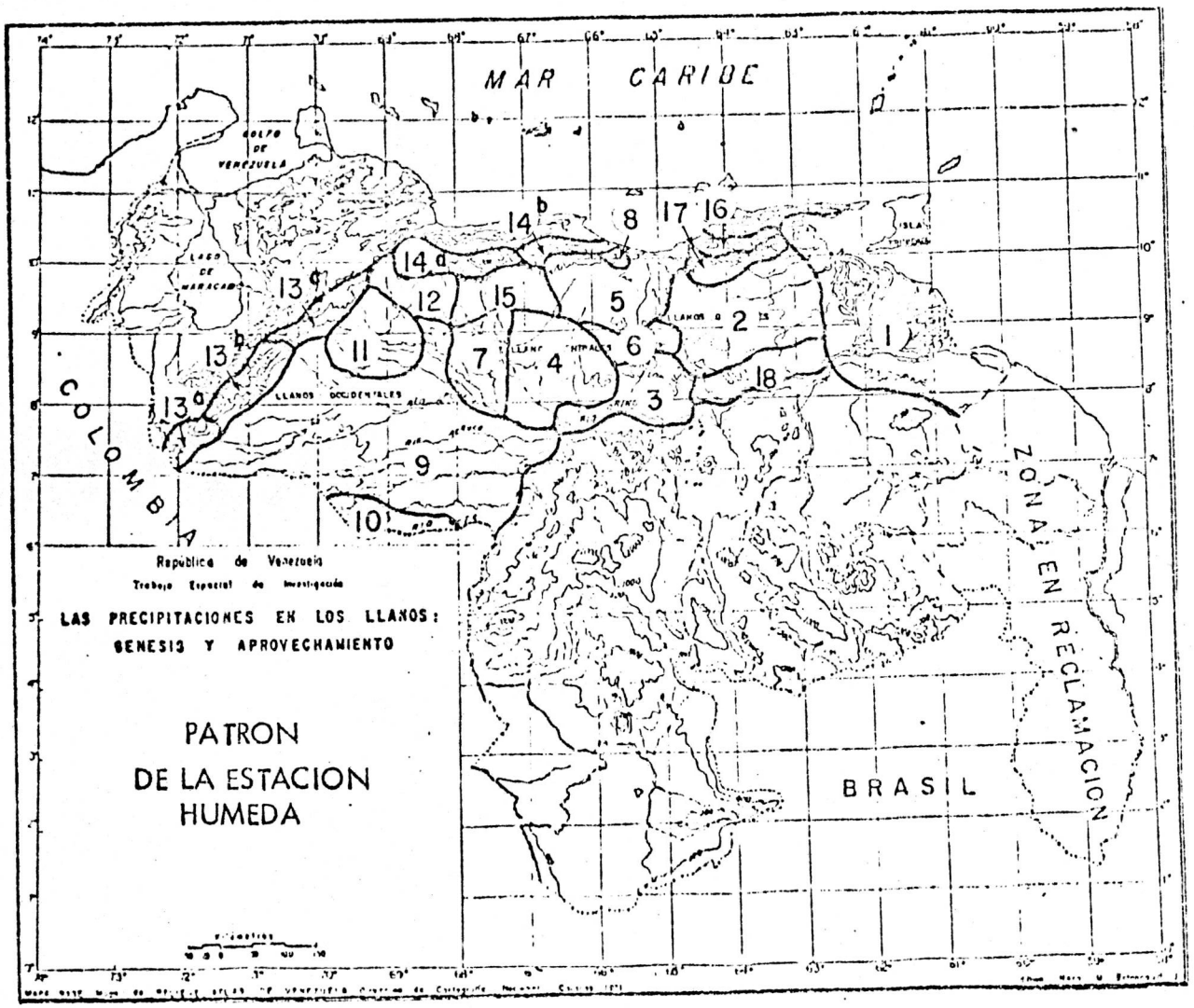
6 Dentro de la zona de degradación entre las precipitaciones deltáicas y la zona seca de Guárico se establecen bolsones secos al norte de Las Mesas.

7 Vertiente andina.

8 Vertiente de la Cadena del Interior del tramo central de la Cordillera de La Costa. Su límite a la parte más alta del Macizo de Nirgua, zona del Cerro Platillón.

NOTA: No debe entenderse los límites trazados como límites precisos pués las combinaciones producidas son mas bien contínuas y no discretas.

Mapa IV. 1



1 Delta del Orinoco, incluyendo la cuenca del Río San Juan.

2 Area de las Mesas.

3 Area sur occidental de las Mesas.

4 Centro de Guárico.

5 Cuenca de Unare y noreste de Guárico.

6 Area sudoccidental de la cuenca de Unare.

7 Area cuenca inferior y media del río Guárico.

8 Area noreste de la cuenca de Unare.

9 Norte de Apure.

10 Sur de Apure.

11 Area central de Portuguesa, este de Barinas.

12 Centro-norte de Cojedes.

13 Vertiente andina, la cuál comprende a su vez:

a. Area del Urbante.
b. Area del sur-oeste del Estado Mérida.
c. Area de Biscucuy.

14 Vertiente sur de la Cadena del Interior del Sistema de la Costa, la cuál comprende:

a. Areas de Tucuragua-Platillón.
b. Area de Guatopo.

15 Area norte de Guárico.

16 Vertiente sur del Macizo Oriental.

17 Piedemonte del Macizo Oriental.

18 Area de Ciudad Bolivar.

NOTA: No debe entenderse los límites trazados como límites precisos pués las combinaciones producidas son mas bien contínuas y no discretas.

Mapa IV.2

En los mapas de Isoyetas Promedio para 10 Años (Anexos 1.a al 1.1), e Isoyetas Promedio para el Año 1972 (Anexos 2.a al 2.1), puede notarse algunas de las áreas anteriormente especificadas.

4.3 Régimen Espacio-Estacional de los Períodos de Precipitación

Las observaciones para este punto se harán sobre datos de promedios mensuales de precipitación para 30 años, número que se determinó por dos razones: primero, porque las estaciones escogidas para la cobertura deseada presentaban un registro máximo promedio de 30 años y segundo, porque se necesitaba trabajar con un número suficiente de años para evitar posibles sesgos que pudieran encontrarse en las curvas de precipitación causados por lluvias de extraordinaria magnitud y que resultan ser anómalas para la epoca del año en que ocurren. Por ejemplo: las precipitaciones caídas entre el 15 y 17 de febrero de 1951 en el Litoral Central, causando graves inundaciones. Afortunadamente en Los Llanos este tipo de evento extemporáneo no es tan extremo como en otras áreas del país.

Las observaciones que se harán en este punto están sintetizadas en el mapa IV.3, Regímenes Espacio-Estacionales, página 64.

4.3.1 Regimen Estacional de Los Llanos.

El regimen estacional promedio tipo de Los Llanos que presenta un sólo máximo en julio y un sólo mínimo en febrero, no es más que la idealización de un promedio para toda el área de Los Llanos, pués existen variaciones regionales en las que es posible observar que el máximo

de precipitación se adelanta o se atrasa hacia el mes anterior o poste-- rior y otras áreas donde ocurren dos máximos de precipitación.

Dentro del área de Los Llanos se pueden observar las siguien-- tes variaciones estacionales:

(1) Con máximo en junio, localizado en la parte centro-occi-- dental de Apure, sur de Barinas. El mínimo de precipita- ción ocurre en febrero.

(2) Con máximo primario en junio y máximo secundario en octu- bre. Se localiza en el nor-este de Barinas, este de Táchi ra y en el norte y nor-este de Portuguesa.

Es de señalar que el segundo máximo de precipitaciones -- que ocurre en octubre, aunque es notable, no llega a te-- ner las proporciones del que ocurre en la Cordillera de - Los Andes. El mínimo principal ocurre en febrero y el se cundario en septiembre.

(3) Con un máximo en julio. Este tipo de regimen se presenta tanto en el oriente como en el occidente del país. En oc cidente se produce en el Estado Cojedes, parte oriental - de Portuguesa, originando un área de transición con el ti po de regimen anterior en lo que respecta al mes de máxi- ma precipitación, que puede adelantarse al mes de junio - en la parte occidental de Cojedes y oriente de Portuguesa. Este tipo de regimen se extiende por el este de Apure y oeste del Lago de Valencia. En oriente se observa el oes-

te de Monagas, sur y este de Anzoategui y centro de la -- cuenca de Unare. El mínimo de precipitación ocurre en -- marzo.

(4) Con máximo en agosto. Esta variedad del regimen de Los - Llanos es posible localizarla en el norte de Las Mesas en un área contigua al Macizo Oriental, sur de la cuenca de Unare, nor-este de Guárico y montañas adyacentes. El mínimo principal ocurre en febrero en el área contigua al - Macizo, hacia el norte del Macizo y en la cuenca de Unare. Al nor-este de Guárico la máxima intensidad de la sequía se puede desplazar hacia marzo.

(5) Con máximo primario de precipitación en junio y máximo secundario en agosto. Se presenta en el nor-oeste de Guárico, en algunas áreas aisladas al centro del mismo Estado y en la parte central del sur de Aragua. Mínimo de precipitación en febrero.

(6) Con máximo primario en junio o agosto y máximo secundario poco perceptible en noviembre. Se observó en las áreas del Delta Amacuro, nor-este del Estado Monagas. También se observa fuera de Los Llanos en el Estado Sucre y norte de la cuenca de Unare. Presenta mínimo de precipitación en febrero, con tendencia hacia marzo, en la parte occi-- dental del área. Mínimo secundario en septiembre.

4.3.2 Regimen Estacional al Norte de Los Llanos.

Al norte de Los Llanos se establece un regimen con dos máximos y dos mínimos estacionales, en el que se observan diferencias importantes en cuanto a la producción del máximo principal. Así es posible observar al norte de Los Llanos los siguientes tipos de regímenes:

(1) Con máximo en mayo, septiembre u octubre. Este regimen abarca la vertiente de la Cordillera de Los Andes que drena hacia el Lago de Maracaibo, Estado Lara, sur de Falcón, cuenca inferior del Río Yaracuy y Macizo de Nirgua.

El máximo de mayo generalmente aporta la mayor cantidad de precipitación y en las estaciones con una mayor exposición a la infiuencia proveniente de Los Llanos, este máximo tiende a ser el principal, especialmente en Táchira. En las zonas más cercanas al Lago de Maracaibo, en la mayor parte de Trujillo y parte de Lara, tiende a adelantarse a abril. En Lara y Falcón el máximo principal tiende a ser el máximo de septiembre u octubre y el máximo de mayo tiende a desplazarse a junio, empezando así una modalidad un tanto diferente de este tipo de regimen, pués a medida que se avanza por la costa norte de Venezuela de occidente hacia oriente, el desplazamiento del segundo mínimo hacia julio-agosto se hace más marcado, empezando a desaparecer el máximo de octubre, quedando un pequeño máximo que se registra en noviembre.

El primer mínimo ocurre en febrero, desplazándose pocas - veces hacia marzo. El segundo mínimo, el de julio, es el más estable y puede adelantarse a junio en algunas zonas andinas, donde se conoce como "El Veranito de San Juan".

(2) Con máximo secundario en mayo-junio y máximo primario en noviembre-diciembre. Es el regimen más común en Venezuela a partir de los 10° 40' N y se caracteriza por presentar el total anual de precipitación más bajo de todos los regímenes observados. Se presenta en Nueva Esparta, Paraguaná, La Guajira y el Litoral Central.

(3) Con máximo primario en junio o agosto y máximo secundario poco perceptible en noviembre. Se observó en las áreas - del Delta Amacuro, nor-este del Estado Monagas, Estado Sucre, norte de la cuenca de Unare y norte del Estado Miranda (zona de Guatire), donde se adelanta a octubre. Tiene mínimo de precipitación en febrero, con tendencia hacia - marzo en la parte occidental del área.

(4) Con máximo primario en junio-julio y máximo secundario en octubre-noviembre. Abarca la zona de Barlovento, diferenciándose del anterior regimen por un segundo máximo de -- precipitación muy notable, con tendencia clara a ocurrir en noviembre-diciembre. Mínimo de precipitación en febrero con tendencia a marzo.

(5) Con máximo primario en agosto y secundario en junio. Este tipo de regimen se extiende por la cuenca del Lago de Valencia. Se presenta en cierta conexión con los anteriores regimenes, en relación al máximo secundario que se ofrece pequeño en el regimen (3), se presenta mayor en el (4) y en éste el máximo de agosto resulta ser el principal hacia la zona occidental de la cuenca del Lago de Valencia. Presenta transiciones con el regimen de tres máximos del nor-este de Falcón y hacia el sur-oeste con el regimen de Los Llanos.

(6) Con tres máximos. La cantidad de precipitación es sensiblemente superior a la del área anterior. Los máximos están bien definidos y las precipitaciones de mayo tienden a ser las más importantes del año.

Puede observarse principalmente en la costa nor-oriental de Falcón, nor-este de Yaracuy y nor-oeste de Carabobo, Litoral Central, parte sur-oeste del Lago de Maracaibo y parte sur del Lago de Valencia.

En la costa nor-oriental de Falcón se observa que estos tres máximos se producen en mayo, julio y diciembre, siendo éste último el de mayor importancia y el de mayo - el de menor importancia. Los dos primeros máximos son -- cuantitativamente poco diferentes. Los mínimos se suceden en marzo, junio y septiembre.

En el área correspondiente al sur-oeste del Lago de Maracaibo se producen los tres máximos pero desfasados con respecto al área anterior. Se sigue produciendo un máximo en mayo, pero el correspondiente a julio ocurre en --- agosto y el de diciembre ocurre en noviembre.

Puede notarse que en la zona norte del país las estaciones de Maiquetía, Caracas y Guiria, que presentan rangos en máximo relativo durante el mes de octubre, presentan un sólo rango en máximo, mientras que hacia el sur, - en Los Llanos y Guayana, en estaciones como Carrizal, Ciudad Bolívar y Santa Elena de Uairén, es observable que a medida que se avanza hacia el este se van produciendo dos máximos relativos, generalmente uno de intensidad media y otro de intensidad alta, habiendo una mayor diferencia entre los dos rangos a medida que se avanza hacia el este.

Otras estaciones como Tumeremo y Maturín se presentan con algunos de sus rangos en situación de mínimo y más al norte se ofrecen en transición hacia un mínimo en Barcelona y hacia un máximo a finales de año en Cumaná. En general, este tipo de evento se ofrece con un máximo en occidente, presentándose una degradación del fenómeno cada -- vez más acentuada hacia oriente en lo referente al número e intensidad de los rangos y duración de los mismos.

A finales de año (noviembre, diciembre, enero) se presenta en Venezuela otro máximo relativo, siendo de mayor intensidad en noviembre debilitándose hacia diciembre y -

enero. Es perceptible principalmente en Coro y nor-este de Guayana. Los mínimos se registran en marzo, julio y septiembre.

Un tipo de regimen con 3 máximos se observa al sur de la cuenca del Lago de Valencia, pero es algo distinto al comentado anteriormente, pués ocurre que los máximos de precipitación suceden en los meses de junio, agosto y octubre. El máximo correspondiente a junio puede adelantarse a mayo. El máximo de mayor importancia es el de julio, seguido por el de agosto y luego el de octubre. El mínimo de precipitación ocurre en febrero y luego los secundarios son intermensuales en relación a los máximos de precipitación. Este tipo de regimen en Carabobo anuncia ya una transición con el regimen con máximos en mayo y octubre.

(7) Con máximo en julio. Este regimen se observa en el valle medio del Río Tuy. Mínimo de precipitación en marzo.

4.3.3 Regímenes al Sur de Los Llanos.

En el norte y hacia el oeste de Guayana el regimen de precipitaciones es parecido al correspondiente a Los Llanos, pero el regimen correspondiente al este y sur de Guayana presenta otras variaciones.

En la cuenca del Río Cuyuní y norte de la cuenca del Río Caroní, existe la tendencia a que haya un máximo en junio y otro en diciembre, que a medida que se avanza hacia el oeste se adelanta a noviembre. En la

zona del Cuyuní el mínimo de precipitaciones ocurre en marzo. Este tipo de regimen es semejante al observado al nor-este del país.

En la zona correspondiente a la Gran Sabana se observan tres - máximos: junio, agosto y noviembre, pudiéndose adelantar éste útlimo a octubre. El mínimo principal de precipitación ocurre en febrero, mien-- tras que los secundarios ocurren en julio y septiembre, siendo el más a- cusado el de septiembre.

A continuación se presentan los Gráficos 4.2 con las curvas tipo de los regímenes espacio-estacionales y el mapa IV.3 donde se muestra la distribución de estos regímenes en el espacio.

REGIMENES ESPACIO-ESTACIONALES

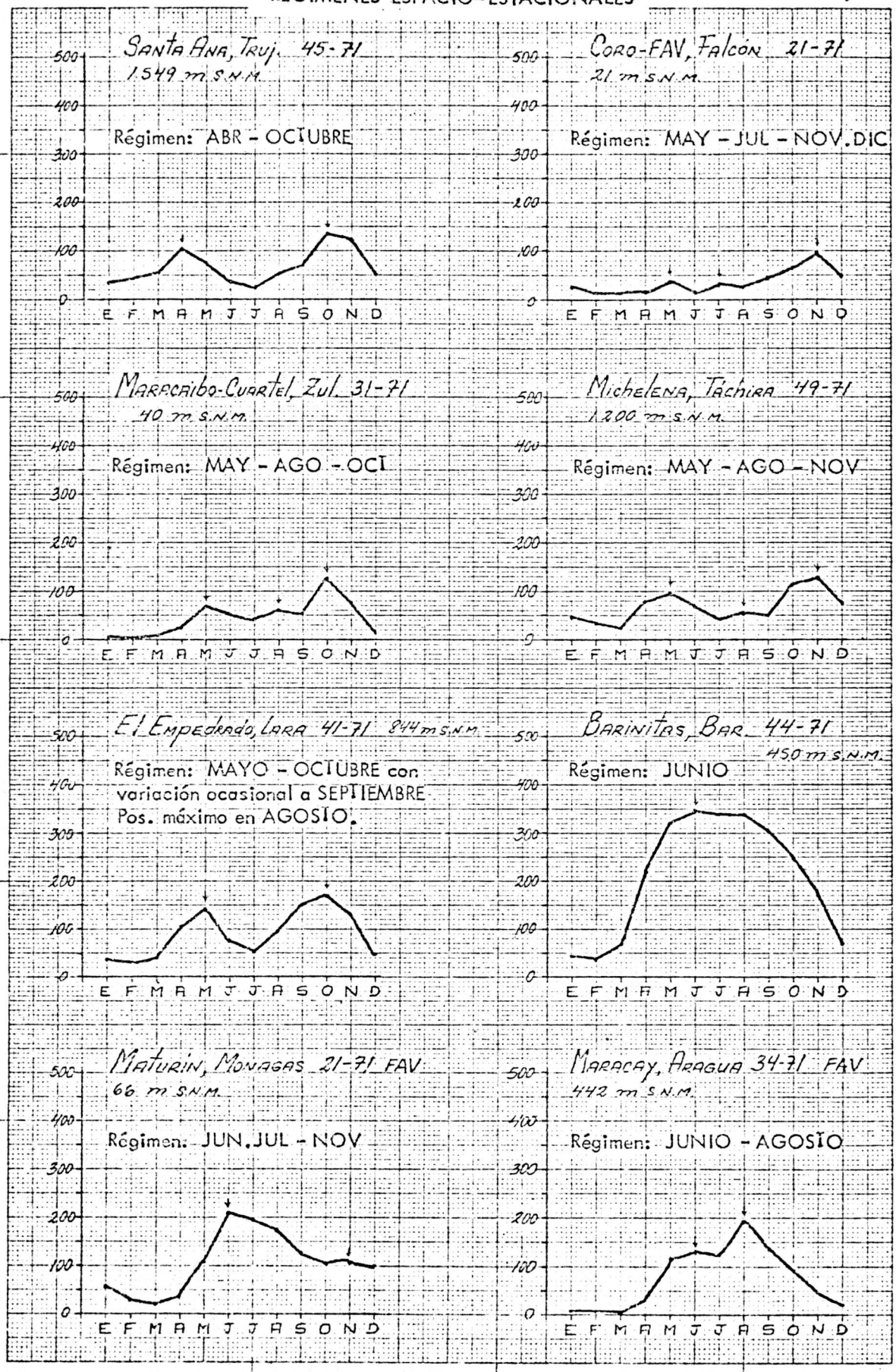
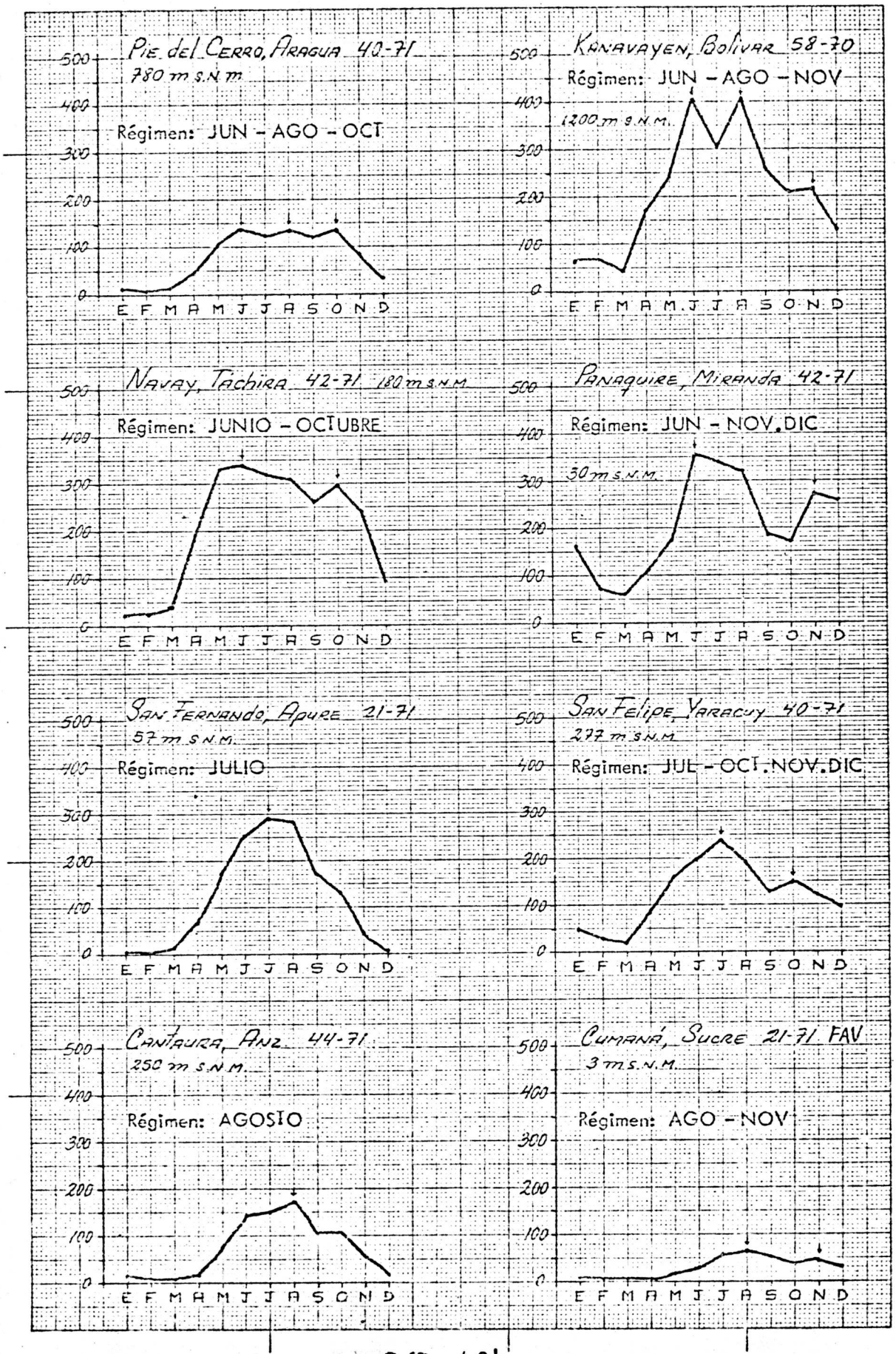


Gráfico 4.2 a

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA



Gráfica 4.2 b

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

4.4 Distribución Diaria de las Precipitaciones

La distribución diaria de las precipitaciones es un elemento - de importancia a tomar en cuenta en esta investigación por el carácter -- diario de la información de satélite, ya que permitirá establecer cual es la probabilidad de esperar dentro de un determinado mes la ocurrencia de días o series de días de precipitación.

La información existente sobre la distribución diaria de las - precipitaciones en Venezuela es escasa, siendo registrada por mayor número de años promedio por las estaciones de la Fuerza Aérea Venezolana. El análisis a efectuar se basa en la información de las siguientes estaciones meteorológicas de la Fuerza Aérea Venezolana, período 1951-1970:

ESTACION	SERIAL
Barcelona, Estado Anzoategui	1773
Barquisimeto, Estado Lara	1282
Caracas, Distrito Federal	8531
Carrizal, Estado Guárico	2562
Coro, Estado Falcón	232
Cumaná, Estado Sucre	1735
Guiria, Estado Sucre	1928
La Orchila, Territorio Federal	509
Maracaibo, Estado Zulia	1015
Maracay, Estado Aragua	466
Maturín, Estado Monagas	2827

.../...

ESTACION	SERIAL
Continuación...	
Mene Grande, Estado Zulia	2117
Mérida, Estado Mérida	3047
Morón, Estado Carabobo	1335
Puerto Ayacucho, T.F. Amazonas	6424
San Antonio, Estado Táchira	4022
San Fernando de Apure, Estado Apure	4404
Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar	7947
Tumeremo, Estado Bolívar	4974

La información disponible sobre días de precipitación se encuentra estructurada por rangos de precipitación, que según la información de la Fuerza Aérea Venezolana, es la siguiente:

RANGOS

<	0,0 mm	≥	0,1 mm
<	0,1 mm	≥	1,0 mm
<	1,0 mm	≥	10,0 mm
<	10,0 mm	≥	25,0 mm
<	25,0 mm	≥	50,0 mm
<	50,0 mm	≥	75,0 mm
<	75,0 mm	≥	100,0 mm
<	100,0 mm		y más

Los rangos de menor intensidad son los que registran en su distribución un mayor número de días de precipitación, mientras que las más altas intensidades de precipitación registran las menores frecuencias de días de precipitación. Debido a que esta correspondencia es constante, durante la elaboración del análisis se hará referencia a los rangos en cuanto a su intensidad, sobreentendiéndose la distribución de los días - de precipitación.

El análisis de los días de precipitación se abordará haciendo observación de los máximos y mínimos relativos de precipitación para cada rango de cada estación y de la distribución de esos datos en el espacio. Cada observación será con respecto al primer rango de tipo acumulativo pués así se completa de manera más perfecta la explicación del funcionamiento de los fenómenos meteorológicos actuantes sobre Venezuela.

Haciéndose observación general de los datos de días de precipitación proporcionados por las estaciones anteriormente mencionadas, puede notarse que la distribución promedio mensual de los días de precipitación corresponde proporcionalmente a la distribución promedio mensual de las precipitaciones.

En cuanto a la distribución espacial de los días de precipitación, éstos son mayores al sur del país, disminuyendo progresivamente hacia el norte, pero entra como factor modificador el relieve: localidades situadas en áreas montañosas como Caracas, Mérida, Colonia Tovar, reciben mayor cantidad de días de precipitación que localidades a la misma latitud pero situadas en áreas más bajas, tales como Barcelona, Cumaná, y Maracaibo.

4.4.1 Distribución de los días de precipitación en el rango $0,1 \leq 1,0$ mm

Para los valores correspondiente a este rango, ver Tabla 4.1.

Como se dijo en páginas anteriores, existe una correlación entre los regímenes espacio-estacionales y la distribución diaria promedio mensual de las precipitaciones.

En los meses de la estación seca (noviembre - marzo), es posible notar que se producen una serie de máximos relativos que no resultan ser comunes a todas las estaciones meteorológicas. Durante estos meses existe una tendencia a que esos máximos se produzcan en la región oriental del país con dos áreas máximas: Maturín y Tumeremo, que dentro de estos máximos son las estaciones con mayor número de días de precipitación, aunque de manera absoluta el máximo puede presentarse en otras estaciones.

El patrón básico está constituido por un área con días escasos de precipitación, ubicada en el centro del Estado Guárico y áreas más pequeñas al norte de la cuenca del Lago de Maracaibo y costa nor-oriental del país. El patrón se completa con dos áreas con mayor número de días de precipitación constituidas por el oriente del país, en primer término, seguido por la Cordillera de Los Andes y la Cordillera de La Costa.

En noviembre ocurren máximos relativos mensuales en Guiria, Ciudad Bolívar y Maturín en oriente, esta última con la mayor cantidad de días lluviosos en estaciones que presentan máximos relativos en este mes. En occidente, San Antonio del Táchira y Barquisimeto presentan má-

DIAS DE PRECIPITACION 0,1 mm

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Maracaibo	1,3	0,8	1,0	3,6	8,2	8,4	7,3	8,8	9,6	11,2	8,7	2,3	71,2
Mene Grande	4,4	4,0	5,7	11,3	14,0	12,8	11,9	13,9	15,4	16,3	14,2	9,1	133,0
San Antonio	6,8	8,3	7,2	10,6	11,3	12,6	11,2	11,0	10,3	13,8	13,9	10,3	127,3
Mérida	9,9	8,6	9,7	17,0	21,6	22,3	20,5	21,7	21,0	24,2	20,8	14,4	211,7
Coro	5,6	4,1	2,5	2,4	4,3	5,2	7,3	5,9	4,8	7,6	7,8	7,9	65,4
Barquisimeto	3,2	2,0	1,3	6,8	11,2	15,6	16,0	10,9	8,5	8,5	8,9	7,1	100,3
Morón	10,3	5,1	4,8	7,4	17,1	13,1	14,6	15,6	8,7	12,0	15,4	16,2	140,3
Pto. Cabello	5,0	3,3	4,9	6,3	9,6	10,6	13,0	11,3	8,8	9,3	10,2	11,4	103,7
Maiquetía	6,1	3,9	3,5	3,4	7,6	10,8	12,0	11,0	10,3	9,4	9,4	8,6	96,0
La Orchila	12,2	5,1	2,9	1,5	1,6	4,0	8,5	6,8	3,2	4,5	8,8	10,4	69,5
Maracay B.A.	2,2	1,5	1,1	4,9	13,4	17,6	18,2	19,5	14,7	12,9	8,7	5,1	119,8
Caracas Cagig.	5,9	3,8	2,9	5,2	11,1	18,8	19,1	16,2	15,9	14,2	12,9	8,6	134,6
Barcelona	2,2	1,4	1,3	1,9	5,9	15,4	16,8	17,6	13,0	9,9	8,6	5,4	99,4
Cumaná	2,3	2,0	1,0	1,7	3,7	10,0	10,0	11,5	8,3	6,3	4,8	6,8	68,4
Guiria	9,2	7,8	5,9	5,4	9,5	17,5	16,2	15,7	13,6	12,9	13,5	12,7	139,9
Maturín	13,7	9,9	7,1	6,0	13,0	22,7	24,0	20,5	15,1	14,3	17,1	16,9	180,3
Tumeremo	18,6	12,1	10,4	10,1	18,2	23,6	21,6	16,3	10,1	8,2	10,3	17,1	176,6
Cd. Bolivar	8,2	4,1	2,5	3,4	11,6	9,3	18,1	16,2	10,2	8,0	9,0	7,6	118,2
Carrizal	1,6	0,5	0,9	2,8	11,7	17,9	18,3	19,4	14,3	11,7	8,0	4,1	111,2
San Fernando	0,7	0,9	0,9	4,9	12,6	20,7	24,6	22,2	16,9	10,2	5,9	2,6	123,1
Pto. Ayacucho	2,8	4,7	7,2	11,8	22,2	26,0	26,3	23,5	21,5	16,3	11,8	7,1	181,2
Santa Elena U.	13,6	10,4	10,6	13,1	22,5	25,9	25,6	23,2	15,3	11,9	14,0	14,7	200,8

Fuente: Valores Climatológicos de Venezuela. Estaciones de la F.A.V. Período 1951-1970. República de Venezuela, Ministerio de la Defensa. Servicio de Meteorología, Depto. de Climatología. Maracay, Estado Aragua.

Tabla 4.1

ximos relativos por la particularidad de estar situadas en depresiones. El máximo absoluto mensual ocurre en Mérida y el mínimo absoluto mensual en Los Llanos.

En diciembre se sigue presentando la situación de una mayor - cantidad de días de precipitación en oriente. Cumaná y Santa Elena de - Uairén, presentan máximos relativos mensuales y en occidente Coro y Mo-- rón. Sin embargo, de manera absoluta, la mayor cantidad de días con pre cipitación se presenta en el nor-este de Guayana. El mínimo absoluto -- mensual se presenta de nuevo en Los Llanos.

En enero tanto el máximo mensual absoluto como relativo ocu-- rre en Tumeremo, en el nor-este de Guayana, situación que se sigue pre-- sentando aunque sólo en término absoluto para febrero. San Fernando de Apure presenta el mínimo mensual absoluto más acusado.

Para febrero y marzo no se presentan máximos relativos, mien- tras que sí se presenta mínimo muy acusado, tanto relativo como absoluto mensual (0,5 días), en el área de Carrizal, Estado Guárico.

En la estación lluviosa, durante los meses de abril a octubre, se puede notar que la producción de máximos relativos es más común a to- das las estaciones, pero el patrón no es exacto al anterior:

Se presenta la mayor cantidad de días de precipitación en el - sur del país disminuyendo hacia la parte central de Los Llanos, aumentan do de este punto hacia oriente, aunque hacia Unare se experimenta una -- disminución de días de precipitación. Aumentan también los días de preci

pitación hacia occidente. La costa norte del país continúa con sus escasos días de precipitación.

En el mes de abril no se registran máximos relativos en las estaciones. El máximo absoluto se logra en Santa Elena de Uairén con 13,1 días de precipitación, mientras que en mayo se producen máximos relativos en occidente: Mérida, Morón, Mene Grande, pero el máximo absoluto se produce en el sur: Santa Elena de Uairén con 22,5 días. El área con menor cantidad de días de precipitación es Cumaná, con 3,7 días.

En Los Llanos todavía sigue siendo registrable un mínimo de -- días de precipitación, especialmente en Carrizal y Ciudad Bolívar.

En junio, julio y agosto se producen los máximos de días de precipitación correspondientes a la presencia de la I.T.C., registrándose máximos relativos en Maracaibo, San Antonio del Táchira, Tumeremo, -- Ciudad Bolívar y Santa Elena de Uairén. El máximo absoluto ocurre en -- Puerto Ayacucho.

En julio el máximo absoluto y relativo se encuentra localizado en Puerto Ayacucho, pero se producen máximos relativos en Maturín, -- Guiria, Caracas, La Orchila, Maiquetía, Puerto Cabello, Barquisimeto, Coro, San Fernando de Apure, habiendo en general menos frecuencia de días lluviosos de sur a norte.

En agosto se siguen registrando los máximos absolutos en el sur del país, mientras que los máximos relativos se presentan en áreas específicas: norte de Guárico, Unare, Cumaná y Maracay.

En septiembre no se producen máximos relativos, estando el absoluto localizado en Puerto Ayacucho.

Para octubre se producen máximos relativos en occidente, pero el absoluto de nuevo se produce en Puerto Ayacucho, pero siendo éste igual al del área de Mene Grande.

En síntesis, puede decirse que en general durante la estación seca coinciden en oriente la producción de máximos relativos y absolutos, mientras que en la estación lluviosa se produce en desfasaje ya que los máximos absolutos se producen en el sur mientras que al norte se producen los máximos relativos de mayor número de días de precipitación, habiendo en general una disminución de los días de precipitación de sur a norte con variaciones introducidas por el relieve.

El movimiento de los máximos relativos, al menos en el tiempo de acción de la I.T.C., es de este a oeste y posteriormente se localiza hacia el centro-norte del país.

Lo anteriormente expresado se corresponde, en cuanto a su distribución, a los patrones espaciales de precipitación dados en el punto anterior.

4.4.2 Distribución de los días de precipitación en el rango 0,1 1,0 mm

Haciéndose observación de los rangos superiores al rango descrito en el punto anterior, puede notarse que lo establecido allí no es totalmente válido para el rango que se va a considerar. Para este nuevo rango el análisis es un tanto más complejo, pués se encuentran particularidades de comportamiento para grupos de estaciones.

Resulta el hecho de que los máximos relativos y absolutos de los rangos superiores no coinciden ni entre sí ni en relación al rango de 0,1 - 1,0 mm. Por otra parte los valores de los días de precipitación no se conservan en la misma relación del rango anterior. De allí se comprenderá que cualquier análisis a efectuar es muy complejo.

Es de resaltar que el comportamiento de las intensidades es diferente para cada área del país. En el caso de la I.T.C. en el sur, en especial en el área de Puerto Ayacucho - San Fernando de Apure, y con menor importancia en Carrizal, Estado Guárico, las intensidades máximas de cada rango de precipitación se logran en un solo mes, cuando actúa la I.T.C., pudiéndose considerar que existe un rango, generalmente el de = 100,0 mm, que empieza a presentar valores máximos de días de precipitación uno o dos meses antes de que se presente el máximo general de todos los rangos, que para estas estaciones coincide en el mes de julio, excepto Carrizal, de la que se dijo presenta un comportamiento que no es exactamente igual al descrito.

La estructuración de las intensidades de Carrizal se caracterizan por presentar dos máximos relativos: uno en junio y otro en agosto, siendo el primero el que presenta mayores rangos de 1,0 mm a = 100,0 mm en máximo relativo, mientras que el otro presenta rangos en menor cantidad de 0,1 mm a = 10,0 mm. Es observable que en los rangos más bajos - los valores más altos de días de precipitación ocurren en agosto, mientras que a rangos mayores se logra mayores valores en junio. Carrizal - presenta también en el rango de mayor intensidad, = 100,0 mm, un adelanto que se observa ocurre un mes antes, en mayo. Carrizal, de esta forma, presenta una estructuración de días de precipitación que no se corresponde a la del rango = 0,1 mm, donde alcanza un solo máximo en agosto.

Hacia oriente, la estructuración de estos valores es diferente pero el comienzo de los máximos de los rangos es también junio como en - Carrizal.

Cada estación posee su comportamiento: Guiria en junio presenta máximo de días con precipitación a rangos bajos, en julio los presenta a rangos altos y en agosto de nuevo a rangos bajos, más intensos que en el primer caso, sugiriéndose entrada y salida de la I.T.C.

Maturín es más anárquico en cuanto a la presentación de los máximos de los rangos. Hay un aumento general de máximos en casi todos -- los rangos en junio, excepto en el rango = 0,1 mm y = 50,0 mm que logran su

máximo un mes después y para agosto solamente existe un solo rango en máximo, = 75,0 mm, que cuantitativamente es mayor que el correspondiente a junio.

Ciudad Bolívar se caracteriza porque a partir de junio los máximos comienzan por una parte a baja intensidad (0,1 mm a = 1,0 mm), y a altas intensidades (= 75,0 mm), presentándose en julio un aumento de los máximos hacia intensidades más altas manteniéndose el de = 75,0 mm y en agosto un mayor aumento desde los rangos más bajos, presentándose también un máximo en el rango de = 100,0 mm.

Más al sur, Tumeremo presenta un máximo para todos los rangos en junio, prolongándose los máximos de = 50,0 mm y = 75,0 mm.

Santa Elena de Uairén presenta máximos para todos los rangos, excepto para = 25,0 mm. Los rangos = 10,0 mm y = 100,0 mm se prolongan hacia julio.

Evidentemente que explicar esta estructuración de la distribución de los días de precipitación, no es sencillo. Al norte, la estructuración de los datos de Guiria corresponde a la entrada, plenitud y retirada de la I.T.C., debiendo haber influencias locales sobre su comportamiento, su situación. Sólo se pueden establecer algunas generalizaciones.

Es observable que en estas estaciones, excepto Guiria, a medida que transcurre el paso de la I.T.C., una mayor cantidad de precipitación debe ser aportada por las mayores intensidades de precipitación, --

mientras que al inicio de la acción de la I.T.C., las precipitaciones -- son aportadas principalmente tanto por intensidades altas como bajas. En general, existe de junio a agosto una tendencia ascendente en cuanto al aporte de las precipitaciones por intensidades mayores de precipita-- ción, excepto en Guiria y Maturín donde en julio se nota más bien una baja con respecto a los valores de junio en cuanto al aporte de las precipitaciones, que es proporcionada por intensidades relativamente más ba-- jas de precipitación.

Hacia la zona oeste de Oriente: Cumaná y Barcelona las tendencias son opuestas a las anotadas anteriormente. Existe la tendencia a que parte de la precipitación sea aportada en los primeros meses de ac-- ción de la I.T.C. ,por intensidades relativamente altas, (= 50,0 mm), -- mientras que ya en agosto parte de la precipitación es aportada por in-- tensidades relativamente más bajas.

En Occidente y centro-norte, es observable una tendencia parecida a la que ocurre en Barcelona y Cumaná para Barquisimeto, Morón, Maracay, diferiendo sólo en los rangos y ocurrencia en el tiempo. Para estas áreas lo anteriormente expuesto se presenta desde el mes de junio a agosto, con rangos en la primera de = 50,0 mm y en las restantes de ---- = 100,0 mm.

Para el norte de la cuenca del Lago de Maracaibo, Caracas y -- Maiquetía, puede observarse una estructuración compuesta de un mes (ju-- nio), donde se produce un incremento de las precipitaciones, principal-- mente por rangos de intensidad media baja (= 50,0 mm), produciéndose -- luego un mes de julio con precipitaciones aportadas por rangos más bajos que en el mes anterior y para luego ser aportadas en agosto por rangos - mucho más altos inclusive que los del mes de junio.

Observándose el conjunto total de datos sobre distribución de los días de precipitación, puede notarse que en apariencia la I.T.C. debe poseer para ciertas áreas del país, una estructura doble que se revela en los datos de Maturín, Carrizal, Caracas, Maiquetía y Maracay, donde generalmente en julio se produce una baja de la precipitación aportada por -- los rangos más intensos de precipitación.

Las áreas anteriormente nombradas están situadas en el centro-norte del país. Las áreas periféricas sólo experimentan un sólo máximo - de los rangos mostrando cada una diversas tendencias, pero lo que se muestra como detalle más resaltante es la época en la que se producen con mayor frecuencia mayor incidencia de número de rangos que ocurren en un mes. Así, en oriente se produce mayor incidencia de número de rangos en junio, excepto en Guiria, y hacia occidente y sur una mayor incidenca en julio, excepto en la cuenca del Lago de Maracaibo, que presenta mayor número de frecuencia de rangos en junio, resultanto en conjunto qué la entrada de - la I.T.C. al país, en cuanto a su intensidad, comenzaría a presentarse en el oriente del país, avanzando hacia occidente. Este paso debe ser muy - rápido aparentemente en la zona centro-norte del país, puesto que se nota una baja de los valores de intensidad y de número de rangos, volviéndose a notar en agosto un nuevo máximo, aunque más con tendencia hacia intensidad más que en número de rangos. Esto podría revelar que en cuanto a su intensidad, la salida de la I.T.C. se produce también en Oriente.

Con respecto a la distribución de otro tipo de eventos, puede nombrarse el evento que normalmente ocurre en octubre, generalizado en el occidente del país y que se encuentra poco extendido hacia otras áreas, -

pudiendo ser percibido en pocos rangos o sólo un rango de precipitación.

Puede notarse durante el mes de octubre que relativamente el aporte de precipitación tiende a provenir de los rangos más altos de precipitación registrados para ese mes, es más, algunas estaciones pueden presentar en los rangos de intensidad de días de precipitación una condición de mínimo relativo, que por ser los que presentan mayor concentración de días de precipitación, puede llegar a no ser registrable ese máximo. En occidente, Maracaibo, Mene Grande y Mérida presentan máximos relativos en todos sus rangos desde = 0,1 a = 75,0 mm, pero estaciones como San Antonio del Táchira, Barquisimeto y Coro sólo presentan máximos en sus rangos altos, no superando en término medio el rango de = 75,0 mm.

En el resto del país existen estaciones que registran nítidamente este máximo de octubre, aunque sólo para un rango como máximo, generalmente a intensidades altas. También existe la tendencia a que más hacia oriente tiende a presentarse conjuntamente mínimos relativos en los rangos menos intensos y otras estaciones o no lo registran o sólo presentan situación de mínimos relativos. Sin embargo, los valores de días de precipitación en estos casos últimamente nombrados, puede ser igual al de las estaciones que presentan máximos relativos.

Durante el mes de noviembre Morón registra un máximo en todos sus rangos posibles, siendo la única estación estudiada donde ocurre tal hecho en este mes. Aparentemente existiría la tendencia a no ser registrado en cuencas cerradas o depresiones: Lago de Maracaibo, Lago de Valencia, Cuenca de Unare.

Para febrero y marzo es de notar que en el sur del país, en -- Puerto Ayacucho y Santa Elena de Uairén se producen sendos máximos de muy alta intensidad = 100,0 mm, sólo registrable a partir del rango = 75,0 mm.

En abril-mayo, en especial en este último mes, se produce un - aumento en la distribución de los días de precipitación, ligado a la presencia de la I.T.C. en el hemisferio norte, aunque no necesariamente sobre las áreas donde se produce incremento de precipitación. En abril para gran parte del país, Los Llanos, no se producen máximos en los rangos sino más bien una transición entre los rangos mínimos generales para toda el área en febrero-marzo y los máximos que se ofrecen en junio-julio-agosto. En el sur del país, en el área de Santa Elena de Uairén, se empiezan a producir máximos relativos en los rangos más intensos durante el mes de abril y que el comportamiento general de los días de precipitaciones para esta estación son más bien adelantados en intensidad a las estaciones situadas al norte del país, donde los máximos relativos a los más altos rangos se producen en mayo. Sin embargo, hay estaciones del norte del país que registran algún máximo relativo en alguno de sus rangos, generalmente los más intensos, por ejemplo: Cumaná, Coro, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Mene Grande, Mérida, Morón, San Antonio del Táchira y Tumeremo.

El mes de mayo se presenta con un máximo que en conjunto es de mayor importancia que el máximo que se produce en abril, ya sea por un mayor número de rangos que se encuentran en máximo relativo, ya sea por sus propios valores de distribución de intensidad de las precipitaciones. Resulta ser de mayor importancia en la zona occidental del país: Barquisi-

meto, Coro, Maracaibo, Mene Grande, Mérida, que se caracterizan por presentar máximos en todos sus rangos, sus valores de rangos de intensidad - alta y alta frecuencia de días de precipitación, como en el caso de Mérida y Mene Grande y con rangos de intensidad moderada, = 10,0 mm a = 25,0 mm, y de frecuencia de distribución de días de precipitación más bajo que en las dos estaciones anotadas, como ocurre en las restantes del occidente del país. Hacia el centro y el oriente estos valores disminuyen paulatinamente restringiéndose a los rangos más intensos, = 50,0 mm, pero menos frecuentes en días de precipitación. Ya hacia oriente no se registran máximos relativos de días de precipitación.

Realizar un análisis más detallado sobre la distribución de los días de precipitación resulta ser complejo pués no se tienen a disposición todos los elementos causales de tal tipo de análisis. Así, a manera de ejemplo, es difícil hacer un análisis de los desplazamientos que ocurren en los diversos rangos con respecto a sus máximos relativos.

En el punto siguiente se procede a hacer un análisis de los máximos relativos anuales y como podrá verse, existen similitudes entre la distribución de días de precipitación y la producción general de máximos relativos en cuanto al hecho de que existen meses específicos en los que ocurre una elevación general de los valores.

4.5 Variaciones de los Regímenes Espacio-Estacionales de Precipitación

Como se dijo en el punto 4.3.1, las curvas promedio de precipitación son una idealización de su comportamiento anual. Se ha observado en registros de 30 años que año a año varía la producción de máximos relativos mensuales en las estaciones del país, bien sea en el número de meses en situación de máximo relativo o en la cantidad de precipitación que ellos aportan. Siendo estas fluctuaciones de máximos relativos parte del comportamiento normal de la precipitación, se considera de utilidad efectuar un análisis de estas variaciones para establecer mejor el comportamiento espacio-estacional de los fenómenos que producen las precipitaciones.

Las estaciones utilizadas para el análisis se escogieron en base a los siguientes criterios:

(1) Período de tiempo representativo, 30 años de registros.

(2) Que su distribución espacial fuera lo más uniformemente posible.

(3) Que las estaciones escogidas fueran representativas de los regímenes espacio-estacionales determinados en el punto anterior.

Se presentó el problema de los registros incompletos, pués se buscan los máximos relativos y no aproximaciones. Para superar el inconveniente se hicieron comparaciones con estaciones cercanas para ver si un dato inexistente era máximo relativo, mínimo o tendencia ascendente o descendente.

El registro de la estación de Caucagua se encuentra muy fragmentado, se la escogió como representativa, aunque con reservas, para la zona de Barlovento.

Estaciones escogidas para el análisis:

(1) En Los Llanos

De oeste a este se tiene:

a.	Barinitas, Barinas	1947 - 1976 (menos 49,50 y 51)	27 años
b.	La Morena, Cojedes	1941 - 1976 (menos	34 años
c.	San Fernando, Apure	1941 - 1970	30 años
d.	El Sombrero, Guárico	1944 - 1970	27 años
e.	Cd.Bolívar, Bolívar	1941 - 1970	30 años
f.	Maturín, Monagas	1941 - 1970	30 años
g.	Los Montones, Anz.	1941 - 1970	30 años

(2) Al norte de Los Llanos

De oeste a este se tiene:

a.	Maracaibo, Zulia	1941 - 1970	30 años
b.	Bachaquero, Zulia	1941 - 1970	30 años
c.	Mérida, Mérida	1941 - 1970	30 años
d.	Agua Viva, Trujillo	1942 - 1970	29 años
e.	Coro, Falcón	1941 - 1970	30 años
f.	Barquisimeto, Lara	1941 - 1970	30 años
g.	Valencia,Av.Bol.Car.	1941 - 1970	30 años
h.	Caracas-Caj., D.F.	1941 - 1970	30 años
i.	Caucagua, Miranda	1952 - 1970	18 años

Los valores que se proporcionan en el análisis están dados en porcentajes sobre el número de años de registro de cada estación, para no perder la noción de la verdadera importancia de un dato de acuerdo a un registro. Las comparaciones de sectores de registro no resultan ser de tanta importancia en sí, pués la mayor parte se encuentran constituídos por tendencias ascendentes, generalmente de marzo a julio y descendentes de julio a febrero, tendencias a las que habrá de tenerse muy en cuenta pués explican la generalidad del desarrollo de los eventos meteorológicos en el país.

Es necesario señalar que tanto el análisis de los máximos relativos como el correspondiente a los mínimos relativos y cualquiera otro que se hago por aislado, constituye por sí mismo una idealización de las condiciones reales. Sin embargo, el estudio de una de las curvas (para máximos, mínimos o tendencias), revela detalles que no podrían ser observados en el caso de que se encontraran mezclados sus elementos, tales como máximos y mínimos. La integración de todos los elementos que implican máximo o mínimos expresan condiciones que son más cercanas a las condiciones reales. Aún así, siguen siendo ideales pués se tiende a establecer un estado promedio.

4.5.1 Distribución mensual general de los máximos relativos.

Esta distribución, además de indicar probabilidad de ocurrencia e intensidad, habrá de servir para dar idea de que los fenómenos meteorológicos actuantes sobre Venezuela y que producen precipitación, presentan una frecuencia regular de ocurrencia en tiempo y espacio.

La Tabla 4.II presenta la Distribución Mensual General de Máximos Relativos para cada una de las estaciones escogidas. Los números que aparecen en la Tabla 4.II representan en porcentaje el número de máximos relativos ocurridos en cada mes en el período considerado para cada estación.

Con respecto a la observación sobre la distribución general de los máximos relativos, es de destacar la existencia de uno muy constante en el mes de octubre. Las cifras más altas para este mes se registran especialmente en el occidente del país: Maracaibo, Bachaquero, Mérida, Agua Viva, y las más bajas en Barinitas y Ciudad Bolívar. Ningún otro máximo relativo se registra con la constancia y frecuencia de éste, sino que en cada estación existen más bien particularidades en cuanto a la ocurrencia de máximos de precipitación.

Las estaciones de El Sombrero, Maturín, Los Montones, Barquisimeto, Caucagua y Cancamure, tienen un máximo cercano a octubre, pero debido a la alta frecuencia observada en ellos quizás no tengan la misma explicación que el correspondiente a octubre.

Como otro máximo destacado se presenta el máximo de mayo, sobre todo en las estaciones del occidente del país, incluyendo a Barinitas, (abril-mayo),en Los Llanos. En el caso de Mérida la periodicidad de este máximo es del 76% de las observaciones del registro. Coro presenta este máximo adelantado a abril.

DISTRIBUCION MENSUAL GENERAL DE MAXIMOS RELATIVOS (%)

EN LOS LLANOS:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barinitas, Barinas	(30)	22	7	(33)	(33)	30	(33)	22	41	(52)	19	0
La Morena, Cojedes	18	(21)	9	3	32	35	(41)	32	15	(26)	21	18
San Fernando, Apure	3	(13)	7	13	23	30	37	(40)	20	(33)	10	(23)
El Sombrero, Guárico	4	7	7	7	15	(44)	30	(37)	15	33	(37)	11
Ciudad Bolívar, Bolívar	(37)	13	10	7	27	37	40	(43)	20	(50)	30	(37)
Maturín, Monagas	13	(20)	17	10	13	(50)	40	33	17	23	(43)	(43)
Los Montones, Anzoategui	20	13	10	3	13	27	(53)	30	(33)	30	13	(40)

AL NORTE DE LOS LLANOS:

Maracaibo, Zulia	10	10	3	17	(47)	40	13	(37)	20	(57)	23	10
Bachaquero, Zulia	17	(23)	3	30	(43)	27	23	(33)	27	(70)	13	13
Mérida, Mérida	13	(27)	0	13	(77)	17	(23)	17	20	(63)	23	13
Agua Viva, Trujillo	(24)	(24)	21	24	(66)	10	17	(52)	17	(66)	28	17
Coro, Falcón	23	23	20	(33)	30	20	(47)	27	23	(47)	37	(43)
Barquisimeto, Lara	20	30	30	37	(40)	(40)	23	17	20	40	(47)	23
Valencia, Carabobo	7	(10)	3	13	27	(57)	30	(43)	27	(40)	13	13
Caracas, D.F.	(20)	10	17	23	33	(37)	30	(40)	23	(43)	23	10
Caucagua, Miranda	28	6	(28)	22	11	(50)	(50)	28	17	28	28	(44)
Cancamure, Sucre	10	(38)	14	3	21	28	38	(48)	17	24	(35)	17

Tabla 4.11

En las mismas estaciones de occidente, y teniendo en cuenta la curva promedio de precipitación con máximos absolutos en mayo y octubre, se nota un pequeño máximo de precipitación en los meses de agosto y septiembre. En Mérida se presenta en julio y en Maracaibo, Bachaquero y -- Agua Viva, en agosto.

En Los Llanos se puede observar las siguientes diferencias de estructuración con respecto a los máximos que van desde mayo a agosto:

(1) Con tendencia ascendente que culmina en agosto:

San Fernando, Ciudad Bolívar.

(2) Con tendencia ascendente que termina en julio:

Los Montones, La Morena.

(3) Con tendencia ascendente que termina en julio:

Maturín.

(4) Con dos máximos, uno en junio y otro en agosto:

El Sombrero.

Este tipo de variación también se observa fuera de Los Llanos: Caracas, Valencia. Hay que tomar en cuenta con respecto a ésto el pequeño máximo que se produce en occidente, principalmente en agosto.

Por otra parte, existen estaciones que tienen la tendencia a mostrar un máximo de máximos relativos en febrero, aunque en relación al registro total sea de poca significación. La más notable es Cancamure, las menos notables son: Maturín, San Fernando, Bachaquero, Mérida, Va-- lencia y Agua Viva.

Existen también estaciones con un máximo a final de año en noviembre-diciembre o aún enero, como: San Fernando, Ciudad Bolívar, Maturín, Los Montones, Coro y Caucagua.

En cuanto a su intensidad, puede decirse que el máximo de octubre es especialmente intenso en el occidente del país, a partir de donde se hace menos intenso hacia oriente. Ya en el centro de Guárico y estados orientales no se nota este máximo, excepto en Ciudad Bolívar, donde su intensidad se aproxima a la de Barinitas. Si el máximo de octubre, - tan definido en cuanto a su frecuencia, tiene desplazamiento lo debería hacer hacia noviembre, tal como se registra en oriente, donde se observa en las curvas promedio de precipitación una leve tendencia hacia un máximo poco definido durante este mes. Sin embargo, en la estación de Los - Montones se nota un máximo en septiembre que presenta una frecuencia tan alta como la de octubre. También es de notar el caso de Barquisimeto, - donde la frecuencia de octubre no aparece formando un máximo, el cual -- más bien se registra en noviembre, como en oriente.

Con respecto al máximo de mayo es notable que prácticamente en todas las estaciones consideradas haya un aumento sensible de frecuencia de máximos, pero que luego en occidente el comportamiento de las precipitaciones sea diferente al resto del país. Si atendemos a este mes resulta que las máximas frecuencias vuelven a registrarse en occidente y norte para luego ir disminuyendo hacia oriente.

En relación al máximo del Veranito de San Juan, se nota que su frecuencia disminuye de norte a sur: Coro 14%, julio; Maracaibo 11%, --

agosto; Bachaquero 9%, agosto; Mérida 7%, julio; la excepción es Agua Viva con 15%, agosto.

Con respecto a los máximos de principio o finales de año, se nota que son más frecuentes en las estaciones del oriente del país. En el resto del mismo éstos no son tan nítidos.

Los máximos relativos y su movimiento a través del año, mencionados en este punto, están representados con el trazo más oscuro en los Gráficos 4.3.

4.5.2 Distribución mensual general de mínimos relativos.

La Tabla 4.III presenta la Distribución Mensual de Mínimos Relativos para cada una de las estaciones consideradas. Se elaboró igual que la Tabla 4.II para los máximos relativos.

De manera general y con respecto a la distribución de los mínimos relativos, es de observar que a medida que avanza la estación lluviosa también aumenta el número de mínimos relativos y disminuye el número de máximos relativos, pero aumentando la cantidad de precipitación aportada por estos últimos.

Con respecto al máximo de mínimos relativos de julio, se puede observar que la tendencia de los máximos relativos en Los Llanos es distinta, pués julio tiene una frecuencia más o menos alta de mínimos relativos, mientras que los máximos relativos se observan o como parte de una tendencia ascendente hacia agosto o como línea descendente como es el caso de Maturín. Sólo en la estación de El Sombrero se observa que ----

DISTRIBUCION MENSUAL GENERAL DE MINIMOS RELATIVOS (%)

EN LOS LLANOS:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barinitas, Barinas	26	(56)	26	7	26	26	26	(37)	30	19	4	(41)
La Morena, Cojedes	41	(56)	47	12	18	(24)	18	12	(32)	24	24	18
San Fernando, Apure	(80)	70	70	20	10	17	(27)	17	(33)	13	(23)	20
El Sombrero, Guárico	(56)	70	63	15	7	11	(22)	11	(37)	30	11	11
Ciudad Bolívar, Bolívar	17	50	50	33	3	17	27	27	(50)	20	(33)	30
Maturín, Monagas	27	27	(43)	40	10	10	(33)	17	37	(40)	27	10
Los Montones, Anzoategui	37	57	(73)	47	0	10	13	(33)	27	13	(40)	23

AL NORTE DE LOS LLANOS:

Maracaibo, Zulia	(73)	67	(77)	20	10	23	(53)	27	(33)	10	10	37
Bachaquero, Zulia	47	57	(60)	3	13	23	(47)	27	(43)	10	13	23
Mérida, Mérida	(40)	33	43	0	7	33	40	40	20	13	17	17
Agua Viva, Trujillo	(41)	38	31	24	7	45	45	14	(45)	17	21	31
Coro, Falcón	23	40	(53)	27	23	(33)	27	40	(47)	17	(40)	23
Barquisimeto, Lara	40	53	(67)	0	(23)	33	7	33	(53)	20	20	23
Valencia, Carabobo	53	(70)	60	3	13	20	(40)	27	(33)	17	17	10
Caracas, D.F.	20	43	(53)	17	(23)	17	(37)	30	30	20	13	(23)
Caucagua, Miranda	0	39	39	39	28	11	28	28	33	(44)	33	11
Cancamure, Sucre	41	41	(66)	35	3	21	(24)	14	24	(28)	14	17

Tabla 4.III

julio se encuentra como un mínimo dentro de los máximos relativos.

Un máximo de mínimos relativos en julio también se observa en el occidente del país, con mayor frecuencia a causa del Veranito de San Juan. Este máximo de mínimos relativos se encuentra asociado a la I.T.C., involucrando en casi todas las estaciones, (menos Coro, Barquisimeto y - Caracas), una tendencia ascendente de la curva, proporcional a la misma tendencia que se observa en la curva de máximos relativos, en especial - durante los meses de mayo, junio, julio y ocacionalmente agosto.

Se puede observar en las curvas de mínimos relativos para la - zona occidental del país, donde se suceden precipitaciones en mayo y octubre, que las curvas registran la influencia de las precipitaciones de mayo con un mínimo de mínimos relativos, pero esta misma influencia es - registrable en todas las estaciones consideradas para el resto del país, en el mismo mes.

Es de notar en la Tabla 4.III, que las áreas donde tiende a -- producirse el máximo de mínimos relativos asociados a la I.T.C. en el -- mes de junio, se encuentran ubicadas por entero hacia la parte occider.-- tal del país.

En el mes de septiembre se puede observar un aumento general - de las frecuencias de mínimos relativos. Si se relaciona septiembre con el hecho de que octubre es un mes en el que se producen máximos relati-- vos de precipitación, entonces septiembre resulta ser un mes de transi-- ción entre los meses en los que ejerce influencia la I.T.C., ya que el -

mes de octubre, por la estructura de su periodicidad, no puede considerarse ni como parte integrante ni como un tipo de fenómeno derivado de la I.T.C.

Los máximos de mínimos relativos de precipitación alcanzan su tope en la estación seca, variando la frecuencia de este tope para las estaciones de Los Llanos, según estén más o menos alejadas del centro de Guárico.

Los mínimos relativos y su movimiento a través del año, mencionados en este punto, están representados con el trazo más fino en los -- Gráficos 4.4.

4.5.3 Balance de la distribución mensual general de los máximos y mínimos relativos.

El balance, dado por la diferencia entre el porcentaje de máximos relativos, menos el porcentaje de mínimos relativos para un mes dado, representa a grosso modo la probabilidad real de presentación de un máximo o mínimo relativo en los diferentes meses del año para las estaciones estudiadas. Los Gráficos 4.3 muestran las curvas obtenidas para cada -- estación.

De manera general es observable que en estaciones como Barinitas, La Morena, San Fernando de Apure, El Sombrero, Ciudad Bolívar, Maturín, Maracaibo, Bachaquero, Agua Viva, Coro, Barquisimeto, etc., tiende a producirse un mínimo en los meses de junio, julio y luego otro mínimo mucho más nítido en septiembre.

BALANCE DE MAXIMOS Y MINIMOS RELATIVOS (%)

EN LOS LLANOS:

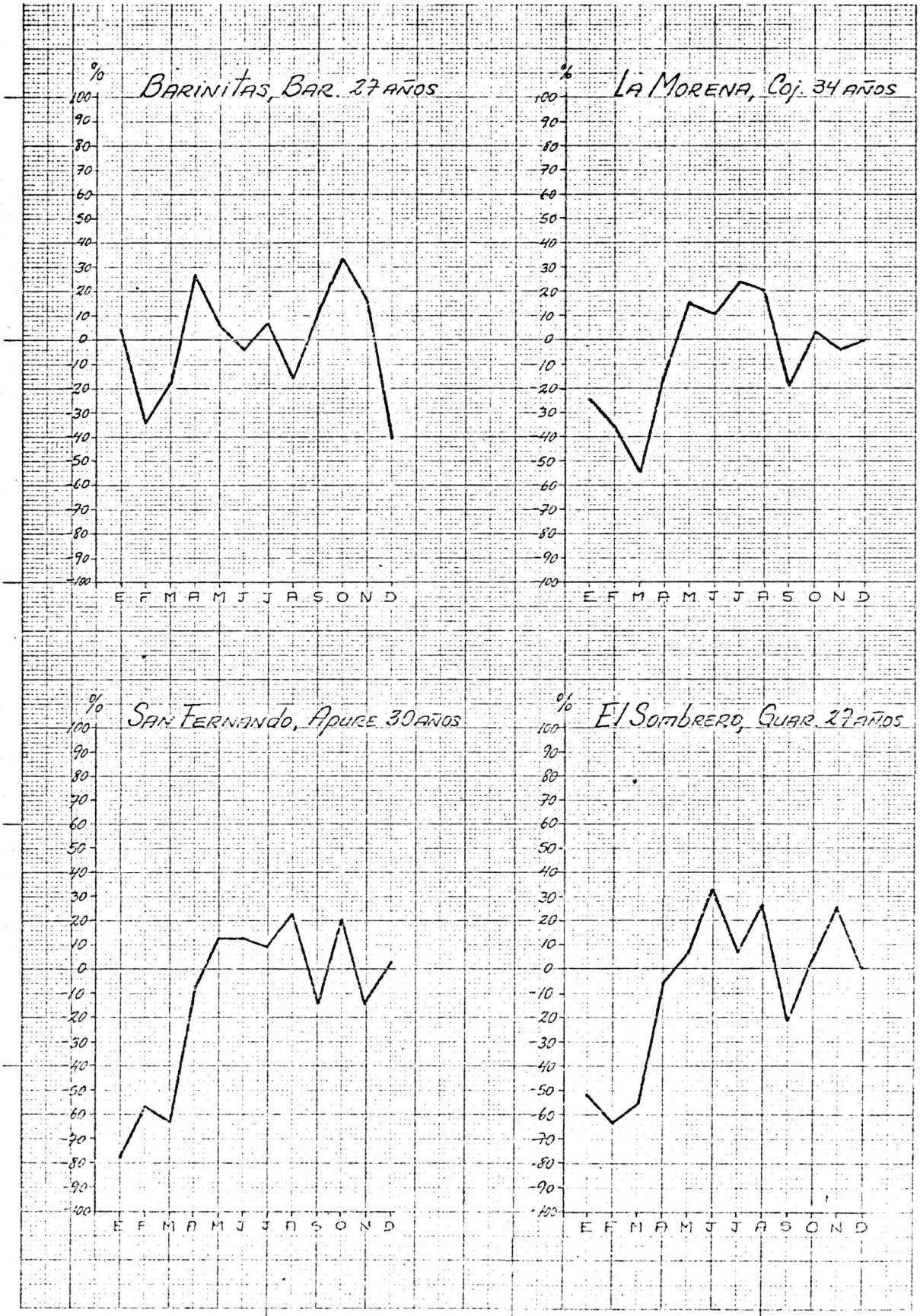
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barinitas, Barinas	4	-33	-19	26	7	4	7	-15	11	33	15	-41
La Morena, Cojedes	-24	-35	-38	-9	15	12	24	21	-18	3	-3	0
San Fernando, Apure	-77	-57	-63	-7	13	13	10	23	-13	20	-13	3
El Sombrero, Guárico	-52	-63	-56	-7	2	33	7	26	-22	4	26	0
Ciudad Bolívar, Bolívar	20	-37	-40	-27	23	20	13	17	-30	30	-3	7
Maturín, Monagas	-13	-7	-27	-30	3	40	7	17	-20	-17	17	33
Los Montones, Anzoátegui	-17	-43	-63	-43	13	17	40	-3	7	17	-27	17

AL NORTE DE LOS LLANOS:

Maracaibo, Zulia	-63	-57	-73	-3	37	17	-40	10	-13	47	13	-27
Bachaquero, Zulia	-30	-33	-57	27	30	3	-23	7	-17	60	0	-10
Mérida, Mérida	-27	-7	-43	13	70	-17	-17	-23	0	50	7	-3
Agua Viva, Trujillo	-17	-14	-10	0	59	-35	-28	38	-28	48	7	-14
Coro, Falcón	0	-17	-33	7	7	-13	20	-13	-23	30	-3	20
Barquisimeto, Lara	-20	-23	-37	37	17	7	17	-17	-33	20	27	0
Valencia, Carabobo	-47	-60	-57	-10	13	37	-10	17	-7	23	-3	3
Caracas, D.F.	0	-33	-37	7	10	20	-7	10	-7	23	10	-13
Caucagua, Miranda	28	-33	-11	-17	-17	39	22	0	-17	-17	-6	33
Cancamure, Sucre	-31	-3	-52	-31	17	7	14	35	-7	-3	21	0

Tabla 4.IV

BALANCE DE LA DISTRIBUCION MENSUAL DE MAXIMOS Y MINIMOS RELATIVOS



A4 210x297 mm

Gráfico 4.3a

MADE IN GERMANY

BALANCE DE LA DISTRIBUCION MENSUAL DE MAXIMOS Y MINIMOS RELATIVOS

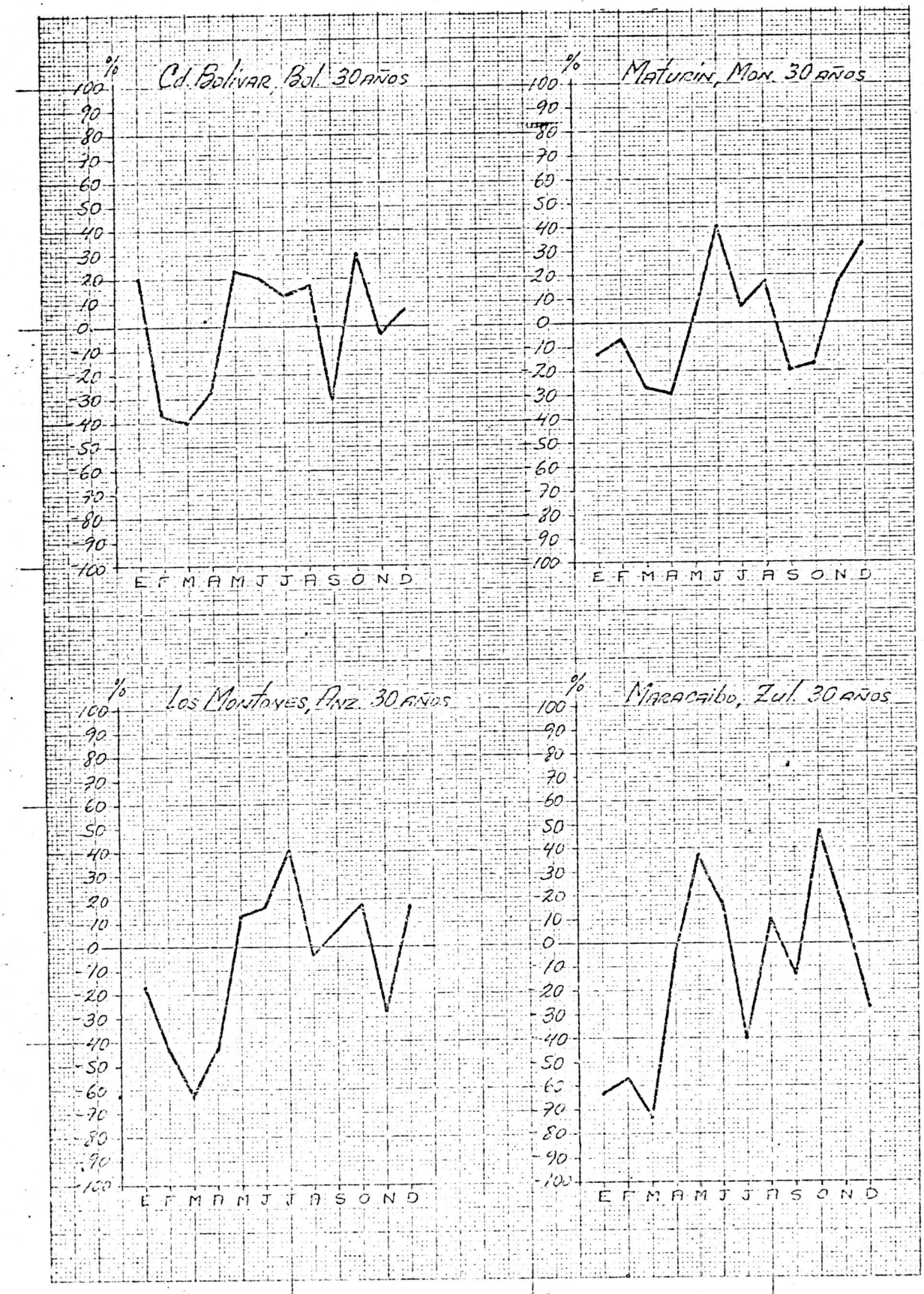


Gráfico 4.3b

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

BALANCE DE LA DISTRIBUCION MENSUAL DE MAXIMOS Y MINIMOS RELATIVOS

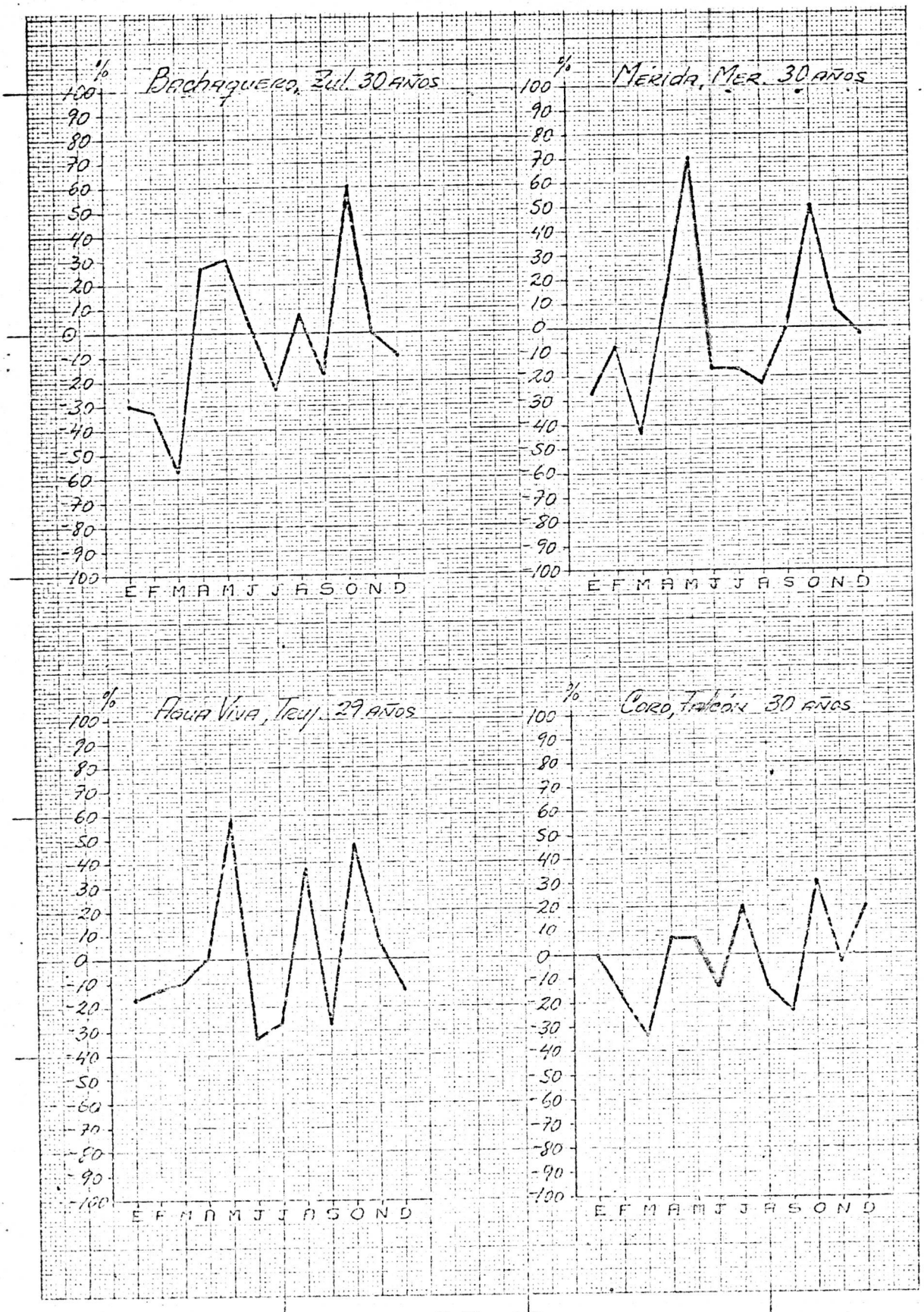


Gráfico 4.3 c

210 x 297 mm
IMPRESO EN VENEZUELA

BALANCE DE LA DISTRIBUCION MENSUAL DE MAXIMOS Y MINIMOS RELATIVOS

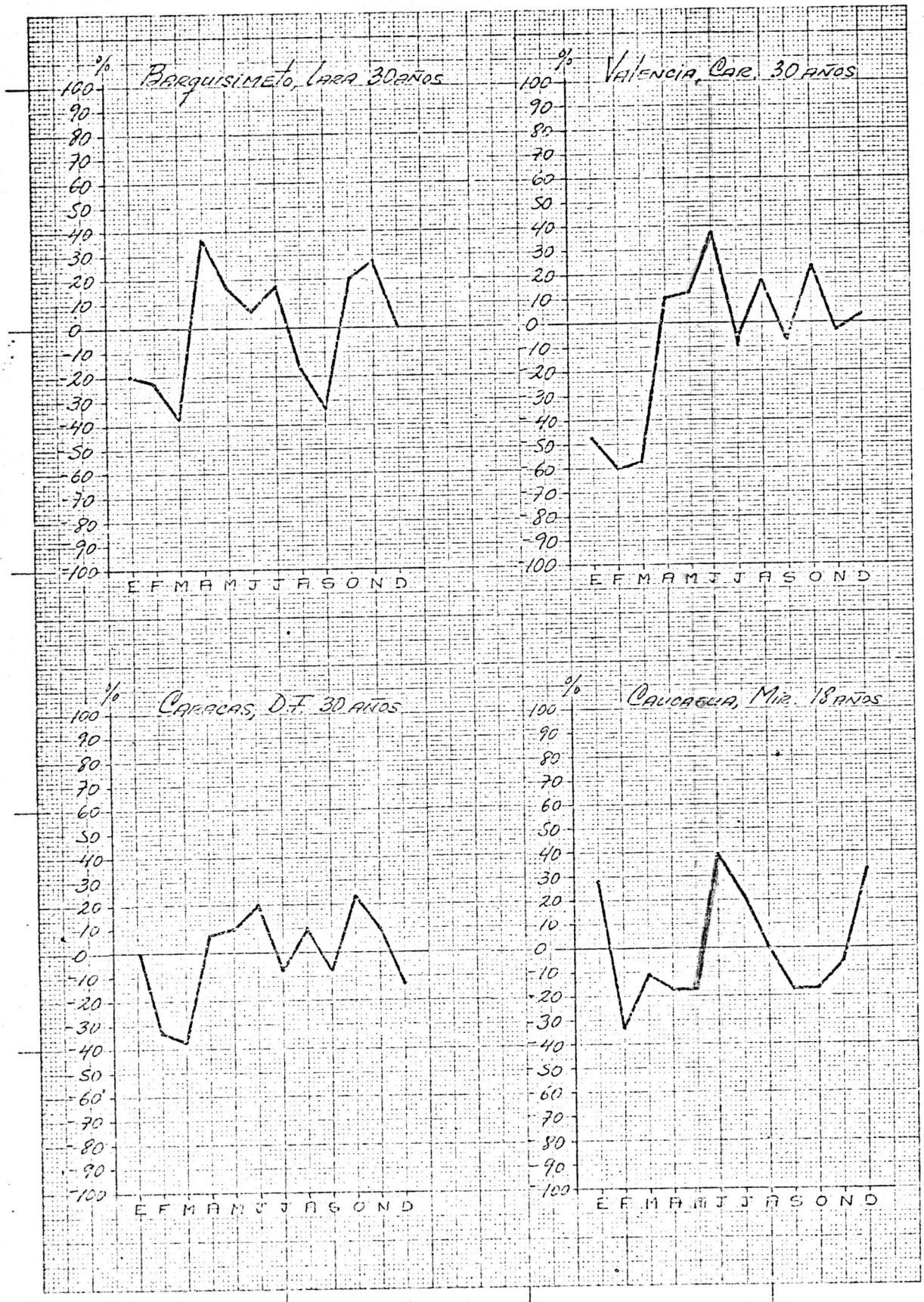


Gráfico 4.3d

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

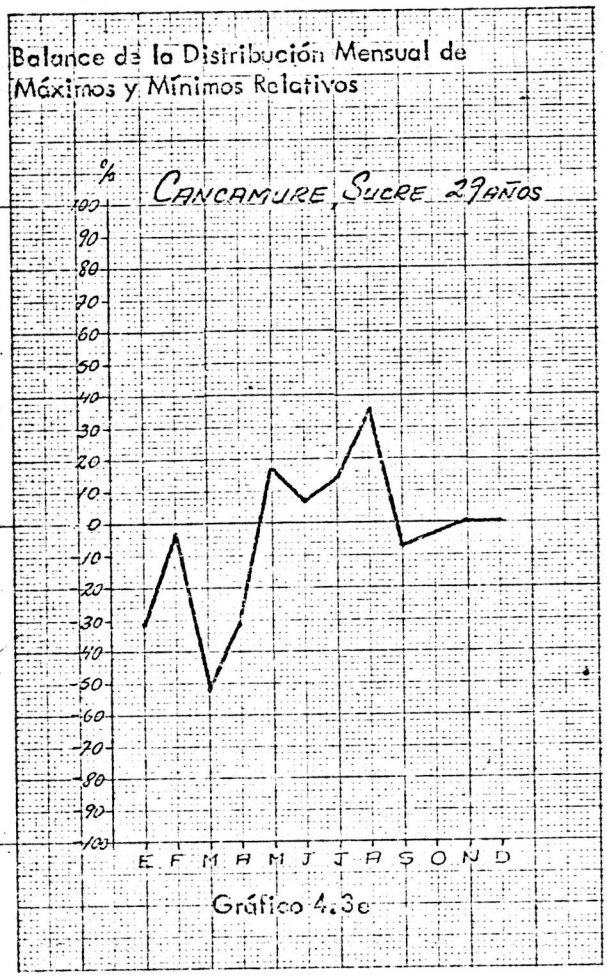

Balance de la Distribución Mensual de
Máximos y Mínimos Relativos
%
CANCAMURE, SUCRE 29 AÑOS
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
E F M A M J J A S O N D

Gráfico 4.3e

Es de notar que en las estaciones de occidente, tales como: - Mérida, Agua Viva, Bachaquero, Maracaibo, caracterizadas por el regimen de precipitaciones con máximos en mayo y octubre, y que parecen como o-- puestas al regimen general de un solo máximo absoluto observable en el - resto de Venezuela, tienen en común con estas últimas la presencia de -- las mismas épocas de sequía relativa, lo único que más acentuadas y más probables que en áreas como Los Llanos, por ejemplo. De esto se despren de en parte que la diferencia de regímenes observados en el punto 4.3 -- son más aparentes que reales, en especial en lo que corresponde a la estación lluviosa.

Entre noviembre y marzo existen una serie de máximos irregulares en cuanto a su distribución en el tiempo, espacio y probabilidad y - que pueden no aparecer an algunas estaciones. La tendencia general es que si éstos se producen en noviembre-diciembre, serán en relación a la producción de mínimos relativos positivos, ubicándose estos valores principalmente al norte del país. A medida que avanza la estación seca, la importancia de estos máximos es negativa, dado el gran peso numérico de los mínimos relativos. Estos valores tienden a registrarse en Los Llanos en febrero y marzo. Hay que recordar en estos casos la importancia que reviste la tendencia de la curva de precipitación, sea ascendente o descendente.

En relación con la producción de máximos y mínimos absolutos - es de notar en las curvas de balance que la distribución de su frecuencia no presenta mayores irregularidades, existiendo un máximo para los - mínimos y otro para los máximos y que concuerdan en sus picos exactamen-

te con los máximos de las curvas de los regímenes espacio-estacionales. De ésto se infiere que la eficiencia de cada mes viene dada por sus máximos absolutos. Así julio, un mes que se caracteriza por presentar las máximas precipitaciones en Venezuela, presenta en relación a la producción de máximos relativos, un mínimo. De ello resulta que el mes de julio, a pesar de presentar un mínimo de máximos relativos, éstos son más eficientes porque cada uno aporta mayor cantidad de precipitación. La eficiencia de estos máximos viene a ser proporcional a la distribución de máximos absolutos.

El balance de los máximos y mínimos relativos resulta ser más real en cuanto a la producción de máximos y mínimos a través del tiempo pués se trata de integrar estos dos elementos en uno solo, pero que sin embargo sólo viene a constituir una aproximación sobre las condiciones reales, pués estos máximos y mínimos relativos son móviles a través del tiempo.

El desplazamiento que se produce de un máximo hacia determinado mes, viene dado por una probabilidad de desplazamiento, cuya máxima probabilidad de ocurrencia se puede deducir ya de la curva de balance, pero de manera general. Los desplazamientos pueden ser observados estableciendo una tipificación de las clases de curvas que se producen. Con la tipificación de esas curvas además será posible observar si la producción de un máximo interfiere en los eventos anteriores o posteriores a él.

La producción de máximos relativos varía de año a año en las estaciones. Como se puede observar en la Tabla 4.V, la estación de San Fernando de Apure ha presentado de 1941 a 1970, años con 1 a 5 máximos - relativos, lo cual confirma que en la curva de los Gráficos 4.3 lo que se obtiene es una generalidad del comportamiento real de la precipita--- ción para cada estación.

Tabla 4.V

CANTIDAD DE MAXIMOS RELATIVOS DE PRECIPITACION REGISTRADOS EN LA ESTA--- CION SAN FERNANDO DE APURE (4404), PARA EL PERIODO 1941 - 1970.

1941	3 máx. rel.		1951	2 máx. rel.		1961	3 máx. rel.	
1942	2 " "		1952	3 " "		1962	2 " "	
1943	4 " "		1953	2 " "		1963	3 " "	
1944	3 " "		1954	4 " "		1964	1 " "	
1945	2 " "		1955	2 " "		1965	1 " "	
1946	3 " "		1956	4 " "		1966	3 " "	
1947	1 " "		1957	2 " "		1967	5 " "	
1948	1 " "		1958	1 " "		1968	2 " "	
1949	2 " "		1959	3 " "		1969	4 " "	
1950	2 " "		1960	2 " "		1970	3 " "	

R e s u m e n

2 máximos relativos en 11 años/30 años = 37%

3 " " " 9 " /30 " = 30%

4 " " " 6 " /30 " = 20%

1 " " " 5 " /30 " = 17%

5 " " " 1 " /30 " = 3%

Registros tomados del Resumen Climatológico de la Fuerza Aérea Venezolana.

4.5.4 Relación entre máximos y mínimos relativos y la tendencia.

A continuación, en los Gráficos 4.4., se han ploteado los máximos y mínimos relativos con los valores calculados en las Tablas 4.III y 4.IV, junto con los valores de tendencia presentados en la Tabla 4.VI, y que representan el resultado de: 100% - (máximo relativo % + mínimo relativo %), o sea, la sumatoria de las tendencias ascendentes y descendentes para cada mes, menos el 100%.

En general, en todas las estaciones se nota de marzo a julio una tendencia ascendente y descendente de agosto a febrero, Las tendencias resultan de mucha importancia para la explicación de los fenómenos meteorológicos en forma generalizada y constituyen normalmente la mayor frecuencia de mes a mes que se puede llegar a esperar, lo que indica que los fenómenos actuantes son regulares.

En la combinación de las tres líneas en los Gráficos 4.4, cada estación presenta diferentes combinaciones que ya revelan las condiciones propias de cada estación. Los máximos que presenta la curva de tendencia significan que la curva de precipitación en ese mes asciende de una manera notable, como es el caso del mes de mayo; los mínimos que presenta señalan una baja significativa de la precipitación, como durante los meses de noviembre y diciembre. Por consiguiente, mientras más irregular es el comportamiento de la precipitación en una estación, menos predominante será la curva de tendencia.

En la mayoría de las estaciones se puede observar la existencia de tres máximos anuales, habiendo, sin embargo, estaciones como Ciudad

VALORES DE LA TENDENCIA DE LA PRECIPITACION (%)

EN LOS LLANOS:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barinitas, Barinas	44	22	67	59	41	44	41	41	30	30	78	59
La Morena, Cojedes	41	24	44	85	50	41	41	56	53	50	56	65
San Fernando, Apure	17	17	23	67	67	53	37	43	47	60	67	57
El Sombrero, Guárico	41	22	30	78	78	44	48	52	48	37	52	78
Ciudad Bolívar, Bolívar	47	37	40	60	70	47	33	33	30	30	37	33
Maturín, Monagas	60	53	40	50	77	40	27	50	47	37	30	47
Los Montones, Anzoatequi	43	30	20	50	87	63	33	43	43	57	50	37

AL NORTE DE LOS LLANOS:

Maracaibo, Zulia	17	23	20	63	43	37	33	37	47	33	67	53
Bachaquero, Zulia	40	20	37	67	43	50	30	47	33	20	73	63
Mérida, Mérida	47	40	90	87	17	50	37	43	60	23	60	70
Agua Viva, Trujillo	35	38	52	52	28	45	38	35	38	17	52	52
Coro, Falcón	53	37	27	40	47	47	27	33	30	37	23	33
Barquisimeto, Lara	40	17	3	63	37	27	70	50	27	40	33	53
Valencia, Carabobo	40	23	40	83	60	23	33	30	40	43	70	77
Caracas, D.F.	63	47	30	60	43	47	33	30	47	37	63	67
Caucagua, Miranda	72	56	33	39	61	39	22	44	50	28	39	44
Cancamure, Sucre	48	21	21	62	76	52	38	72	59	48	52	66

Tabla 4.VI

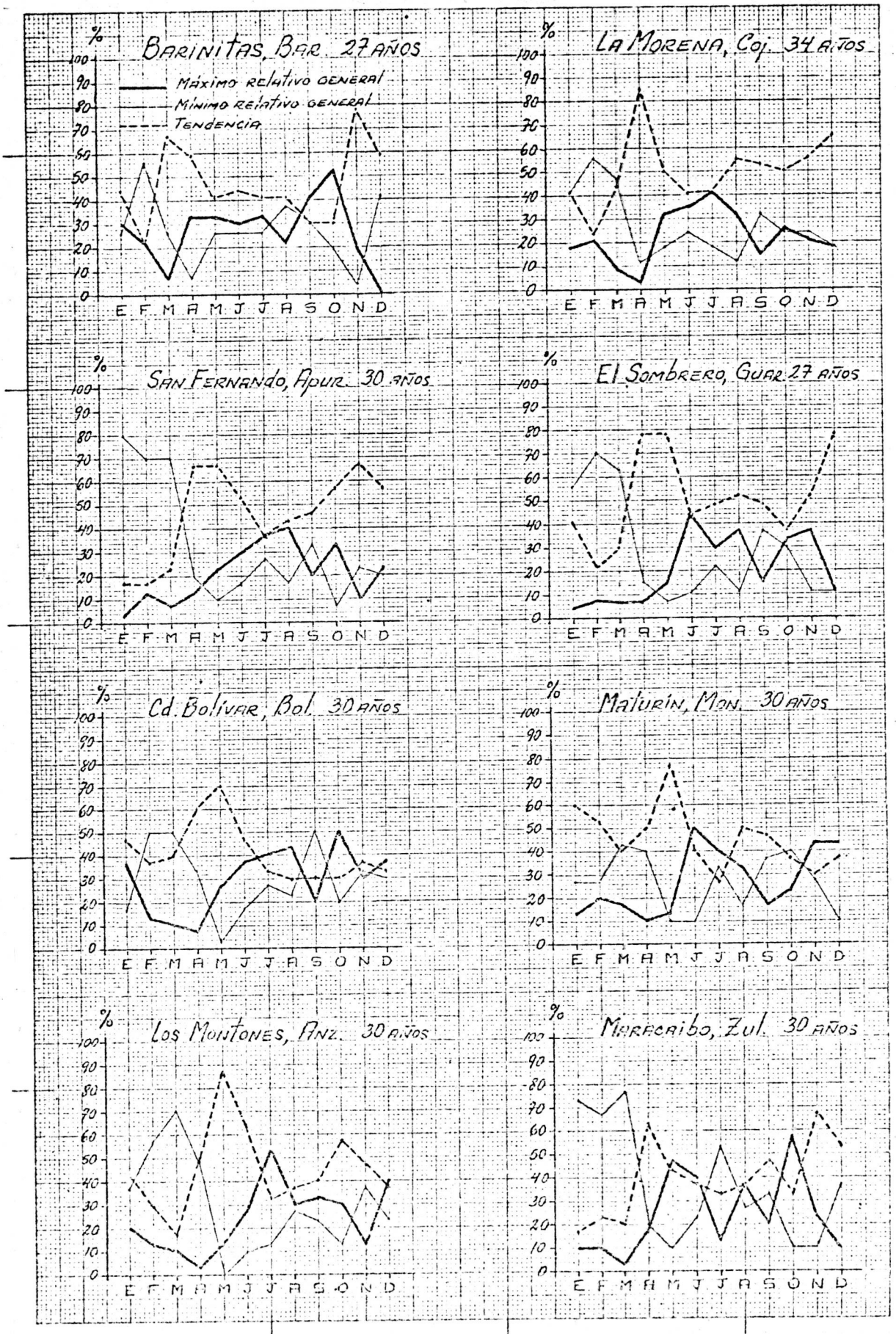


Gráfico 4.4a

210 x 297 mm
IMPRESO EN VENEZUELA

CURVA DE MAXIMOS, MINIMOS Y DE TENDENCIA

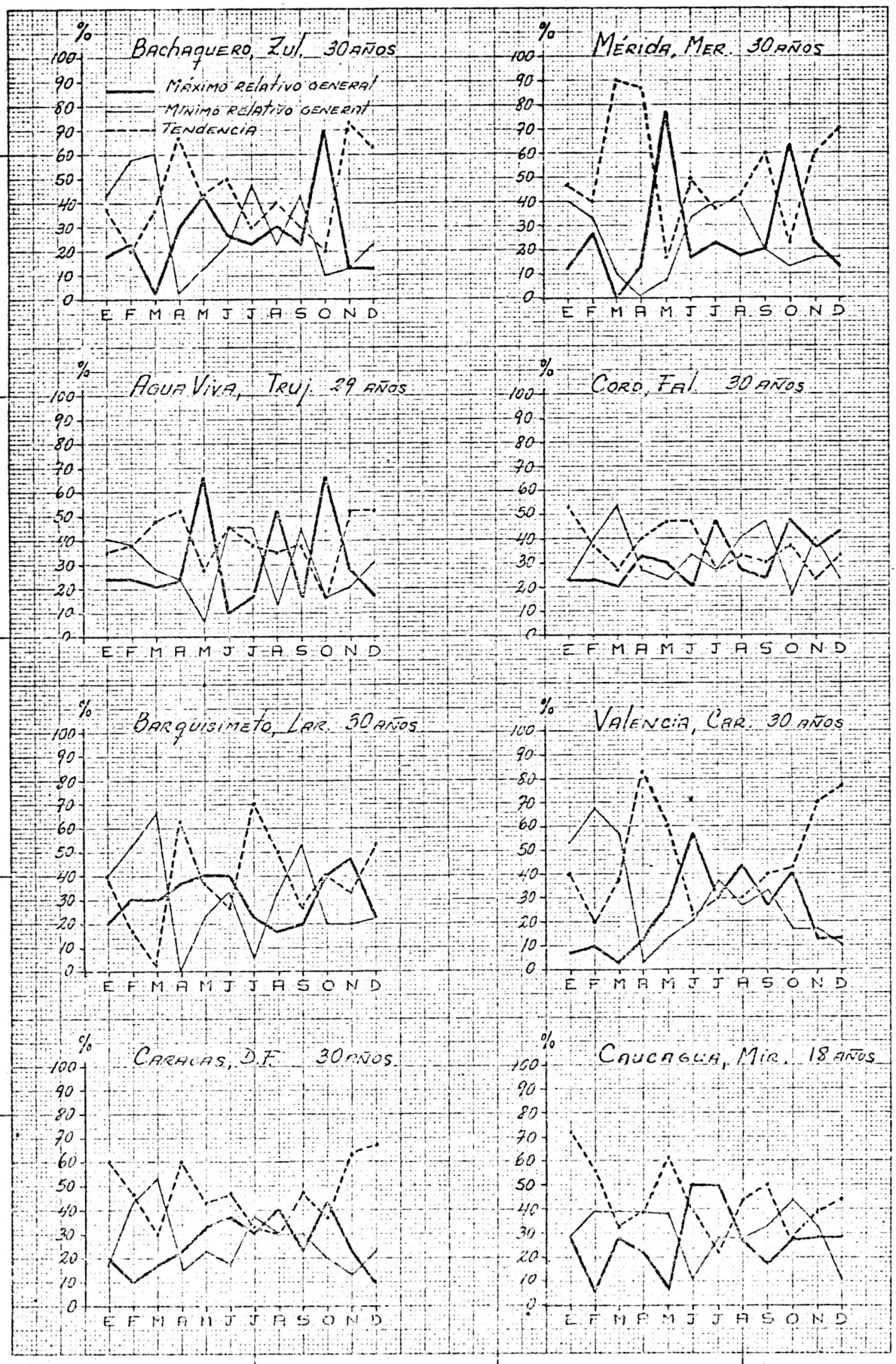


Gráfico 4.4b

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

CURVA DE MAXIMOS, MINIMOS Y DE TENDENCIA

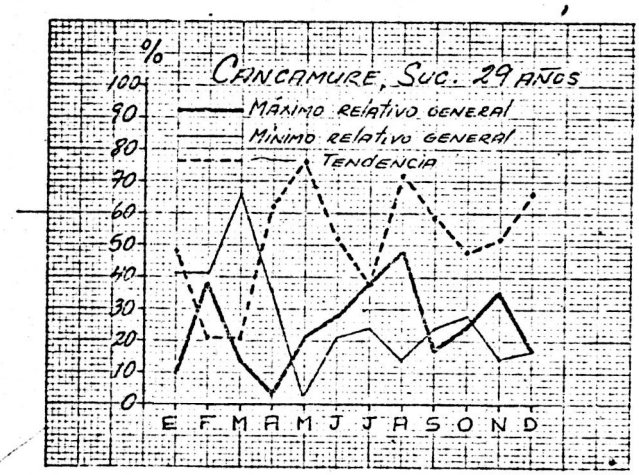


Gráfico 4.4 c

Bolívar, Barquisimeto y Los Montones, que no los poseen. También se nota que la frecuencia de los máximos relativos es muy distinta, pero su colocación es más o menos la misma.

La curva de mínimos relativos es inversamente proporcional a la de máximos relativos, excepto cuando actúa la I.T.C. que aumenta la cantidad de mínimos relativos, como se dijo anteriormente. Sin embargo, este comportamiento no ocurre en estaciones como Mérida, Bachaquero y Maracaibo.

En síntesis, la curva de tendencia muestra la probabilidad de encontrar máximo, mínimo o tendencia hacia ellos durante cualquier mes del año. Se destac el hecho que habiendo una tendencia general a final de año a producirse un mínimo absoluto de precipitación, también existe una tendencia a producirse una mayor cantidad de máximos relativos y que a mediados de año, habiendo una tendencia a producirse un máximo absoluto, se produce una mayor cantidad de mínimos relativos.

En los Gráficos 4.6 se presenta el balance de los cambios observados para cada mes, con tendencia de máximo relativo a mínimo relativo y viceversa. La curva se obtuvo de la diferencia entre el número de cambios observados con tendencia de mínimo a máximo relativo (Tabla ---- 4.VII) y los cambios observados con tendencia de máximo a mínimo relativo (Tabla 4.VIII).

CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS CON TENDENCIA DE MINIMO A MAXIMO RELATIVO (%)

	EF	FM	MA	AM	MJ	JJ	JA	AS	SO	ON	ND	DE
EN LOS LLANOS:												
Barinitas, Barinas	19	4	11	4	11	15	15	22	30	19	0	22
La Morena, Cojedes	21	3	3	6	0	15	15	12	26	18	18	12
San Fernando, Apure	10	7	13	7	3	10	20	17	33	10	20	3
El Sombrero, Guárico	4	7	7	0	4	7	19	11	30	30	11	4
Ciudad Bolívar, Bolívar	3	7	0	3	3	10	23	17	37	20	30	20
Maturín, Monagas	20	17	7	10	3	7	27	10	20	30	23	10
Los Montones, Anzoategui	7	7	3	7	0	7	13	27	23	10	33	17
AL NORTE DE LOS LLANOS:												
Maracaibo, Zulia	10	3	17	7	7	7	23	3	20	10	10	7
Bachaquero, Zulia	23	3	13	0	10	17	27	3	40	10	13	13
Mérida, Mérida	23	0	0	0	7	20	17	10	17	13	13	13
Agua Viva, Trujillo	14	7	17	24	3	17	35	10	41	14	17	21
Coro, Falcón	13	17	23	13	7	20	17	13	30	10	37	20
Barquisimeto, Lara	27	0	23	0	20	23	7	17	27	20	23	20
Valencia, Carabobo	10	3	0	0	7	17	27	20	30	10	13	7
Caracas, D.F.	3	10	13	0	10	13	27	17	27	20	13	20
Caucagua, Miranda	0	22	11	11	11	6	18	11	7	11	11	7
Cancamure, Sucre	35	14	7	3	0	14	17	7	21	28	10	14

Tabla 4.VII

CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS CON TENDENCIA DE MAXIMO A MINIMO RELATIVO (%)

	EF	FM	MA	AM	MJ	JJ	JA	AS	SO	ON	ND	DE
EN LOS LLANOS:												
Barinitas, Barinas	26	22	7	30	19	11	26	22	15	4	4	0
La Morena, Cojedes	9	18	9	3	24	15	9	6	6	6	6	9
San Fernando, Apure	0	13	7	13	17	20	17	20	3	10	0	23
El Sombrero, Guárico	0	7	7	7	11	19	4	22	4	7	4	4
Ciudad Bolívar, Bolívar	13	3	13	3	17	17	13	30	13	27	10	3
Maturín, Monagas	7	13	17	10	10	30	7	10	10	17	13	7
Los Montones, Anzoategui	7	10	10	0	10	10	17	7	7	13	0	23
AL NORTE DE LOS LLANOS:												
Maracaibo, Zulia	10	10	3	10	17	23	10	30	3	10	7	10
Bachaquero, Zulia	7	23	3	13	10	20	13	30	7	7	0	7
Mérida, Mérida	0	13	0	7	23	13	17	13	10	13	0	10
Agua Viva, Trujillo	17	14	21	7	35	7	14	45	10	14	3	7
Coro, Falcón	10	20	13	13	13	17	33	23	13	30	10	7
Barquisimeto, Lara	17	30	0	23	20	7	7	13	13	23	10	7
Valencia, Carabobo	7	10	3	13	23	37	17	20	7	17	0	3
Caracas, D.F.	10	10	17	23	17	23	20	23	10	7	3	0
Caucagua, Miranda	6	0	17	22	11	28	11	11	17	28	6	0
Cancamure, Sucre	7	35	14	3	21	24	10	14	0	7	3	0

Tabla 4.VIII

CAMBIOS MENSUALES DE MINIMO A MAXIMO Y MAXIMO A MINIMO

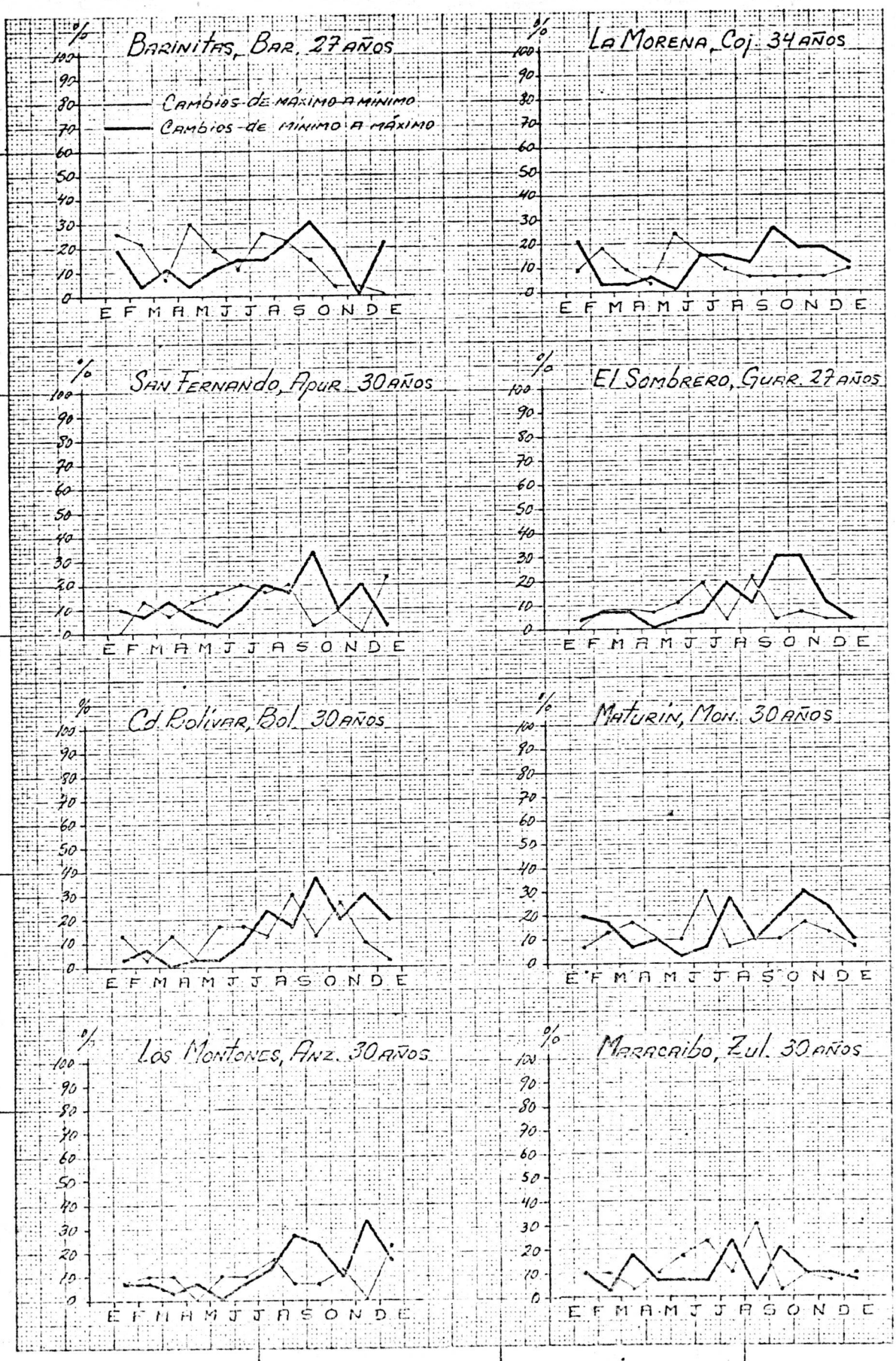


Gráfico 4.5 a

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

CAMBIOS MENSUALES DE MINIMO A MAXIMO Y MAXIMO A MINIMO

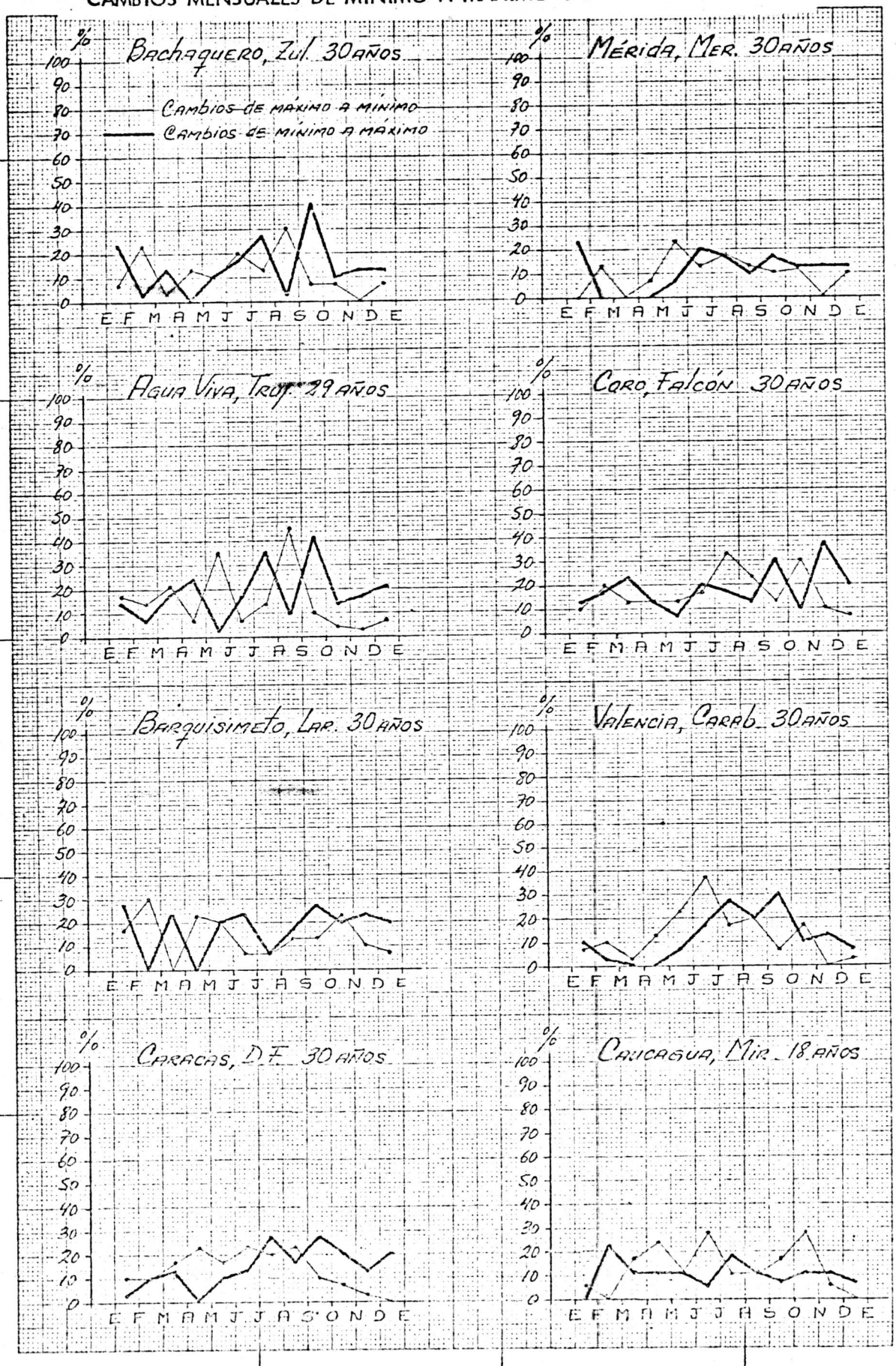


Gráfico 4.5 b

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

CAMBIOS MENSUALES DE MINIMO A MAXIMO Y DE MAXIMO A MINIMO

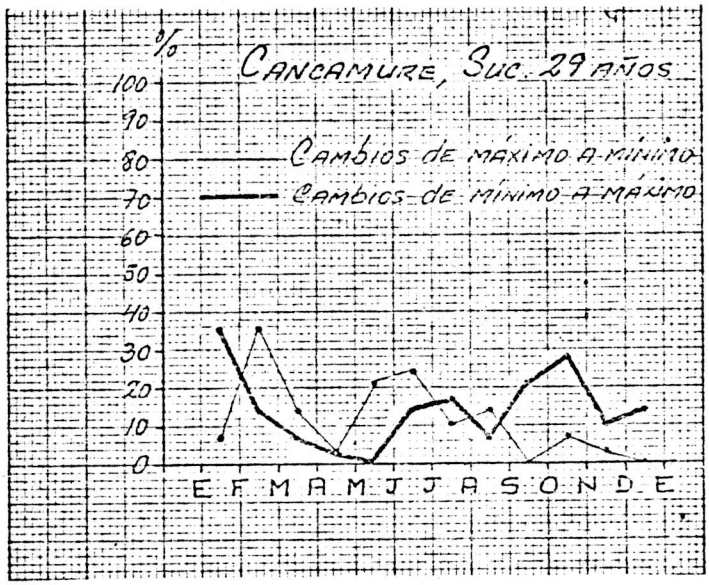


Gráfico 4.5 c

BALANCE DE LOS CAMBIOS OBSERVADOS CON TENDENCIA DE MAXÍMO A MINIMO Y DE MINIMO A MAXIMO

EN LOS LLANOS:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barinitas, Barinas	-7	-19	-4	-26	-7	4	-11	0	15	15	-4	22
La Morena, Cojedes	12	-15	-6	3	-24	0	6	6	21	28	28	3
San Fernando, Apure	10	-7	7	-7	-13	-10	3	-3	30	0	20	-20
El Sombrero, Guárico	4	0	0	-7	-7	-11	15	-11	26	22	7	0
Ciudad Bolívar, Bolívar	-10	3	-13	0	-13	-7	10	-13	23	-7	20	17
Maturín, Monagas	13	3	-10	0	-7	-23	20	0	10	13	10	3
Los Montones, Anzoátegui	0	-3	-7	7	-10	-3	-3	20	17	-3	33	-7

AL NORTE DE LOS LLANOS:

Maracaibo, Zulia	0	-7	13	-3	-10	-17	13	-27	17	0	3	-3
Bachaquero, Zulia	17	-20	10	-13	0	-3	13	-27	33	3	13	7
Mérida, Mérida	23	-13	0	-7	-17	7	0	-3	7	0	13	3
Agua Viva, Trujillo	-3	-7	-3	17	-30	10	20	-33	30	0	13	13
Coro, Falcón	3	-3	10	0	-7	3	-17	-10	17	-20	27	13
Barquisimeto, Lara	-10	-30	-23	-23	0	17	0	3	13	-3	13	13
Valencia, Carabobo	3	-7	-3	-13	-17	-20	10	0	23	-7	13	3
Caracas, D.F.	-7	0	-3	-10	-7	-10	7	-7	17	13	10	20
Caucagua, Miranda	-6	14	-6	-11	0	-22	17	6	-6	-11	22	11
Cancamure, Sucre	28	-21	-7	0	-21	-10	7	-7	21	21	7	14

Tabla 4.IX

BALANCE DE LOS CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS
CON TENDENCIA DE MAXIMO A MINIMO Y DE MINIMO A MAXIMO

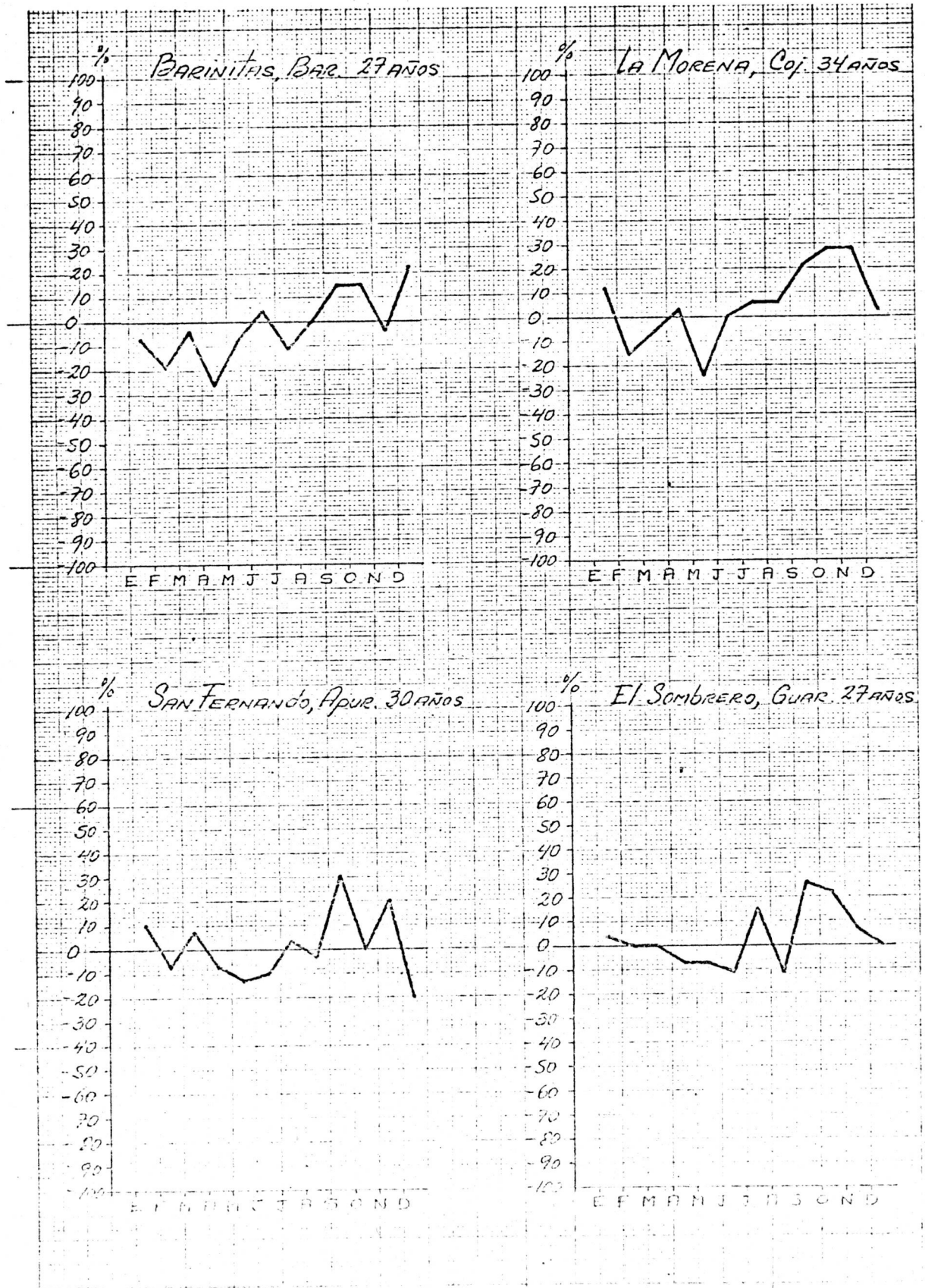


Gráfico 4.6 a

BALANCE DE LOS CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS
CON TENDENCIA DE MAXIMO A MINIMO Y DE MINIMO A MAXIMO

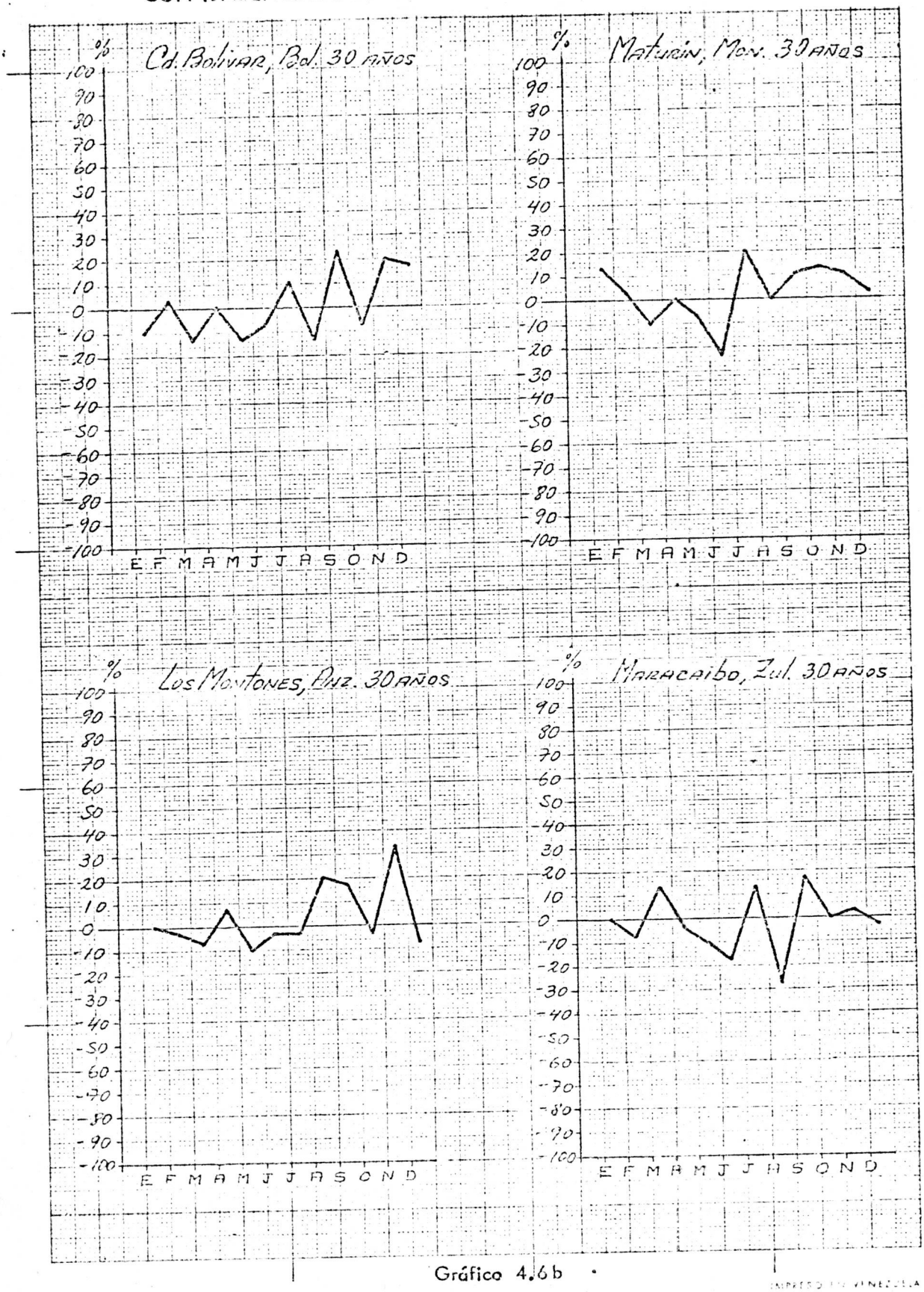


Gráfico 4.6b

IMPRESO EN VENEZUELA

210 x 297 mm

BALANCE DE LOS CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS
CON TENDENCIA DE MAXIMO A MINIMO Y DE MINIMO A MAXIMO

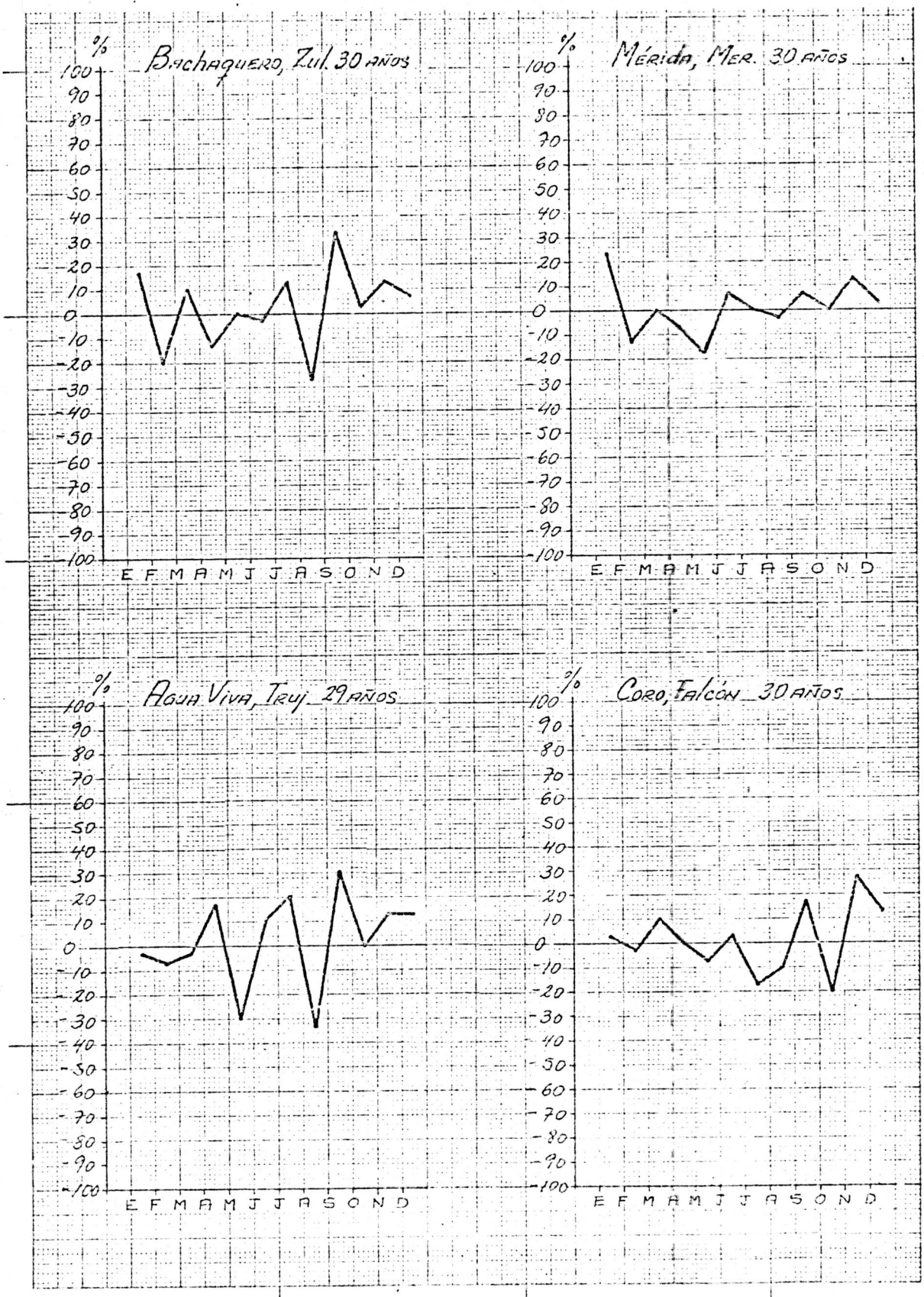


Gráfico 4.6 c

210 x 297 mm
IMPRESO EN VENEZUELA

BALANCE DE LOS CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS
CON TENDENCIA DE MAXIMO A MINIMO Y DE MINIMO A MAXIMO

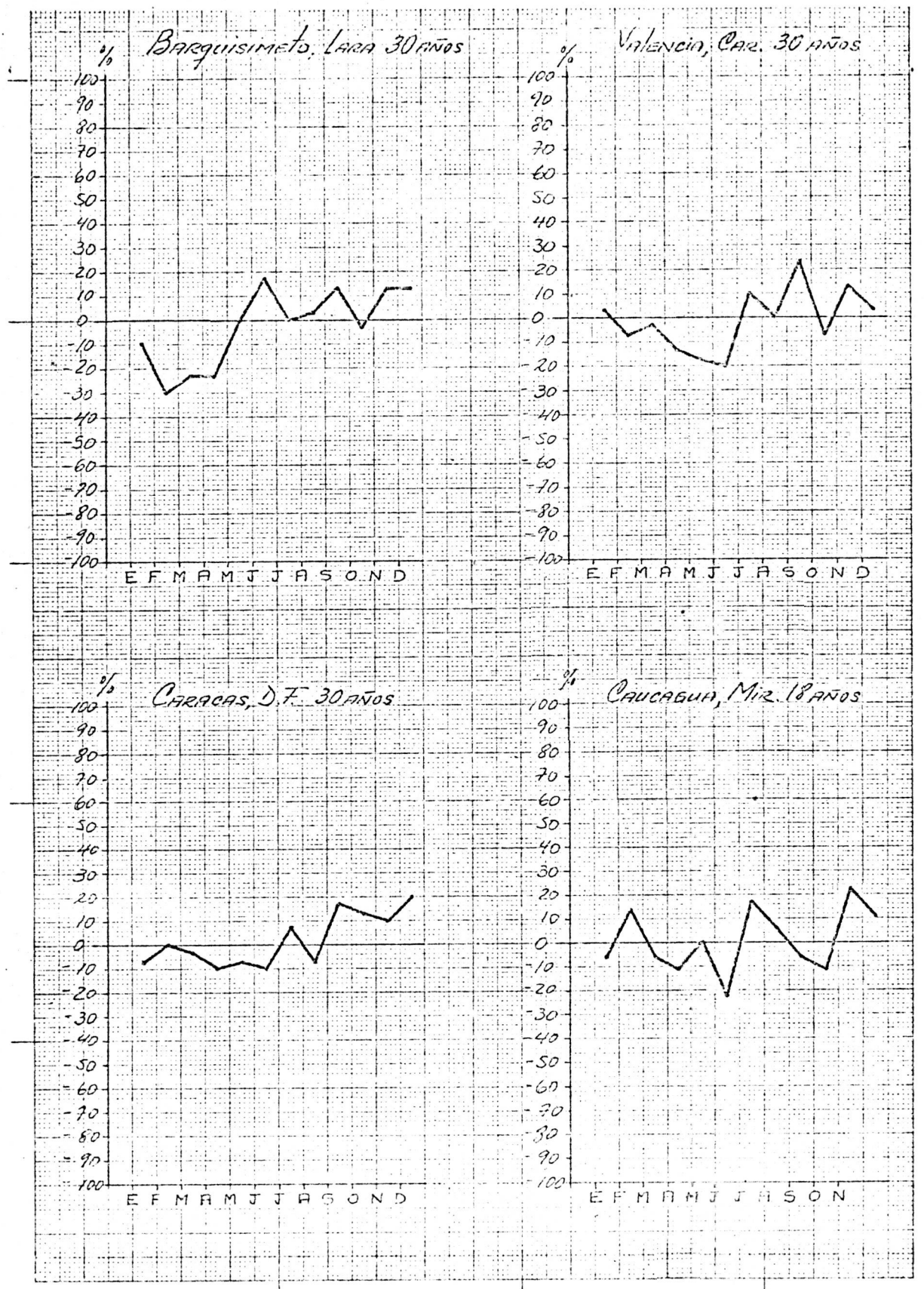


Gráfico 4.6 d

210 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

BALANCE DE LOS CAMBIOS MENSUALES OBSERVADOS

CON TENDENCIA DE MAXIMO A MINIMO Y DE MINIMO A MAXIMO

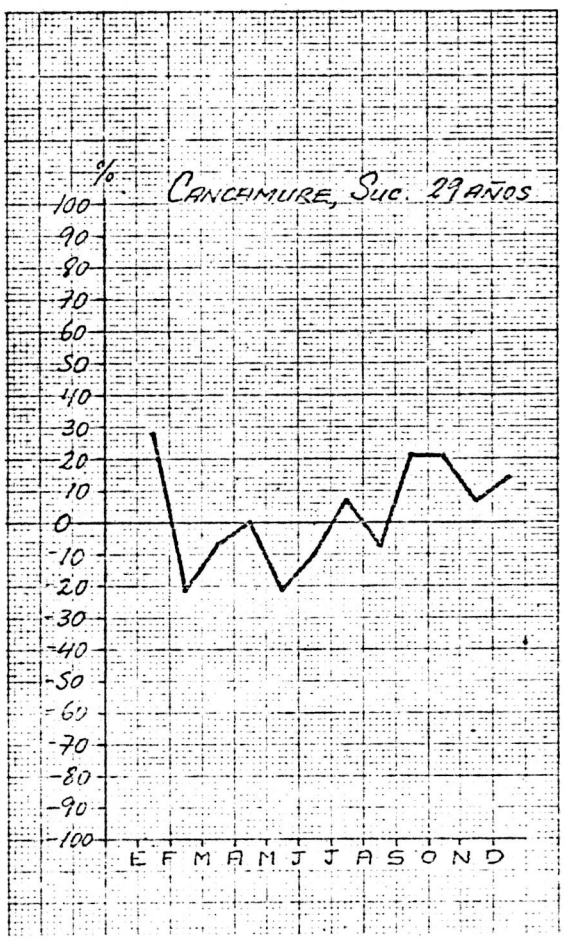


Gráfico 4.6e

4.5.5 Distribución anual de máximos relativos.

Este punto viene a explicar que lo que se ha dicho anteriormente sobre la producción de máximos relativos en un año, resulta ser una generalidad, pués se trata de estatizar una verdad que es dinámica, que evoluciona y que en un año determinado puede presentar unas condiciones diferentes al año siguiente, y así sucesivamente. Existe, seguramente, un ciclo de presentación de máximos o mínimos relativos, pero que resultan por ahora difíciles de estudiar debido a lo corto de los registros. Sin embargo, en base a una tipificación basada en la cuantificación de los máximos relativos, se puede llegar a establecer cuáles son las diferencias existentes entre diversos años. En la Tabla 4.X se presentan los datos obtenidos sobre la frecuencia anual de máximos relativos para cada una de las estaciones estudiadas.

Al elaborar la Tabla 4.X se observó un comportamiento sincrónico de las estaciones con respecto a la producción de máximos relativos, es decir, si se presentaba un aumento en la producción de máximos, todas las estaciones registraban este aumento. Esto se observó durante el período 1941 a 1970.

Se observa que existe una cantidad o frecuencia regular de producción de máximos anuales que fluctúa entre tres máximos para la mayor parte del territorio nacional y en forma más frecuente a través del tiempo hasta dos máximos y con menor importancia la producción de cuatro máximos relativos anuales. Ya ésto en sí va reflejando cuales son las condiciones normales en un año, pero también las condiciones extraordina---

FRECUENCIA ANUAL DE MAXIMOS RELATIVOS

	NUMERO DE MAXIMOS 1	2	3	4	5	6	Período considerado en años
EN LOS LLANOS:							
Barinitas, Barinas	1	2	15	8	1	0	27
La Morena, Cojedes	4	11	11	7	1	0	34
San Fernando, Apure	5	9	11	3	2	0	30
El Sombrero, Guárico	2	11	10	3	0	0	26
Ciudad Bolívar, Bolívar	0	3	11	14	2	0	30
Maturín, Monagas	0	6	14	7	3	0	30
Los Montones	3	9	15	3	1	0	30
AL NORTE DE LOS LLANOS:							
Maracaibo, Zulia	0	11	13	5	1	0	30
Bachaquero, Zulia	0	6	13	10	1	0	30
Mérida, Mérida	0	10	10	8	2	0	30
Agua Viva, Trujillo	0	3	7	16	3	0	29
Coro, Falcón	0	1	10	17	2	0	30
Barquisimeto, Lara	0	4	16	6	4	0	30
Valencia, Carabobo	0	13	10	7	0	0	30
Caracas, D.F.	1	6	13	7	3	0	30
Caucagua, Miranda	1	2	7	6	2	0	18
Cancamure, Sucre	2	8	12	6	1	0	29

Tabla 4.X

rias del mismo, lo que también ayuda a explicar que puede existir una m_ dalidad general de precipitación con pocas variaciones.

4.5.6 Distribución mensual de acuerdo a los máximos relativos anuales - más frecuentes.

En este punto se establecerá si con la presentación de dos o - más máximos relativos anuales, la curva de máximos relativos llega a te- ner variaciones significativas que revelen cambios esenciales en el re- men normal de precipitaciones, los cuales a su vez son buenos indicado-- res de las variaciones en la genética de las precipitaciones.

De acuerdo a la distribución mensual de máximos relativos más frecuentes se expondrán la primera y segunda curva más frecuente. Con - éllo también será posible observar si existe algún tipo de relación en-- tre la producción de un máximo relativo en un mes y la posterior produc- ción de otro máximo relativo tantos meses después.

Observando las diferencias que existen entre la curva del máx_ mo relativo general con la de los máximos relativos más frecuentes, re-- presentadas en los Gráficos 4.7, surge el hecho de que muchas veces la - sumatoria de los valores de las curvas de los máximos relativos más fre- cuentes, representan el 100 o casi el 100% de los valores obtenidos par_ la curva general. Esto viene a significar que la concentración de dete_ minados eventos en las curvas para dos, tres o cuatro máximos anuales e- casi total, así que la existencia de estos mismos eventos en las curvas que no se muestran, tienden a ser más bien raros; y al contrario, suce--

CURVA DEL MAXIMO RELATIVO GENERAL CON LOS MAXIMOS RELATIVOS MAS FRECUENTES

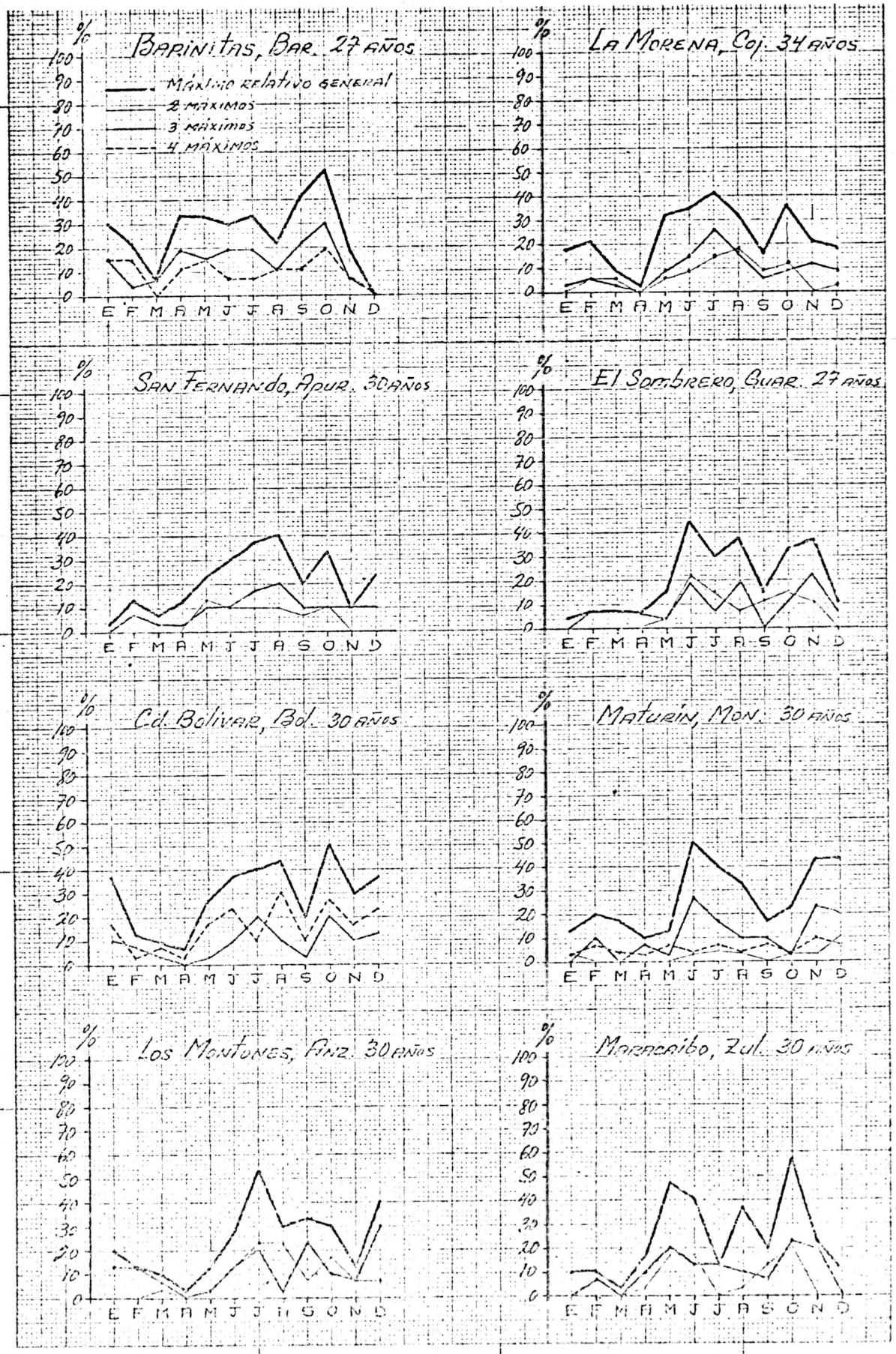


Gráfico 4.7a

215 x 297 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

CURVA DEL MAXIMO RELATIVO GENERAL CON LOS MAXIMOS RELATIVOS MAS FRECUENTES

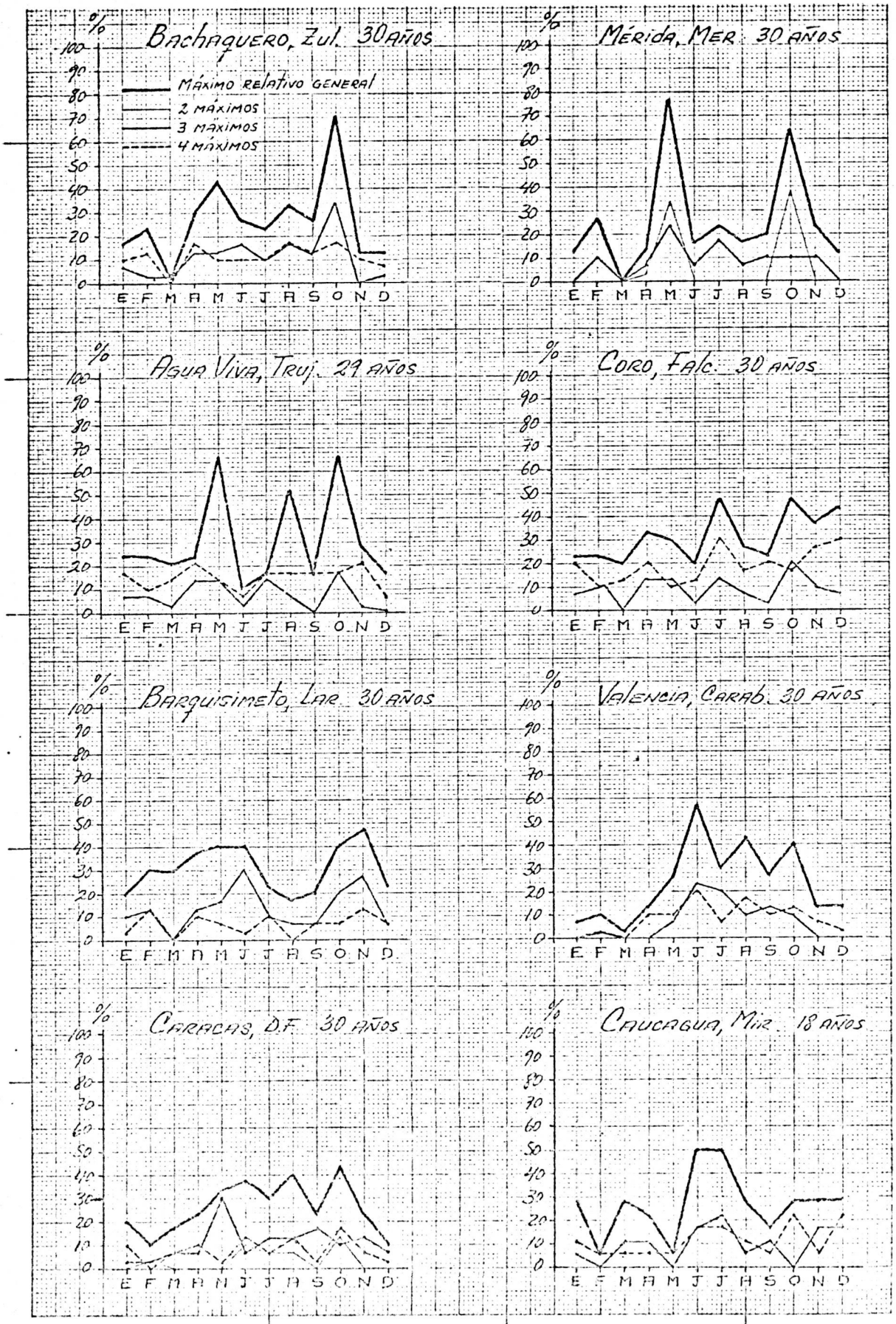


Gráfico 4.7b

CURVA DEL MAXIMO RELATIVO GENERAL CON LOS MAXIMOS RELATIVOS MAS FRECUENTES

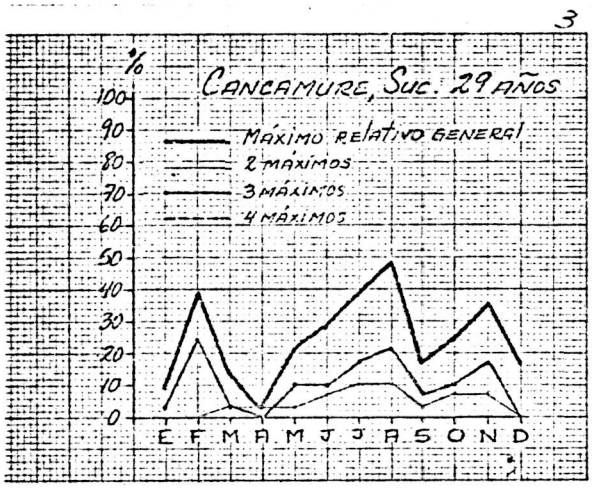


Gráfico 4.7 c

sos de esas curvas tienden a no registrarse en las frecuencias anteriormente dadas en la Tabla 4.X. Así, por ejemplo, la concentración para las curvas de tres y cuatro máximos en Barinitas representa el 100% del valor general para el mes de enero en relación a la curva general de máximos relativos. También se puede observar la concentración de junio en El Sombrero, la de octubre en Ciudad Bolívar, la de diciembre en Los Montones, la de julio en Agua Viva, la de junio en Coro, etc. De esto se deriva que la concentración de eventos en la primera y segunda curva más frecuente para cada estación tiende a ser mayor que la concentración de máximos más frecuentes.

En aquellos meses donde la concentración de eventos es mayor que la correspondiente a los máximos anuales más frecuentes, puede resultar que exista algún tipo de relación con la curva general de máximos mensuales. Esta curva viene a ser la representación de todos los máximos ocurridos en el registro de una estación, o sea, igual a toda la serie de uno a cinco máximos anuales y de allí que puede establecerse tal tipo de relación. Sin embargo, en este tipo de relación sería necesario observar que no puede ser totalmente perceptible con valores demasiado grandes o demasiado pequeños: en los primeros porque esos valores son también comunes a las frecuencias anuales más raras, pués son parte del regimen básico de cada estación; en el segundo caso, porque esos valores son tan pequeños que fácilmente pueden quedar incluidos en un solo tipo de frecuencia anual, no siendo además valores significativos. Sólo dos valores medios pueden reflejar mejor la existencia de este tipo de relación. Sin embargo, este análisis no se realizará porque se considera --

que no se cuenta con registros suficientes, en su lugar se trabajó con - los Gráficos 4.7 que representa la curva del máximo relativo general con la de los máximos relativos más frecuentes.

En los Gráficos 4.7 es posible observar que las curvas particulares siguen el movimiento de la curva general y que tienen las mismas - inflexiones, ésto solamente resulta válido para una de las curvas. Así por ejemplo, Valencia con la curva de tres máximos, El Sombrero con la - de tres máximos, Ciudad Bolívar con la de cuatro máximos. Entre las dos curvas particulares de cada estación también se plantean diferencias a causa de que o las curvas se encuentran desplazadas o son diferentes parcialmente. De allí resulta que se observe en la curva X un máximo cuando en la Y se plantea un mínimo. (X e Y representan la primera o segunda curva escogidas para máximos relativos más frecuentes.)

De la comparación de las curvas antes mencionadas, se conforma para Los Llanos de manera más nítida que durante el tiempo de acción de la I.T.C. se producen uno o dos máximos relativos; la única diferencia - es la frecuencia de los mismos, que como se ha dicho, tienden a presentarse cíclicamente.

La existencia de estas formas es observable en Ciudad Bolívar, donde la curva general presenta un solo máximo en el período de la I.T.C. en agosto, mientras que la curva más frecuente, la de cuatro máximos presenta en este período dos máximos. El hecho de la existencia de uno o - dos máximos también se observa en El Sombrero y La Morena. Ahora bien, existen estaciones en las que sólo puede observarse un máximo, como en -

Maturín, donde el máximo de mayo que se observa en la curva de cuatro máximos relativos corresponde más bien al inicio de la temporada lluviosa antes que a la propia acción de la I.T.C. Esto también es notable en Barinitas. Los Montones posee un solo máximo. El caso de San Fernando de Apure también viene a ser de un solo máximo, considerándose que el máximo del mes de mayo obedece a las mismas razones que las expuestas para - Maturín.

Lo anteriormente expresado sugiere que existen en Los Llanos - tres áreas de acción de la I.T.C.:

(1) La zona oriental, representada por Los Montones, Maturín, Cancamure.

(2) Un área donde se pueden presentar uno o dos máximos, zona que correspondería al Guárico, norte de Los Llanos, parte de Las Mesas.

(3) Un área con un solo máximo correspondiente a San Fernando de Apure.

Al norte de Los Llanos, área del Lago de Maracaibo, se observa muy claramente que se producen tres máximos de los cuales ya se dijo que constituyen más bien una apariencia del regimen general que se observa - en el resto de Venezuela. En las estaciones cercanas al Lago se nota -- que el máximo que se produce generalmente en julio-agosto, forma parte - de las frecuencias anuales menos frecuentes, evidenciado por el hecho de que no se registra en la primera y segunda curva de distribución de máximos más frecuentes. Esto es válido para Maracaibo, pero a medida que se

avanza hacia el sur de la cuenca, este máximo tiende a hacerse más nítido en la primera y segunda curva más frecuentes de Bachaquero, Agua Viva y Mérida.

El caso de Barquisimeto es notable por la diferencia existente entre la curva del máximo general y la primera y segunda curva más frecuentes, en especial a principio de año. Esto es debido a la irregularidad de las precipitaciones.

La primera y segunda curva de máximos más frecuentes se notan asociadas con las curvas de máximos relativos en Los Llanos, en caso especial con La Morena, la cual durante el período de acción de la I.T.C. muestra formas y cantidad totalmente inversas a las de Barquisimeto, pudiendo significar ésto que Barquisimeto y hasta Coro constituyen parte del área de uno o dos máximos de frecuencia anuales, pero con mayor peso en las curvas de un máximo de frecuencia. Más hacia el este, el caso de Valencia es igual al de El Sombrero y al de Caracas, donde sin embargo se nota en la curva de tres máximos un tipo de influencia diferente con su muy notorio máximo de mayo que corresponde a un mínimo en las otras dos curvas presentadas.

La distribución mensual de acuerdo a los máximos relativos anuales más frecuentes, al igual que la curva dada de distribución mensual de máximos relativos general, representa una frecuencia, una ocurrencia de máximos en las que no llega a presentarse exactamente en qué mes se produce un determinado máximo, pués resulta que en las representaciones de estas curvas se agrupan los máximos en forma de campana, la --

cual incluye varios meses; además, no hay coincidencia entre el número - de máximos de las frecuencias y las condiciones existentes, resultando - en verdad que dentro de esta campana quedan inluidos a su vez otros máximos que solamente pueden dilucidarse formalmente, situación que se tratará más adelante en el punto 4.5.7.

A primera vista lo que surge de la comparación entre estas distribuciones y también en relación a la distribución general mensual, es el hecho de que las frecuencias de las primeras no resultan totalmente - concordantes, ni entre sí ni en relación a la curva general, debiéndose haber esperado que a priori estas curvas de frecuencia coincidieran y -- que sólo las diferencias existieran en el número de máximos relativos producidos a partir de esas curvas de frecuencia.

Es de tener presente también en este caso que las curvas por - sí solas son irreales si no se encuentran unidas a las curvas de mínimos correspondientes a dos, tres y cuatro máximos anuales.

Las frecuencias de las estaciones, estando ubicadas en diferentes regiones, presentan similitudes en cuanto a los picos de frecuencia. El problema se torna muy complejo teniendo en cuenta el desplazamiento - de los máximos, pués resulta difícil llegar a explicar tales variaciones, habiendo una sucesión anual de una determinada cantidad de máximos relativos y una tendencia con diferente grado de intensidad en espacio y --- tiempo, pudiera pensarse que estas variaciones tenderían a ser cíclicas y sin embargo, esos cíclos parecen ser tan grandes en tiempo que los datos disponibles hasta el presente no las han registrado totalmente.

En relación a los desplazamientos de las frecuencias, aunque - no se puede decir nada concluyente, existen estaciones que presentan comportamiento parecido. Así por ejemplo, en Barinitas ocurre que las diferencias de comportamiento entre la curva de tres y cuatro máximos es que mientras en la primera curva el primer máximo del año ocurre sólo en enero, en la segunda curva ocurre tanto en enero como en febrero. En la -- primera tiende a haber un adelanto del segundo pico de frecuencia en junio-julio, mientras que en la segunda curva de frecuencia se atrasa el - máximo y no se produce pico en junio-julio. Algo similar tiende a ocu-- rrir en La Morena, aunque los meses en que ocurren estos desplazamientos son distintos. Igualmente entre las curvas de frecuencia de Los Monto-- nes. Puede observarse que al producirse en todas las estaciones el máximo relativo de octubre, ocurren máximos en noviembre y diciembre, a ex-- cepción de Ciudad Bolívar.

Ahora bien, en las estaciones de occidente: Maracaibo, Agua - Viva y Coro, lo dicho para Barinitas y La Morena no resulta ser válido, o sea, que habiendo un pico de dos meses en cuanto a frecuencia, no llega a ocurrir un desplazamiento de los otros picos.

Otro tipo de observación muestra que al ocurrir un máximo en - agosto, el máximo de octubre se desplaza a noviembre, como en La Morena, San Fernando, El Sombrero, con menos frecuencia en Agua Viva, Maturín, - Los Montones, Cancamure, pero no se ha observado en Bachaquero, Valencia y Caracas.

Se observa que las relaciones existentes pueden ser muy complejas, pero que es posible llegar a establecer cierto orden que podría ayudar a dilucidar nuevos aspectos sobre el comportamiento del clima en Venezuela.

4.5.7 Análisis de las curvas promedio obtenidas para uno, dos, tres, y cuatro máximos relativos anuales.

En el punto anterior resultó que los picos de frecuencia obtenidos se presentaron sin especificar, por ejemplo, si julio llegó a ser el máximo principal en un año donde se presentaron cuatro máximos relativos, o qué lugar ocupó dentro de la serie de máximos que ocurrieron en ese año. Gran parte de los detalles observados en cuanto al comportamiento de los máximos con respecto a otros ya fueron dadas en el punto 4.5.6, sin embargo, aquí se mostrará más específicamente cual puede ser la combinatoria de esos máximos. Se presenta en todos los casos cual es el mes más importante en cuanto a la producción del primero, segundo, tercero y cuarto máximo de un año con su respectivo mes secundario más importante. De aquí surge cuales pueden ser las combinaciones más frecuentes que se pueden producir, siendo posible la combinación de los meses principales con los secundarios.

En la Tabla 4.XI se presentan los datos obtenidos con su respectivo porcentaje de ocurrencia en relación a los registros de las estaciones.

VALORES PROMEDIO OBTENIDOS PARA 1, 2, 3 y 4 MAXIMOS RELATIVOS ANUALES

a. EN LOS LLANOS:	PRIMER MAXIMO	SEGUNDO MAXIMO	TERCER MAXIMO	CUARTO MAXIMO
BARINITAS				
Primera curva 3 máx.	ENERO - ABRIL (15)	JUNIO - JULIO (15)	OCTUBRE (30)	
Segunda curva	MAYO - MARZO (7)	AGOSTO (11)	SEPTIEMBRE (19)	
Primera curva 4 máx.	ENERO - FEB. (15)	MAYO (15)	AGOSTO (11)	OCTUBRE (19)
Segunda curva		ABRIL (11)	SEPT. JULIO (7)	NOVIEMBRE (7)
LA MORENA				
Primera curva 3 máx.	JUNIO (11)	AGOSTO (14)	NOVIEMBRE (14)	
Segunda curva	JUL-MAY-FEB (7)	JUNIO - SEPT. (7)	DICIEMBRE (11)	
Primera curva 2 máx.	JUNIO (3)	OCTUBRE (14)		
Segunda curva	JUL-FEB-MAR (7)	JULIO (11)		
SAN FERNANDO				
Primera curva 3 máx.	MAYO-JUNIO (10)	AGOSTO (20)	DIC-NOV-OCT (10)	
Segunda curva	FEBRERO (7)	JULIO (13)		
Primera curva 2 máx.	MAYO (13)	OCTUBRE (10)		
Segunda curva	JUNIO (10)	JUL-AGO-SEPT (7)		
EL SOMBRERO				
Primera curva 2 máx	JUNIO (22)	OCTUBRE (15)		
Segunda curva	JULIO (11)	NOV-SEPT (11)		
Primera curva 3 máx	JUN-ABR-FEB (7)	AGOSTO (15)	NOVIEMBRE (22)	
Segunda curva	AGOSTO-MAYO (4)	JUNIO (11)	OCTUBRE (7)	
CIUDAD BOLIVAR				
Primera curva 4 máx	ENERO (17)	AGOSTO (17)	OCTUBRE (20)	DICIEMBRE (23)
Segunda curva	JUNIO (10)	MAY-JUN-JUL (10)	AGOSTO (13)	NOVIEMBRE (17)
Primera curva 3 máx	JULIO-ENERO (10)	OCTUBRE (10)	DICIEMBRE (13)	
Segunda curva	FEBRERO (7)	JULIO-AGOSTO (7)	OCTUBRE-NOV (10)	
MATURIN				
Primera curva 3 máx	JUNIO (20)	JUL-OCT-AGO-SEP (10)	NOVIEMBRE (23)	
Segunda curva	FEBRERO (7)	JUNIO (7)	DICIEMBRE (20)	
Primera curva 4 máx	MARZO (13)	JUNIO (13)	AGOSTO (13)	NOVIEMBRE (10)
Segunda curva	FEBRERO (7)	MAYO (7)	JULIO (7)	DICIEMBRE (7)
Primera curva 2 máx	JULIO (10)	DICIEMBRE (10)		
Segunda curva	JUN-AGO-ENE (3)	JUL-OCT-NOV (3)		

El número entre paréntesis es el porcentaje correspondiente sobre el número de años de registro considerado.

Tabla 4.XI

VALORES PROMEDIO OBTENIDOS PARA 1, 2, 3 y 4 MAXIMOS RELATIVOS ANUALES

	PRIMER MAXIMO	SEGUNDO MAXIMO	TERCER MAXIMO	CUARTO MAXIMO
LOS MONTONES				
Primera curva 3 máx	JULIO (20)	SEPTIEMBRE (23)	DICIEMBRE (30)	
Segunda curva	JUNIO (13)	OCTUBRE (10)	NOVIEMBRE (7)	
Primera curva 2 máx	JULIO (20)	OCTUBRE (17)		
Segunda curva	AGOSTO-JUNIO (13)	AGOSTO (10)		
AL NORTE DE LOS LLANOS:				
MARACAIBO				
Primera curva 2 máx	MAYO-JUNIO (17)	OCTUBRE (20)		
Segunda curva	ABRIL (3)	SEPTIEMERE (13)		
Primera curva 3 máx	MAYO (17)	JULIO (13)	OCT-NOVIEMBRE (20)	
Segunda curva	JUNIO-ABRIL (10)	AGOSTO (10)	SEPTIEMBRE (3)	
BACHAQUERO				
Primera curva 3 máx	ABRIL (13)	AGOSTO (17)	OCTUBRE (33)	
Segunda curva	MAYO (10)	JUNIO-JULIO (10)	SEPTIEMBRE (7)	
Primera curva 4 máx	FEBRERO (13)	MAYO-JUNIO (10)	AGOSTO (17)	OCTUBRE (13)
Segunda curva	ABRIL-ENERO (10)	ABRIL-JULIO (7)	SEPTIEMBRE (10)	NOVIEMBRE (10)
MERIDA				
Primera curva 2 máx	MAYO (33)	OCTUBRE (37)		
Segunda curva	ABRIL (3)			
Primera curva 3 máx	MAYO (20)	JULIO (13)	SEP-OCT-NOV (10)	
Segunda curva	FEBRERO (13)	MAY-AGO-JUN (7)	JULIO (3)	
AGUA VIVA				
Primera curva 4 máx	ENERO (14)	JULIO (21)	SEPTIEMBRE (17)	DICIEMBRE (28)
Segunda curva	ABR-MAY-MAR-FEB (7)	ABRIL (14)	AGO-OCT (14)	NOVIEMBRE (24)
Primera curva 3 máx	ABRIL (14)	JULIO (14)	OCTUBRE (17)	
Segunda curva	ENE-FEB-MAR-MAY (7)	MAYO-AGOSTO (7)	NOVIEMBRE (14)	
CORO				
Primera curva 4 máx	ENERO (20)	JULIO (27)	SEPTIEMBRE (20)	DICIEMBRE (30)
Segunda curva	MARZO (13)	ABRIL (13)	OCTUBRE (17)	NOVIEMBRE (27)
Primera curva 3 máx	ABRIL (13)	JULIO (10)	OCTUBRE (17)	
Segunda curva	FEBRERO (10)	MAYO-AGO (7)	NOVIEMBRE (10)	
BARQUISIMETO				
Primera curva 3 máx	FEBRERO (13)	JUNIO (20)	NOVIEMBRE (27)	
Segunda curva	JUN-ENERO (10)	MAYO-JULIO (10)	OCTUBRE (17)	
Primera curva 4 máx	FEBRERO (10)	MAYO (7)	JUL-SEP-OCT (7)	NOVIEMBRE (13)
Segunda curva	ABRIL (7)	FEB-JUL-ABR-JUN (3)		DICIEMBRE (7)

Tabla 4.XI b

VALORES PROMEDIO OBTENIDOS PARA 1, 2, 3 y 4 MAXIMOS RELATIVOS ANUALES

	PRIMER MAXIMO	SEGUNDO MAXIMO	TERCER MAXIMO	CUARTO MAXIMO
VALENCIA				
Primera curva 2 máx	JUNIO (23)	SEPTIEMBRE (13)		
Segunda curva	JULIO (10)	AGOSTO-OCTUBRE (10)		
Primera curva 3 máx	JUN-MAY-ABR (10)	AGOSTO-JULIO (10)	OCT-SEP-NOV (10)	
Segunda curva	FEBRERO (3)	JUNIO (7)	AGOSTO-DIC (3)	
CARACAS				
Primera curva 3 máx	MAYO (23)	JULIO (13)	NOVIEMBRE (10)	
Segunda curva	MARZO-ABRIL (7)	AGOSTO (10)	SEPTIEMBRE-OCT (10)	
Primera curva 4 máx	ENERO (10)	JUNIO (10)	AGOSTO (13)	OCTUBRE (13)
Segunda curva	MARZO	JULIO-ABRIL (7)	OCT-JUN-SEP (3)	NOVIEMBRE (7)
Primera curva 2 máx	JUNIO (10)	OCTUBRE (13)		
Segunda curva	JUL-AGO-FEB (3)	JULIO-AGOSTO (7)		
CAUCAGUA				
Primera curva 4 máx	ENERO (11)	JUNIO-JULIO (17)	OCTUBRE (17)	DICIEMBRE (22)
Segunda curva	FEB-MAR-ABR-MAY (6)		AGOSTO (11)	OCT-NOV (6)
Primera curva 3 máx	JUN-MAR-ABRIL (11)	JULIO (22)	DICIEMBRE-NOV (28)	
Segunda curva	ENERO (6)	JUN-SEP-AGO (11)	SEPTIEMBRE (6)	
CANCAMURE				
Primera curva 3 máx	FEBRERO (24)	AGOSTO (17)	NOVIEMBRE (17)	
Segunda curva	JUNIO (7)	JULIO (14)	OCTUBRE (10)	
Primera curva 2 máx	JULIO-JUNIO (7)	AGOSTO-OCTUBRE (7)		
Segunda curva	AGO-MAR-ABR-MAY (3)	JUL-SEPTIEMBRE (3)		

Tabla 4.XIc

La colocación de los meses no se presenta en órden cuando se - colocan los diferentes máximos, pués sus porcentajes de ocurrencia son - iguales y por lo tanto se han tenido que ordenar con respecto a las frecuencias que se presentan en la curva del máximo general mensual.

En la Tabla 4.XI se confirman las aseveraciones hechas ya en - cuento a la presentación de las frecuencias de los máximos relativos más comunes en las estaciones, siendo las más importantes:

(1) Existe el desplazamiento de octubre, que como se ha observado, es el máximo relativo más constante en Venezuela. Cuando el máximo de agosto se adelanta a julio, por ejemplo, el máximo posterior a él cae normalmente en octubre, sin embargo, la frecuencia tiende a desplazarse a final - de año.

(2) También se puede observar el hecho de que en algunas estaciones se producen combinaciones de máximos relativos que recuerdan regímenes espacio-estacionales que normalmente corresponden a estaciones que por su regimen han sido consideradas como distintas; la única diferencia sólo llega a presentarse en lo que se refiere a la periodicidad de - la ocurrencia de esas similitudes. Así resulta que San - Fernando en su ocurrencia de dos máximos anuales, ofrece como término más importante a mayo octubre, regimen similar al que ocurre normalmente en Mérida.

La variación junio-octubre, régimen característico de Los Llanos occidentales, puede observarse en El Sombrero, con cierto retraso permisible en Valencia.

En Barquisimeto con tres máximos anuales, existe la tendencia a tener un régimen propio del oriente del país. Por lógica estas similitudes no llegan a ser totalmente pares, pués las diferentes estaciones se encuentran sometidas por su propia situación y ubicación a influencias que pueden ser más o menos fuertes, así, es difícil que en el norte del país se observen máximos de precipitación en julio cuando en el resto del país sí ocurren.

(3) Es observable que la colocación de máximos anteriormente descrita, presenta grados de similitud diferentes. Así por ejemplo, la primera curva de importancia de El Sombrero tiende a parecerse a la secundaria de Ciudad Bolívar, mientras que la primaria de ésta tiende a parecerse a la secundaria de Maturín, curva ésta que a su vez concuerda con la secundaria de El Sombrero. La curva secundaria de Agua Viva es igual a la secundaria de Coro. - La secundaria de Cancamure con la secundaria de Los Montones, la secundaria de Valencia con la secundaria de Caracas. La tercera curva presentada para Caracas tiende a - tener similitud con la primaria de El Sombrero. También es de recordar que las curvas primarias de Mérida y Mara-

caibo tienden a ser similares a la secundaria de Barquisimeto, mientras que la primaria de Coro tiende a semejarse a la primaria de Los Montones.

Este tipo de relaciones que llegan a presentarse no son casuales, revelan tanto el hecho de que las condiciones topográficas del terreno con su orientación, masividad, altura, etc., permiten que las precipitaciones caigan en determinadas épocas del año, como también revelan que efectivamente tiende a haber esos regímenes climáticamente hablando. Así es especialmente visible en cuanto a las curvas dadas para El Sombrero, cuya curva primaria en Caracas ya sólo aparece como parte de su tercera curva, mientras que en Ciudad Bolívar esta misma curva es secundaria. De aquí aparentemente se refleja la existencia de áreas de influencia dentro de los regímenes de precipitación.

(4) Si se observa la diferencia existente entre las curvas de una estación, es posible ver que esta diferencia tiende a tener como elemento principal a los meses de julio-agosto, especialmente este último para la zona de Los Llanos y Cordillera de La Costa, mientras que en occidente la principal variación de la curva se produce a consecuencia del mes de julio, siendo el mes de agosto de tanta significación que tiende a hacer posible un corri--

miento de las precipitaciones hacia finales de año, cuando normalmente deberían ocurrir en agosto.

(5) Si se observa cada elemento principal de las combinaciones dadas por separado, será posible notar algunas particularidades:

a. El máximo de febrero tiende a ser notable en la parte nor-oeste de Los Llanos, en las estaciones de Barquisimeto, Valencia, La Morena, donde febrero aparece tanto en la curva primaria como en la secundaria. Tiende a ser importante hacia San Fernando, pero en la parte central de Los Llanos no se le observa tanta importancia como en San Fernando y la parte oriental del país.

b. El máximo de marzo sólo se observa en las estaciones de la parte oriental de Los Llanos.

c. El máximo de abril es más intenso hacia Agua Viva, su importancia es más secundaria en las estaciones de la parte norte de Los Llanos: Barinitas, Caucagua, Maturín, pero no se observa más al sur. En la Cordillera de La Costa la importancia de este máximo es menor.

d. El máximo de mayo es intenso hacia la cuenca del Lago de Maracaibo y con menos importancia hacia la parte -

norte del sistema de La Costa, incluyendo a Unare. - Hacia el centro, centro-oriente de Los Llanos su im-- portancia es nula, pero hacia los llanos de Apure y - Barinas esta importancia aumenta.

e. El máximo de junio tiende a ser importante hacia el centro y oriente de Los Llanos, disminuyendo hacia - los llanos de Barinas. No se observa en Apure y en - la cuenca del Lago de Maracaibo su importancia en fre cuencia es aún menor que en los llanos de Barinas.

f. El máximo relativo de julio es poco importante y muy localizado a áreas como Agua Viva, Coro, Caucagua, -- Los Montones. En el resto del país no se le observa.

g. El máximo de agosto es notorio en el Macizo Oriental, igualmente en el sur de Los Llanos a partir de donde su importancia disminuye hacia el norte. No se le ob serva en el centro de los llanos de Barinas, sistema Lara-Falcón y Cordillera de Los Andes.

h. El máximo de septiembre es importante en el norte -- del país, no observándose hacia el sur.

i. El máximo relativo de octubre es importante hacia la cuenca del Lago de Maracaibo y Cordillera de Los An-- des, disminuyendo su importancia hacia el este, no se observa en Maturín; es menos importante en la zona de

la Cordillera de La Costa que en la parte central de Los Llanos.

j. El máximo de noviembre es notorio en el oriente del país, algo menos en la parte oriental del tramo central de la Cordillera de La Costa, su importancia se va degradando hacia el oeste, excepto en Barquisimeto, quizás por la influencia del valle del río Yaracuy.

k. Tanto el máximo de enero como el de diciembre se encuentran muy localizados.

Puede considerarse como lamentable que no se pueda trazar un mapa sobre los máximos relativos antes nombrados, a causa de la pobreza de información y además porque se revela un movimiento que no es concordante con el de los máximos absolutos, observable en los mapas de Promedio de Precipitación para 10 Años, (Anexos, mapas 1.a al 1.l), donde se observa la influencia de la I.T.C. en su ascenso y descenso anual, según lo expuesto más arriba, el único movimiento más concordante con los de los máximos absolutos y el del mes de agosto, cuando la I.T.C. empieza su fase de retirada.

En los máximos relativos son más observables movimientos de oeste a este, de este a oeste, norte-sur y sur-norte que es el más raro. Algunos de estos movimientos quizás puedan ser observados a través de los loops de satélite, más acordes con una posible observación de máximos relativos que con máximos absolutos pués muestran el movimiento predominante de la nubosidad y sitios donde desaparece, aunque haya que te-

ner muy en cuenta que no siempre el grado de nubosidad representa condiciones de precipitación. Más periódico resulta ser el movimiento de esa nubosidad.

El máximo relativo, como se dijo en páginas anteriores, tiende a representar más fehacientemente un máximo de actividad antes que un máximo de precipitación. Justamente el máximo de actividad es lo que es necesario destacar en vista que se persigue el estudio de la genética de esas precipitaciones. En este caso el hecho de que halla o no halla precipitaciones es menos representativo que el hecho de que halla o no halla nubosidad.

Sintetizando este punto, puede decirse que lógicamente de esta forma de análisis puede sacarse una relación más perfecta en cuanto a las combinaciones más frecuentes de máximos, pero de todas maneras se llegaría a la conclusión sobre qué habría de cierto en cuanto a la posible relación entre la producción de un máximo y la colocación del que lo precede, o la relación de un máximo en relación no sólo al máximo que precede sino también a los que precede éste también. Así es necesario hacer una profundización posterior sobre cual es la verdadera razón por la que se producen esos fenómenos, los que no podrán ser contestados en este trabajo, pués la base esencial de investigación apoyada en información proveniente de satélites, es actualmente insuficiente como para confirmar y explicar el por qué de éllo.

4.5.8 Frecuencias de máximos relativos.

Es estudio de las frecuencias de máximos relativos puede presentar algún tipo de correlación con respecto a la cantidad de precipitación caida en un año determinado para una estación meteorológica, dependiendo claro está tanto de la tendencia general de la curva de precipitación como de la colocación del máximo relativo. Por ejemplo: a priori se podría esperar que si el mes de agosto, mes que en general para Venezuela presenta un máximo relativo de precipitación, llega a presentar -- lluvia en un año, podrían ser menores. Todo dependería en un año del número de máximos afectados, de la cantidad de precipitación aportada por máximos, qué máximos son afectados y de la relación que se presenta entre los máximos. Así es de esperar que al presentarse el máximo relativo de agosto, ocurra el desplazamiento del máximo de octubre a noviembre o diciembre, y la precipitación aportada debería disminuir, pués la posición de octubre y su capacidad para aportar precipitaciones es mayor que la de noviembre o diciembre.

Lo anteriormente dicho tiene relación con las tendencias a largo plazo de las precipitaciones, como se ha llegado a observar en las -- curvas promedio de precipitación. En los regímenes espacio-estacionales, si el máximo de julio era nítido y de gran cantidad de precipitación, entonces no se observaba desplazamiento de la curva de precipitación a final de año, pero si las precipitaciones de julio eran de poca importancia, existía la tendencia a producirse un desplazamiento con producción de un máximo secundario de las precipitaciones a final de año. En el -- primer caso resultaba que las precipitaciones tendían a ser anualmente o

normales o con exceso pero si se producía desplazamiento a final de año, las precipitaciones tendían a encontrarse en déficit, lo que parece ser la tendencia de los últimos 10 años en Venezuela y es allí donde podría notarse que un estudio sobre las relaciones existentes entre máximos relativos podría arrojar más luces sobre el comportamiento de las precipitaciones en Venezuela. Ahora bien, si se hace observación de los regímenes espacio-estacionales de las estaciones del norte de Venezuela, como Coro, Tocuyo de La Costa, etc., puede notarse que sus curvas de precipitación normalmente tienen la tendencia a presentar un máximo a final de año. Si las causas que hacen posible que en el norte del país se produzca un máximo de precipitación son las mismas que para el resto de Venezuela, podría pensarse que habiendo una mayor frecuencia a que julio no presente máximos tan nítidos como para poder hacer una correlación a más precipitaciones en julio, mayores precipitaciones anuales, existiría la tendencia a producirse una menor cantidad de precipitaciones para la generalidad del territorio venezolano, pués los vientos del oeste que ocurren en el norte del país y que vienen a ser una variable contínua en -- tiempo y espacio, diferiendo sólo en su intensidad, podrían tener más importancia en cuanto a la producción de precipitaciones y en la genética de las mismas, de la que actualmente se le otorga. Pero queda también - pensar que esa tendencia al desecamiento se encuentra en relación a la - interacción existente entre alisios e I.T.C.

4.5.9 Distribución mensual de los mínimos relativos presentes en los -- años con máximos relativos más frecuentes.

Un breve análisis sobre este aspecto tienen como objetivo la - consecusión de las curvas idealizadas que se producen en el caso de ocurrir 2 ó 3 ó 4 máximos relativos en un año. Los Gráficos 4.8 presentan la curva del mínimo relativo general con las curvas de los mínimos relativos correspondientes a años con 2, 3 y 4 máximos relativos.

En los Gráficos 4.8 puede notarse que los picos de los mínimos relativos tienden a ser más coincidentes que los picos de los máximos relativos, pareciendo tener un órden más definido que estos últimos. Puede observarse por ejemplo, el caso de Valencia, donde las dos curvas mostradas son coincidentes en sus picos.

También se observa en varias estaciones que al hacer comparación entre las curvas de mínimos, hay una especie de alternancia de mínimos. Así en Caracas el pico de máximo para la curva de tres máximos, - ocurre en agosto, mientras que en la curva de cuatro máximos ocurre más bien un mínimo, registrándose un máximo antes de agosto y otro después. También lo mismo puede ser observado en El Sombrero, entre junio y octubre, en Barinitas entre mayo y septiembre, Mérida, Los Montones. La distribución espacial de estos máximos de sequía resulta en gran parte coincidente con la distribución de estos máximos de mínimos a nivel general. Sin embargo, al igual que en la comparación de curvas de máximos relativos, existen desplazamientos dentro de un mes dado que pueden ser proporcionales o inversamente proporcionales a las curvas de máximos relativos

CURVA DEL MINIMO RELATIVO GENERAL CUANDO SE OFRECEN 2, 3 y 4 MAXIMOS RELATIVOS ANUALES

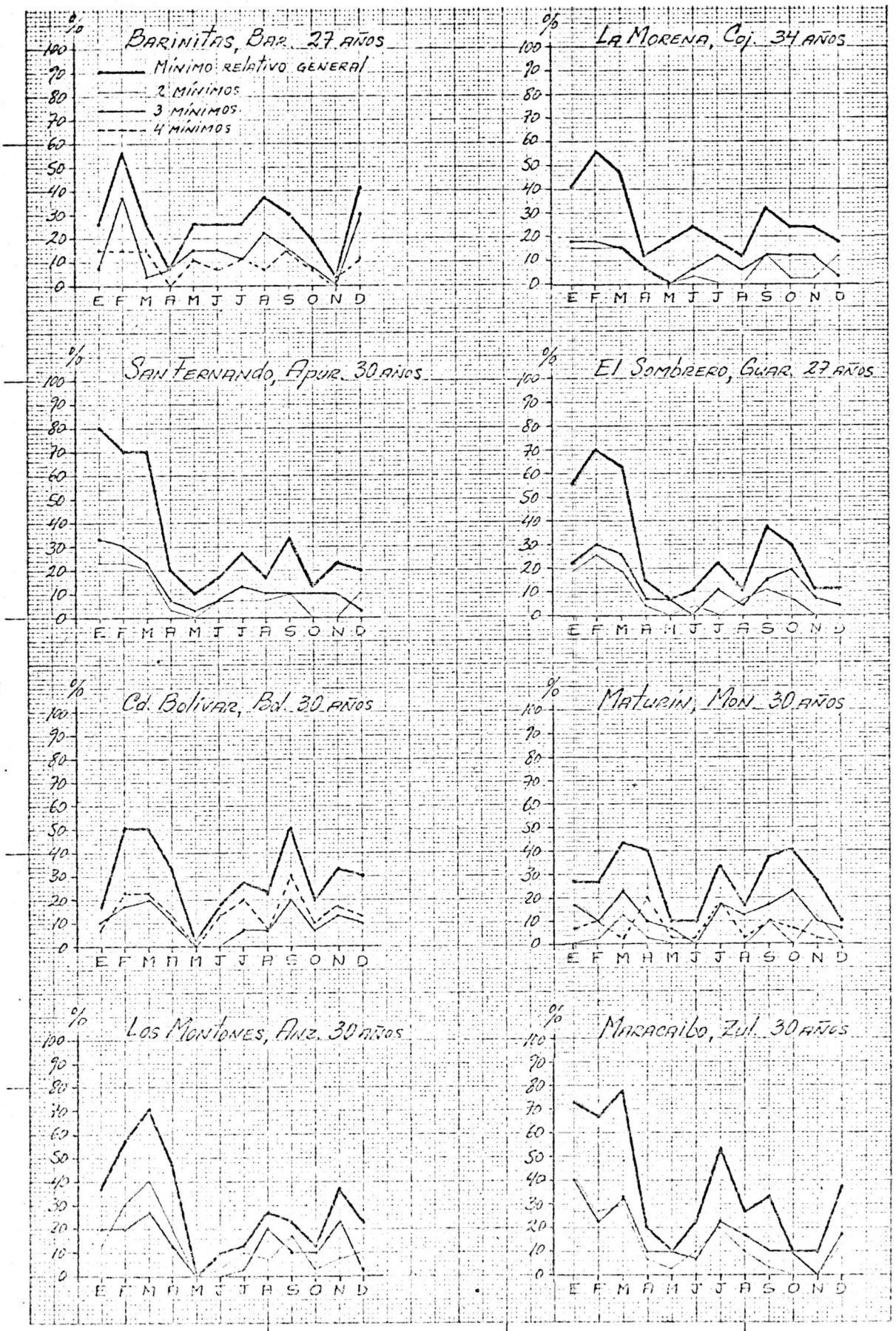


Gráfico 4.8 a

CURVA DEL MINIMO RELATIVO GENERAL CUANDO SE OFRECEN 2, 3 y 4 MAXIMOS RELATIVOS ANUALES

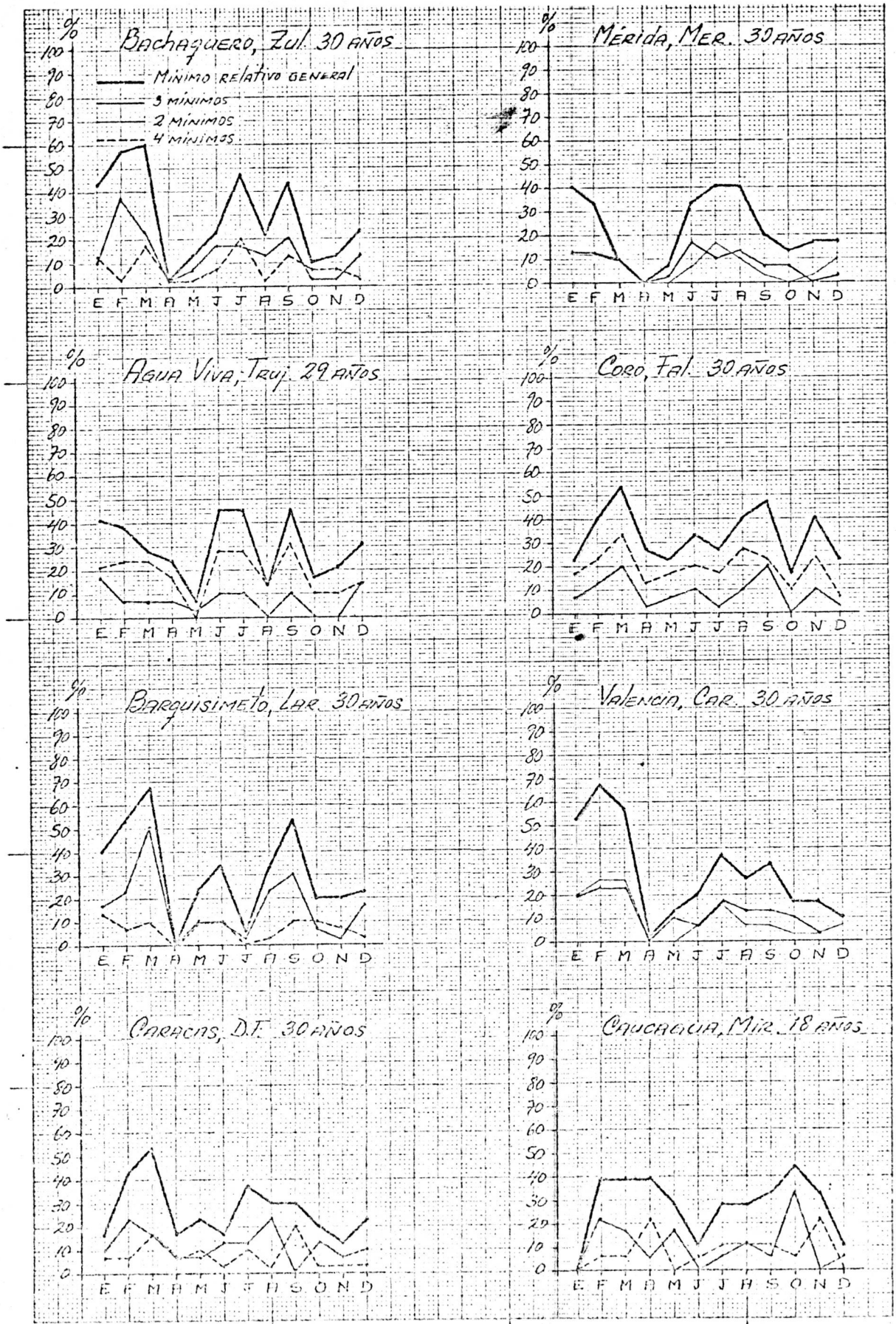


Gráfico 4.8 b

IMPRESO EN VENEZUELA

CURVA DEL MINIMO RELATIVO GENERAL CUANDO SE OFRECEN
2, 3 y 4 MAXIMOS RELATIVOS ANUALES

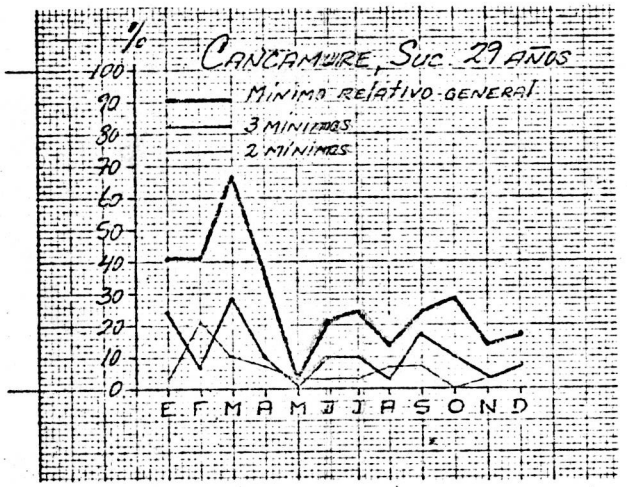


Gráfico 4.8 c

o a veces la relación es neutra, como ocurre en el mes de octubre en San Fernando de Apure.

Haciendo comparación de estos valores con los de la curva general de mínimos puede notarse que existen máximos de mínimos relativos -- que no coinciden con la curva general de mínimos relativos. Esto se observa mejor a través de los Gráficos 4.7. Se nota que en la mayoría de las estaciones de Los Llanos se presenta un mínimo en agosto, registrable tanto en la curva general como en las otras frecuencias, excepto en Barinitas y Los Montones, donde sin embargo se observa que una de las -- curvas tiende a formar un mínimo en agosto. Todo lo dicho corresponde - en realidad a la presencia anual de 1 ó 2 máximos relativos de precipitación.

Fuera de Los Llanos se observa aún más coincidencia entre curvas, como en el caso de Coro, Maracaibo, Agua Viva, sin embargo todas registran el mismo tipo de regimen de Los Llanos, aunque con diferencias - en cuanto a la altura de los picos. De ello llega a deducirse que en Venezuela existe un solo regimen de sequía no solamente para los meses que tradicionalmente se han considerado meses secos, sino también para aquellos meses de la estación lluviosa.

Este régimen presenta anomalías en cuanto a su desarrollo en - estaciones como: Maracaibo, Valencia y Mérida. En Maracaibo se observa que ,a pesar de que en la curva general se registran los tres máximos de mínimos relativos de las otras estaciones, una de ellas, la de septiembre, tiende a ser un evento irregular, sólo observable en las frecuen---

cias anuales más raras. Lo mismo ocurre en Valencia para el mismo mes. En Caracas el tercer pico se ofrece con la inflexión de bajada no brusca pués en realidad los máximos de mínimos relativos tienen un desplazamiento de un mes para las frecuencias más usuales, algo que sólo se puede observar en Caucagua para la época agosto-noviembre. Mérida ofrece una curva general muy diferente de las demás estaciones, en realidad cuando se observa mejor en sus frecuencias anuales más comunes no presenta esa anomalía, es decir, que la tendencia general hacia un sólo evento de frecuencia anual es poco común.

4.5.9 Balance de máximos.

El balance de los máximos persigue como resultado una conclusión igual a la del punto 4.5.3, pero de manera más exacta, pudiendo decirse que este punto es una segunda aproximación de aquél, siempre teniendo en cuenta que ambos siguen siendo curvas ideales a pesar de que muestran una condicioón más real sobre la producción de máximos.

Los Gráficos 4.9 presentan las curvas obtenidas para el balance de máximos, las cuales se obtuvieron de la curva del máximo relativo menos la curva del mínimo relativo para dos máximos.

Como aspectos más notables y frecuentes a destacar en los balances de máximos, se encuentran:

(1) Existen estaciones con tendencia alta a presentar máximos relativos en abril, en occidente: Barinitas, Coro en especial; y otras con frecuencia menor como Barquisimeto,

EN LOS LLANOS:

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barinitas, Barinas	3 máx.	(7)	-33	4	(11)	0	4	7	(11)	7	(22)	-7	-30
	4 máx.	(0	0)	-15	(11)	4	0	-4	(4)	-4	(11)	4	-11
La Morena, Cojedes	2 máx.	-15	-9	-9	-6	6	6	(15)	6	-9	(9)	-3	-9
	3 máx.	-15	-12	-12	(-6)	-9	(9)	3	(12)	6	-3	0	(6)
San Fernando, Apure	3 máx.	-23	-17	-17	0	(10)	3	10	(13)	0	(10	10)	0
	2 máx.	-33	-30	-23	-20	(10)	3	-3	(0)	-3	(0)	-10	(-3)
El Sombrero, Guárico	2 máx.	-22	-30	-26	-7	-4	(22)	4	4	-4	-4	(4)	-4
	3 máx.	-19	-19	-11	(4)	0	(15)	7	(11)	-11	4	(22)	7
Ciudad Bolívar, Bolívar	4 máx.	(10)	-20	-17	-10	(17)	10	-10	(23)	-20	(17)	0	(10)
	3 máx.	0	-10	-17	-10	3	10	(13)	3	-17	(13)	-3	(3)
Maturín, Monagas	3 máx.	-17	0	-23	-3	-3	(27)	0	-3	-7	-10	(13	13)
	4 máx.	-3	-3	10	(17)	-3	(10)	-10	10	-3	-3	(7	7)
	2 máx.	3	3	-13	-3	0	3	(13)	3	-10	(1)	-10	(10)
Los Montones, Anzoátegui	3 máx.	0	-17	-33	-20	3	(10	10)	-3	(7	7)	0	(20)
	2 máx.	-20	-20	-23	-13	3	13	(20)	3	-3	(7)	-17	(3)
Maracaibo, Zulia	2 máx.	-27	-20	-30	3	(17)	3	-7	0	3	(23)	20	-13
	3 máx.	-40	-23	-33	7	7	(10)	-23	(13)	3	(10)	0	(17)

AL NORTE DE LOS LLANOS:

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Maracaibo, Zulia	2 máx.	-27	-20	-30	3	(17)	3	-7	0	3	(23)	20	-13
	3 máx.	-40	-23	-33	7	7	(10)	-23	(13)	3	(10)	0	(17)
Bachaquero, Zulia	3 máx.	(-3)	-33	-10	-10	(7)	0	-7	(3)	-7	(30)	-3	-10
	4 máx.	-30	(10)	-33	(13)	7	3	-13	(13)	0	(10)	3	3
Mérida, Mérida	2 máx.	-13	-13	-10	3	(33)	-7	-17	-10	-3	(37)	-3	-10
	3 máx.	-13	(-3)	-10	7	(20)	-7	(0)	-7	3	3	(10)	-3
Agua Viva, Trujillo	4 máx.	-3	-14	-10	3	(14)	-14	0	(3)	-14	7	(14	14)
	3 máx.	-10	(0)	-3	7	(10)	-7	3	(7)	3	(17)	14	-10
Coro, Falcón	4 máx.	3	-13	-20	(7)	-7	-7	(3)	-10	-3	(7)	3	(23)
	3 máx.	(0)	-3	-20	(10)	7	-7	(10)	-3	-17	(20)	10	-7
Barquisimeto, Lara	3 máx.	(-7)	-10	-30	(3)	7	(20)	7	-17	-23	13	(23)	-10
	4 máx.	-10	(7)	-10	-10	-3	-7	(10)	-3	-3	-3	(7)	3
Valencia, Carabobo	2 máx.	-7	-23	-27	0	7	(17)	3	3	(7	7)	-3	-7
	3 máx.	-20	-20	-23	0	0	(3)	-10	(3)	-3	(3	3	3)
Caracas, D.F.	3 máx.	-7	-20	-10	0	(23)	0	-3	7	(10)	7	(10)	0
	4 máx.	3	-7	(13)	3	-7	(10)	-3	(10)	-17	(13)	3	0
	2 máx.	-3	-3	-13	0	0	0	0	3	3	(13)	0	(3)
Caucagua, Miranda	3 máx.	6	-22	-6	6	(17)	0	(6)	-6	(6)	-33	(17)	11
	4 máx.	11	0	0	-17	6	(11)	6	0	-6	(17)	-17	(14)
Concamare, Sucre	3 máx.	-21	(17)	-24	-10	(13)	0	7	(17)	-10	0	(14)	-7
	2 máx.	(-3)	-21	-7	-6	0	3	(7)	3	-3	(7)	3	-3

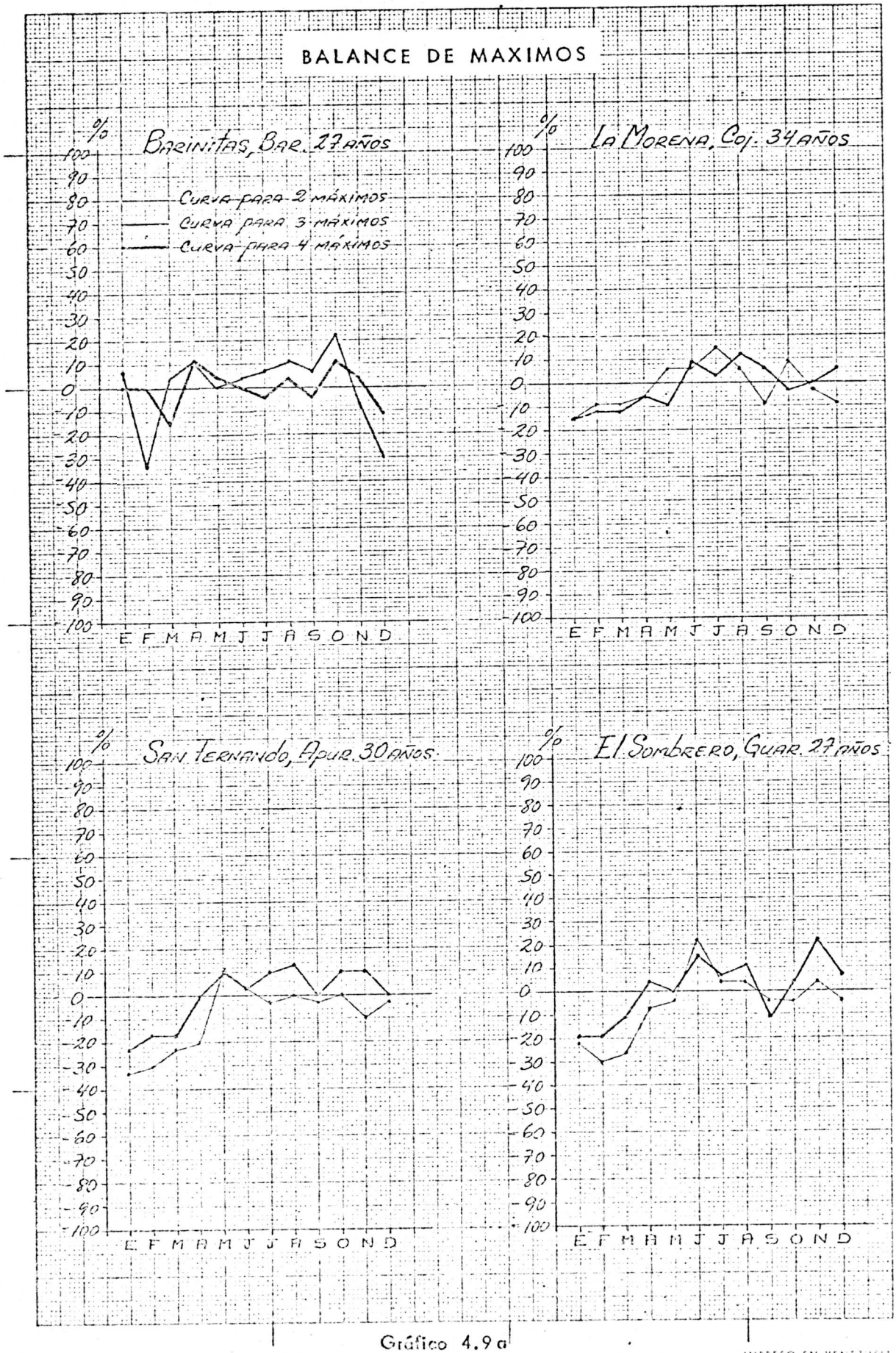


Gráfico 4.9 a

210 x 247 mm
IMPRESO EN VENEZUELA

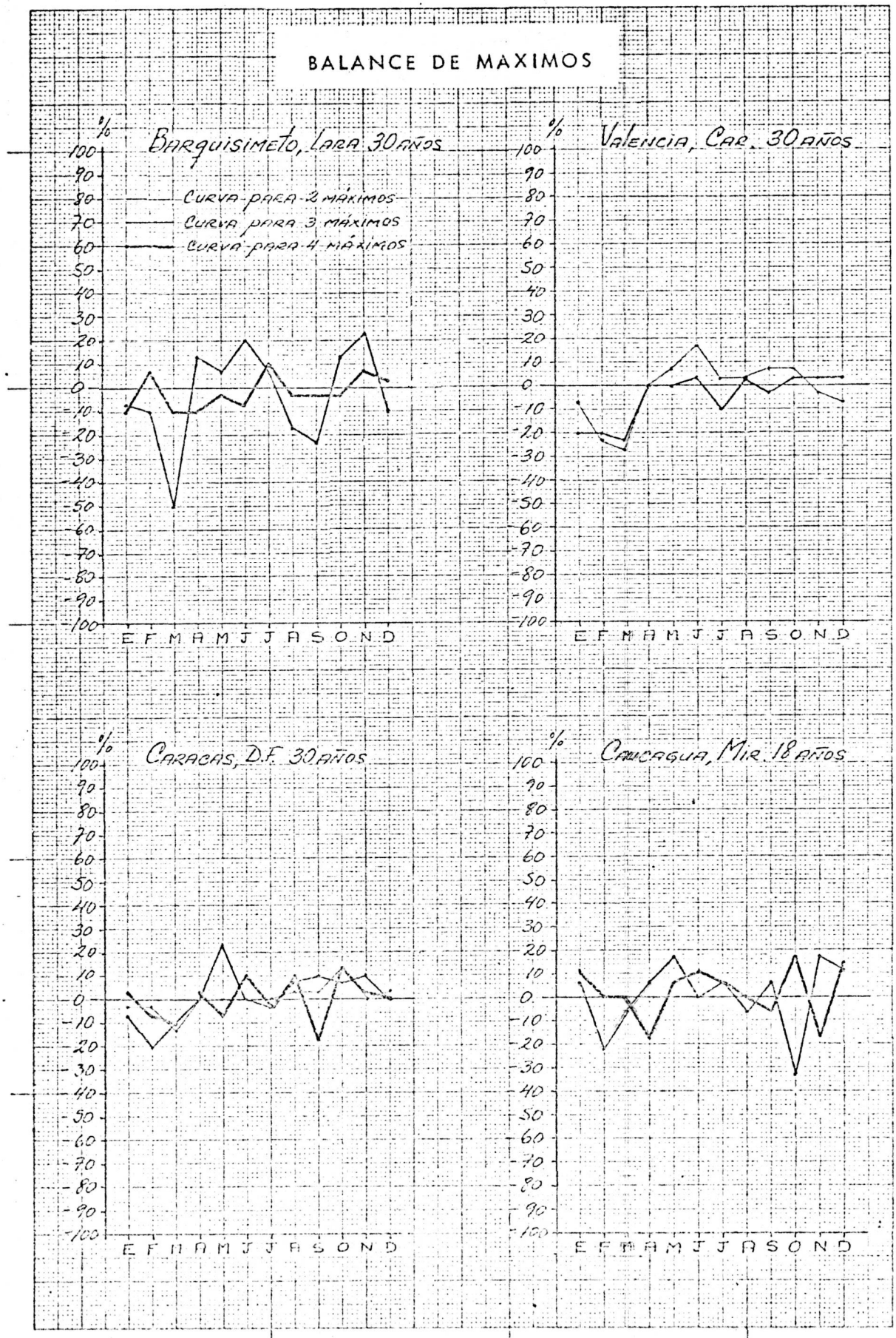


Gráfico 4.9b

210 x 297 mm
IMPRESO EN VENEZUELA

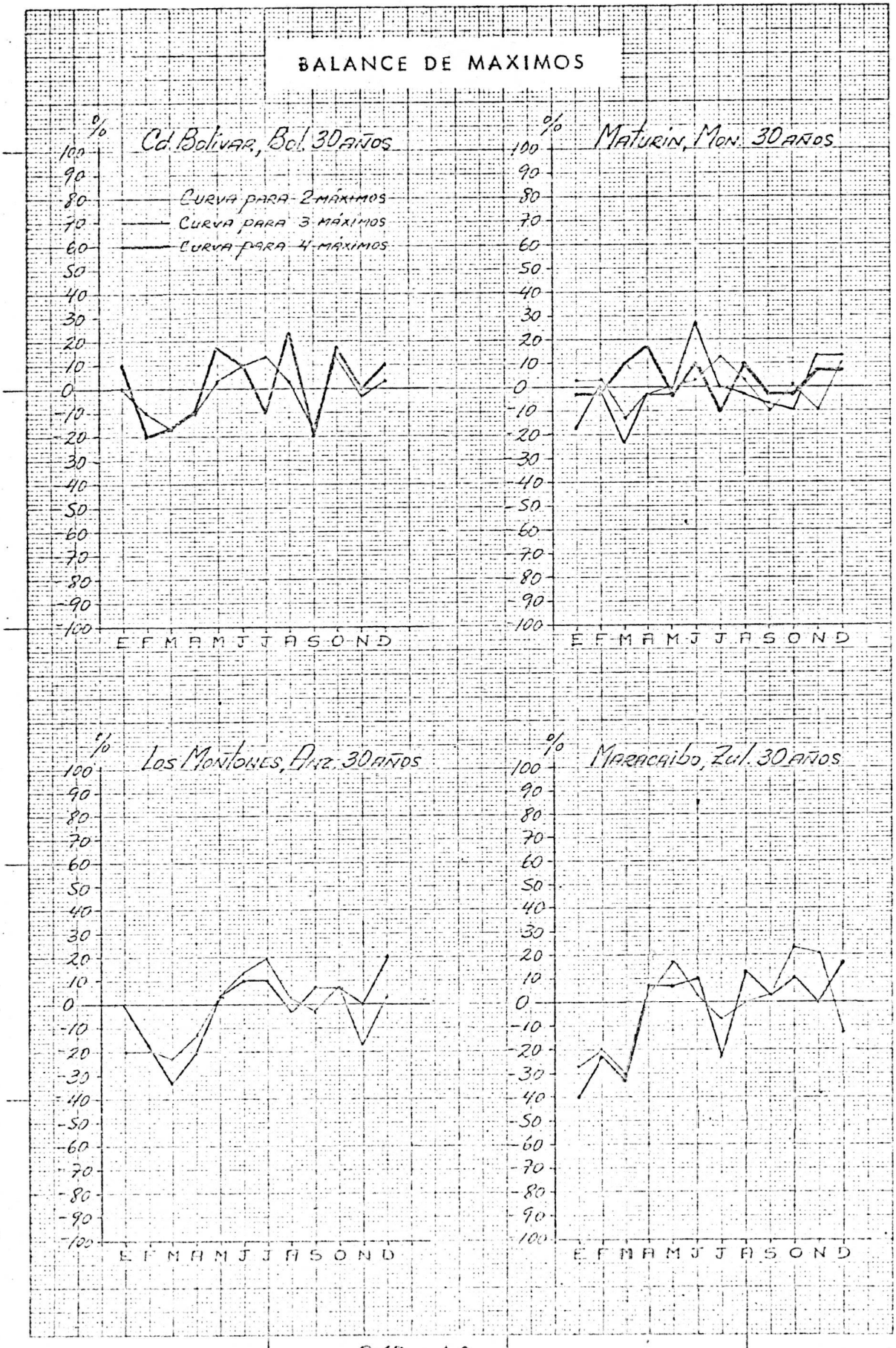

BALANCE DE MAXIMOS
Cd. Bolivar, Bol. 30 años
Curva para 2 máximos
Curva para 3 máximos
Curva para 4 máximos
Maturin, Mon. 30 años
Los Montones, Anz. 30 años
Maracaibo, Zul. 30 años
%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
E F M A M J J A S O N D

Gráfico 4.9 c

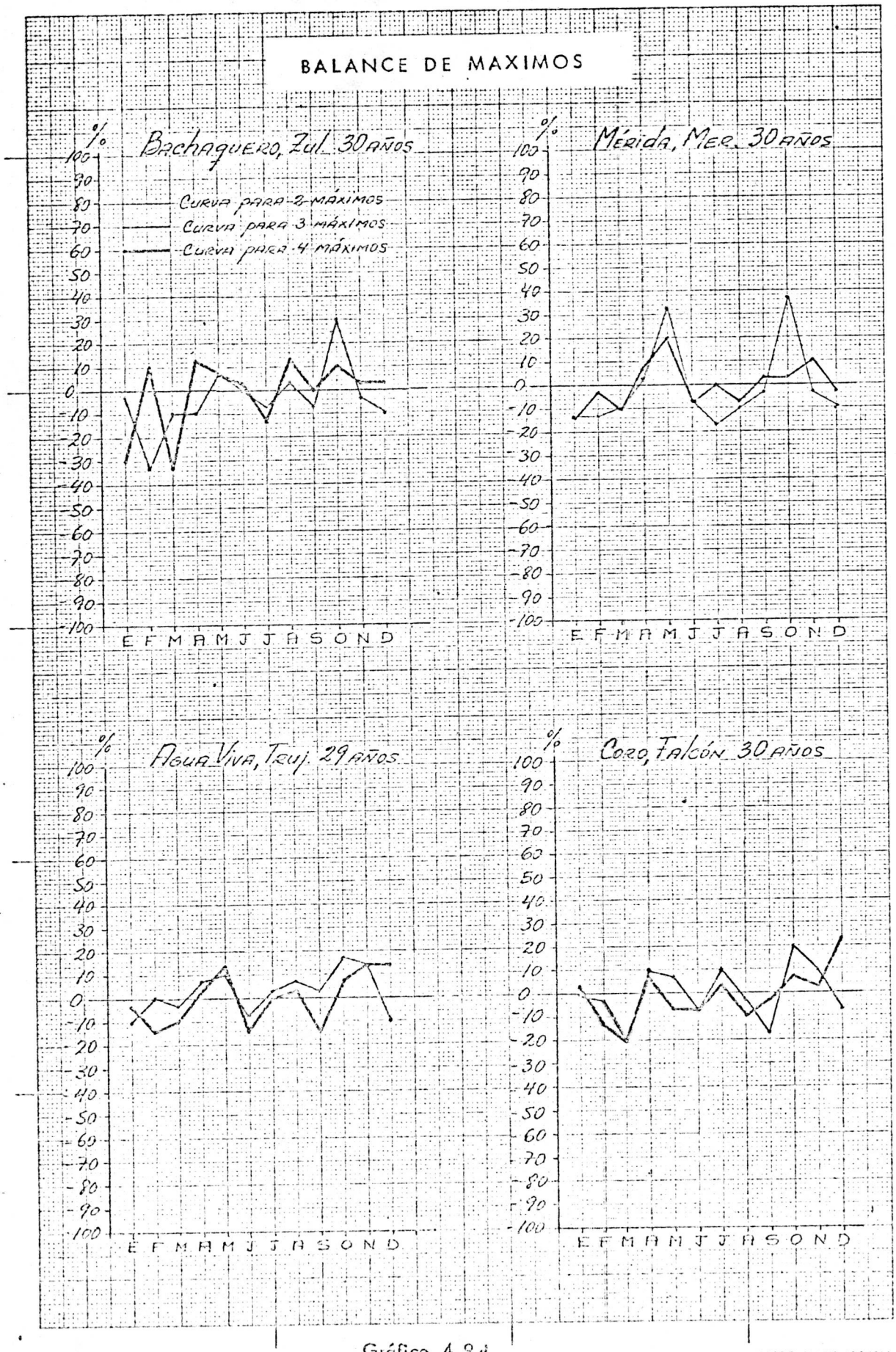
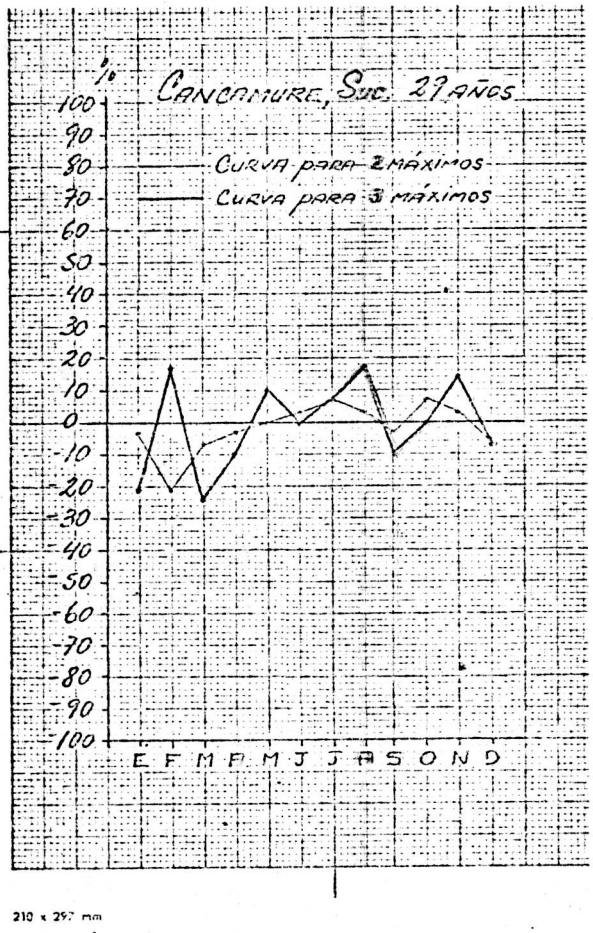


Gráfico 4.9 d

210 x 277 mm

IMPRESO EN VENEZUELA

BALANCE DE MAXIMOS



210 x 297 mm

Gráfico 4.9 e

Bachaquero y solamente Maturín ubicada en el oriente del país.

(2) El máximo relativo de mayo también es registrado primeramente por estaciones de occidente, pero en Los Llanos lo registran San Fernando y Ciudad Bolívar, en el centro de Los Llanos no se registra. Sin embargo, El Sombrero registra un pequeño máximo en abril, pero es una situación un tanto secundaria.

(3) El máximo de octubre y su relación con el máximo de agosto sigue siendo identificado como constante en la mayoría de las estaciones.

(4) En algunos casos se observa de manera neta que el balance de máximos y mínimos termina por hacer casi inexistente - las diferencias entre la primera y segunda curva del balance, por ejemplo: Coro, Barinitas, y San Fernando, en especial.

Por otra parte es observable que en el balance ahora quedan -- los máximos más frecuentes superpuestos en los meses de actividad de la I.T.C., al menos en parte y no como se vió que ocurría en la comparación hecha entre los máximos más frecuentre entre sí, donde si una curva presentaba durante el tiempo de acción de la I.T.C., dos máximos la otra -- presentaba uno, pero colocado entre los dos máximos anteriores. Esto -- puede confirmarse en El Sombrero, Maturín. En especial en Maturín puede

COMBINACION DE LA CURVA DE MAXIMOS RELATIVOS DE 2 y 3 MAXIMOS CON LA DE MINIMOS CORRESPONDIENTE

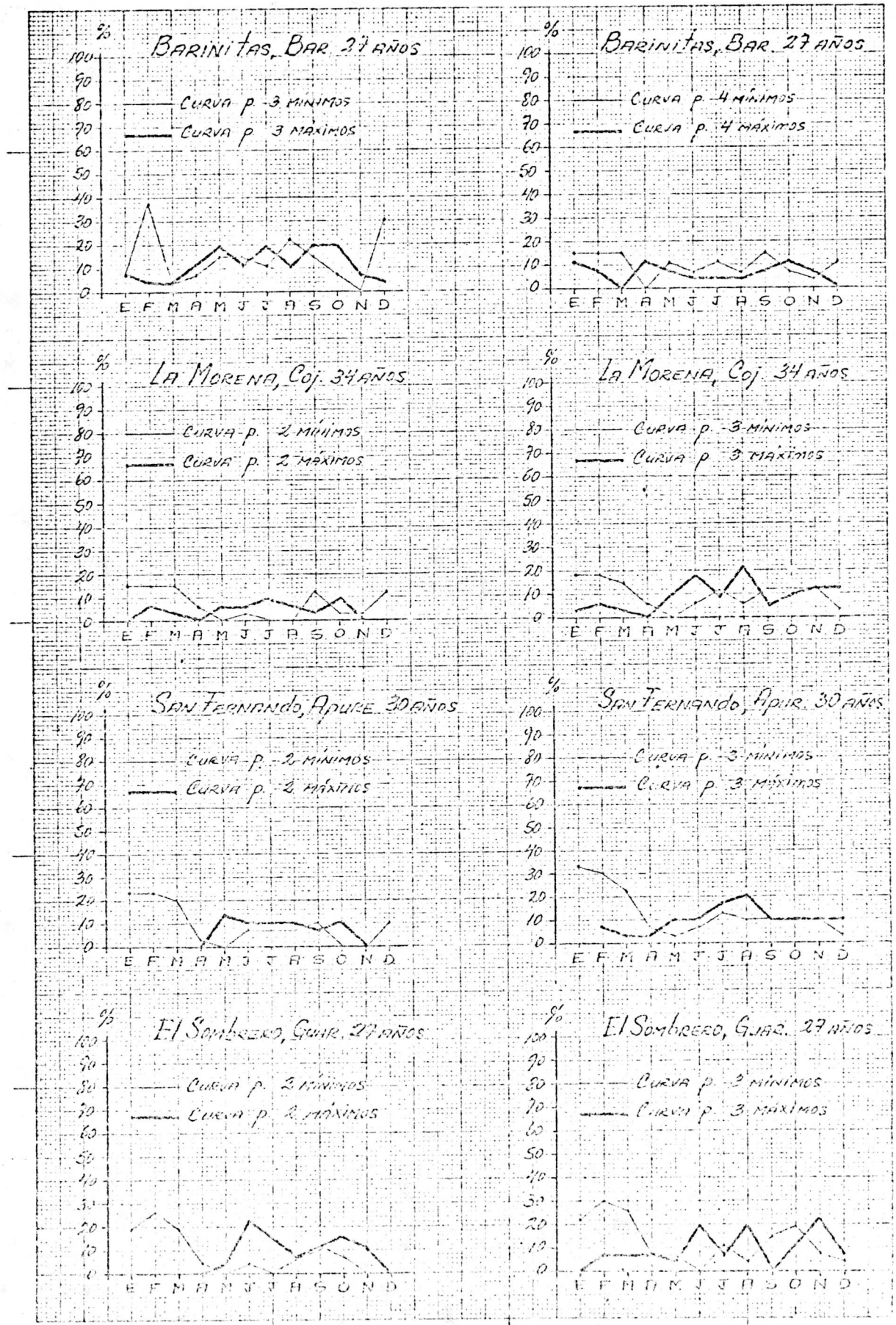


Gráfico 4.10 a

COMBINACION DE LA CURVA DE MAXIMOS RELATIVOS DE 2 y 3 MAXIMOS CON LA DE MINIMOS CORRESPONDIENTE

5

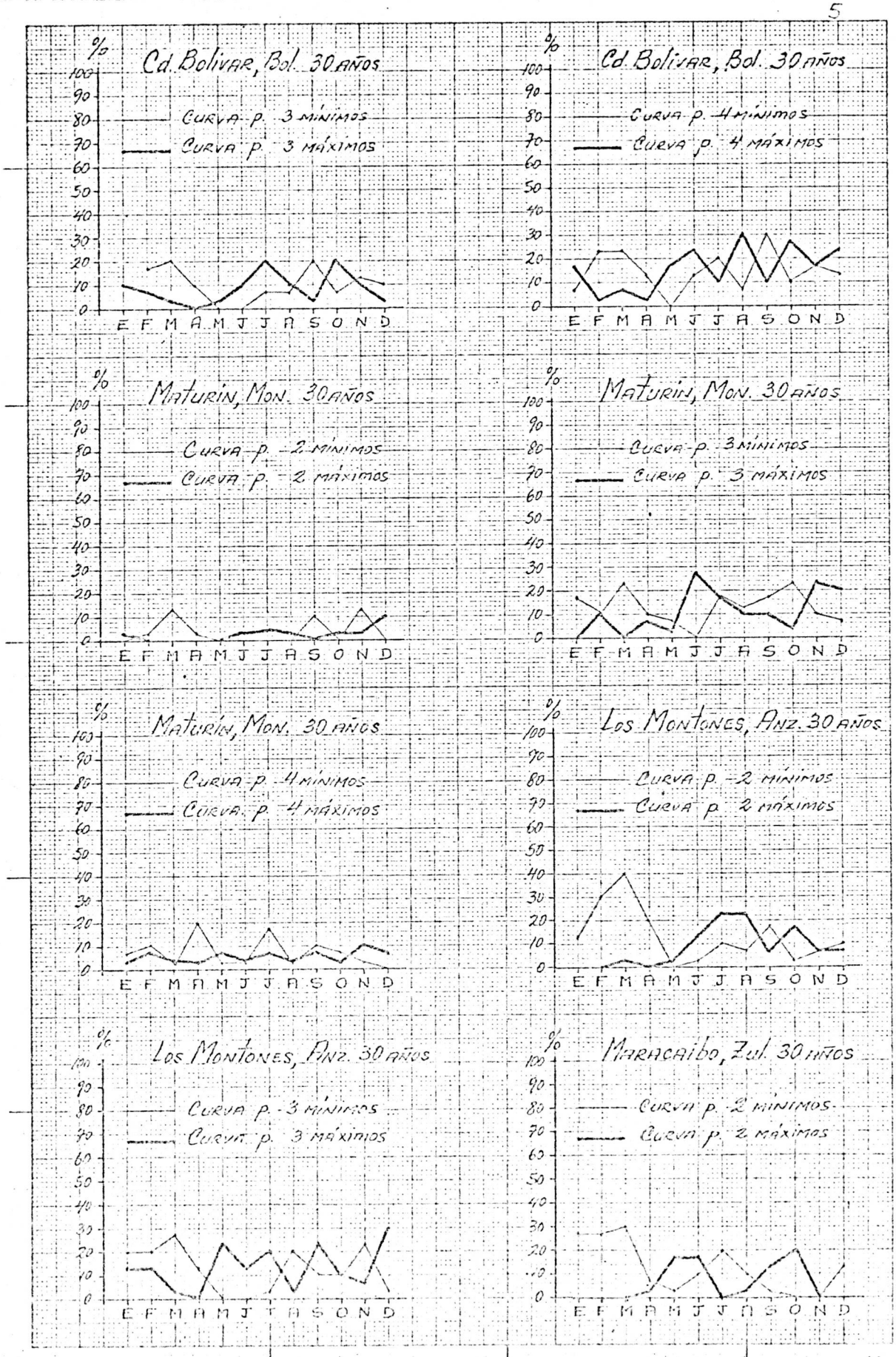


Gráfico 4.10 b

COMBINACION DE LA CURVA DE MAXIMOS RELATIVOS DE 2 y 3 MAXIMOS CON LA DE MINIMOS CORRESPONDIENTE

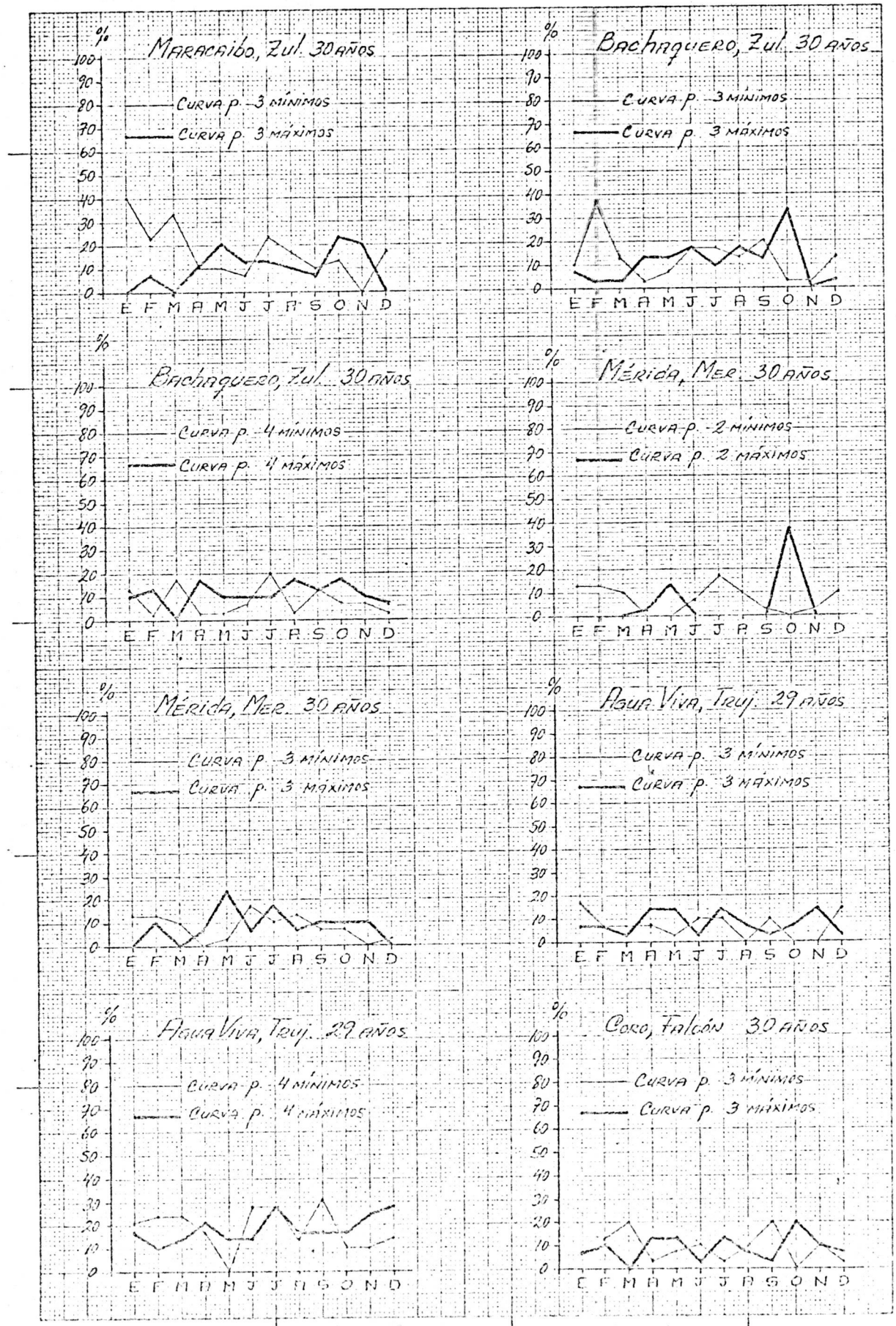


Gráfico 4.10 c

COMBINACION DE LA CURVA DE MAXIMOS RELATIVOS DE 2 y 3 MAXIMOS CON LA DE MINIMOS CORRESPONDIENTE

5

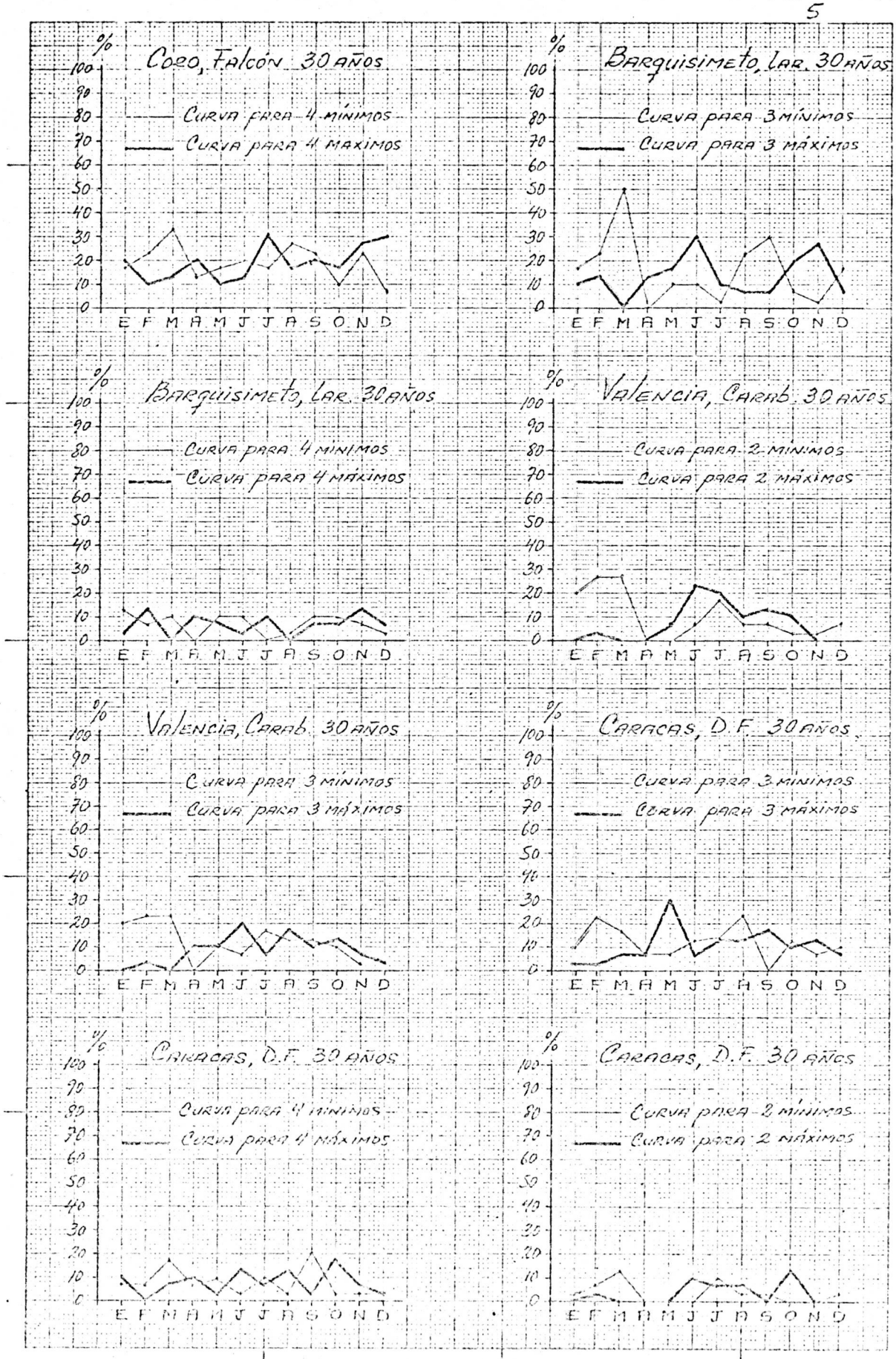


Gráfico 4.10d

COMBINACION DE LA CURVA DE MAXIMOS RELATIVOS DE 2 y 3 MAXIMOS
CON LA DE MINIMOS CORRESPONDIENTE

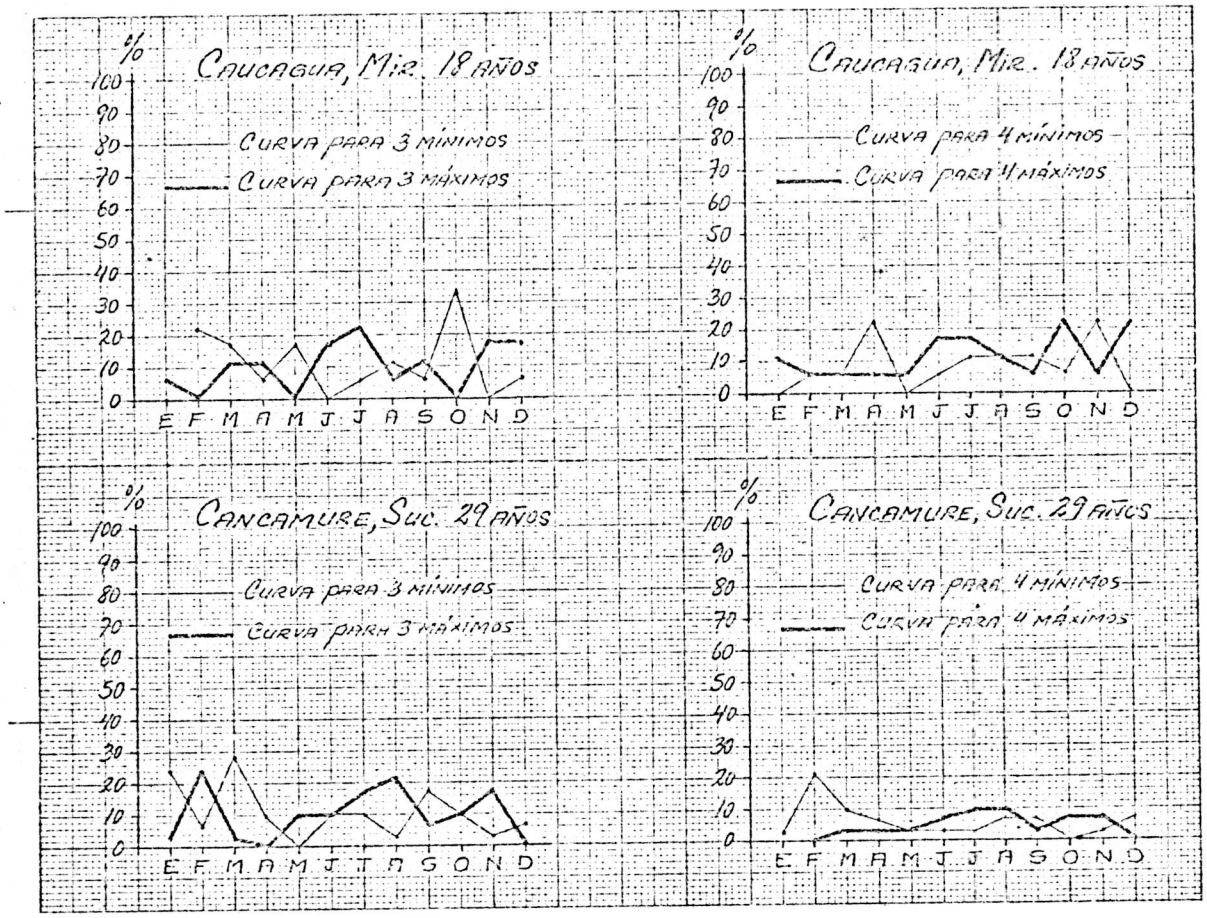


Gráfico 4.10 e

pensarse que al igual que la parte central de Los Llanos, se encuentra sometida a dos máximos de la I.T.C., mientras que San Fernando sigue ofreciendo un sólo máximo. Otras estaciones sólo presentan adelanto de las precipitaciones, como Ciudad Bolívar, Los Montones, Barquisimeto, Caucagua, Cancamure.

Los Gráficos 4.10 presentan la curva para dos y tres máximos relativos con la de mínimos correspondiente. En estos gráficos puede notarse que no siempre la curva de mínimos relativos es proporcional o inversamente proporcional a la curva de máximos relativos de frecuencia más común, a diferencia de lo que ocurre con las curvas generales de máximos y mínimos relativos. Ejemplo de ello es Maturín, en las curvas para 4 máximos; Barinitas 4 máximos; pero la generalidad de las curvas de mínimos tienden a ser proporcionales o inversamente proporcionales a las curvas de máximos relativos.

Son directamente proporcionales: Los Montones, El Sombrero y Valencia para julio, curva de dos máximos. Barquisimeto, julio, 3 máximos y Agus Viva en julio para 4 máximos. Son inversamente proporcionales: El Sombrero, y Coro para 3 máximos y Ciudad Bolívar para 4 máximos. Si se comparan las formas de las curvas directamente proporcionales con las de las inversamente proporcionales, resulta que la ocurrencia de un máximo de mínimos relativos en julio se presenta tanto en los casos proporcionales como en los inversamente proporcionales, pareciendo que la causa no es originada por la curva de mínimos que tiende a tener posiciones más constantes, sino que la causa parece radicar en la presencia de

uno o dos máximos relativos de precipitación, aunque julio puede presentar posición de mínimo dentro de la curva de los mínimos relativos. En algunas estaciones la situación descrita primero puede ser observada en El Sombrero, Valencia, pero también se plantea el caso de que la curva de máximos relativos puede presentar dos máximos: uno en julio y otro en agosto, sin presentar una subida de la curva de los mínimos, tal como ocurre en Los Montones para la curva de tres máximos relativos. En ---- otras estaciones los máximos relativos pueden aparecer desplazados como julio en La Morena curva de 2 máximos; San Fernando de Apure y Cancamure para 3 mínimos, etc. Las causas de estos fenómenos pueden ser explicadas convenientemente con un estudio del comportamiento de la I.T.C. sobre Venezuela.

4.6 Variabilidad Interanual Relativa Para el Area de Los Llanos

La variabilidad interanual relativa viene a constituir dentro de este Capítulo. otra forma de representación de las variaciones de las curvas de precipitación, pero tendiendo a ser una medida cuantitativa de la misma antes que una dedida cualitativa, como se ha tratado en el punto 4.5.

La variabilidad interanual relativa además de mostrar que existen efectivamente los patrones de precipitación, indican por otra parte que existen fenómenos que tienden a ser regulares en espacios determinados, en especial en aquellas áreas de menor variabilidad, mientras que las áreas que presentan mayor variabilidad sugieren que se encuentran sujetas a fenómenos que para ellas son irregulares, ya sea por el tipo de fenómeno que las afecta o por la ubicación de las mismas áreas. Sin embargo, pensándose en las áreas mapeadas como en un todo, puede decirse - que las áreas sujetas a mayor variabilidad interanual relativa vienen a ser aquellas áreas donde los fenómenos que son regulares para todo el espacio, presentan mayores variaciones. Existen indicios que ciertos eventos de precipitación tienden a tener ubicaciones muy precisas sobre determinadas áreas de Los Llanos, sobre todo a causa de la misma ubicación de las áreas.

Debido a lo laborioso que resulta establecer cual es la variabilidad interanual relativa se escogió elaborar una serie de mapas para el área de Los Llanos, tomando registros de 10 años (1960-1971), para -- los equinoccios y solsticios, considerando a éstos como representativos

de una condición media extrema de la variación del parámetro de precipitación durante un año. No obstante, esta elección presenta un inconveniente según lo visto en los puntos anteriores: existen otros meses que resultarían ser claves para la mejor comprensión de ciertos eventos definidos en el tiempo y el espacio. Por ejemplo: mayo, entrada de las precipitaciones, junio y agosto, máximos de la I.T.C., julio, sequía relativa y octubre donde se presenta el máximo relativo más constante observado en Venezuela. Así idealmente han debido ser estudiados los meses de marzo, mayo, junio, julio, agosto y octubre, como los más representativos del movimiento de las precipitaciones en Venezuela. Sin embargo, en los mapas elaborados ,(IV.6a-IV.6d), se reflejan características muy importantes de la precipitación y su comportamiento en tiempo y espacio.

De manera general puede observarse que el mes de junio tiende a parecerse al mes de septiembre tanto en patrones como en valores. Algo similar también ocurre entre el mes de marzo y diciembre. Puede notarse que existe cierta similitud con los patrones de precipitación dados en el punto 4.3 de este Capítulo.

En todos los mapas las áreas de Los Llanos que muestran menor variabilidad interanual relativa son las del norte y este: zona de Los Andes, Cordillera de La Costa, cuenca del Unare y Delta del Orinoco,---- mientras que la más variable es el Guárico. Existe también un pequeño - núcleo variable justo en la parte sur-este del Macizo Oriental y que corresponde a una serie de bolsones secos, anotados también en la parte de patrones de precipitación, punto 4.3.

Dentro de las zonas menos variables de Los Llanos se destaca - la parte central de Cojedes y Portuguesa, las cuales se reducen en mucho durante diciembre. Es de notar, durante septiembre, la poca variabili-- dad que se presenta en el sur-este de Las Mesas.

En el mapa IV.6a, correspondiente al mes de marzo, se nota una pequeña área con variabilidad entre 90% y 100% ubicada cerca del embalse del Guárico, acompañada de un área de mayor variabilidad, entre 180% y - 190% que se extiende hacia el sur formando una especie de faja entre --- áreas de mayor variabilidad interanual relativa, con valores comprendi-- dos entre 200% y 220%; un área de menor variabilidad sobre el mismo si-- tio se nota en el mapa IV.6b correspondiente a junio, con valores de -- 20% a 30%.

Otro detalle a destacar es el hecho de que en general las zo-- nas de menor variabilidad del norte de Los Llanos tienden a alargarse en sentido norte-sur, como por ejemplo en septiembre, desde Calabozo a San Juan de Los Morros. En junio desde Chaguaramas a Altagracia de Orituco, en diciembre desde Tinaco hacia el sur, y otras.

4.7 Conclusiones

En general puede decirse que los aspectos esenciales aportados en este Capítulo, son:

(1) La presencia normal de tres máximos relativos anuales.

(2) Que existe en general una proporcionalidad entre los meses de mayo, junio, julio, agosto y los máximos y mínimos relativos que en ellos se producen: son directamente proporcionales.

(3) Que el mes de ju io es seco relativamente, lo que indica que su eficiencia de precipitaciones es mayor que la de los demás meses.

(4) Que existe un máximo relativo constante en octubre.

(5) Que en general cuando ocurre un máximo relativo en agosto los máximos relativos de octubre tienden a desplazarse a final de año.

(6) Que es observable en los últimos 10 años una tendencia a menor precipitación anual, habiendo la correlación a menor precipitación anual, mayor tendencia hacia el desplazamiento de las precipitaciones a final de año.

(7) Que existen indicios para pensar que el comportamiento de un año en que se producen 2 máximos relativos es diferente que cuando se produce un máximo relativo, a manera de ejemplo.

(8) Que existe desde principios hasta finales del año una ten

dencia a una mayor producción de máximos relativos.

(9) Que las diferencias estacionales de precipitación en cuanto a sus regímenes son más aparentes que reales.

CAPITULO V

GENESIS DE LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS

5.1 Introducción

Los factores básicos sobre el origen de las precipitaciones en Los Llanos ya son conocidos, como se observó en el Capítulo III. Es indudable que la interacción Alta de Las Azores - I.T.C.Z. son los fenómenos que determinan la época de sequía y de lluvias en Venezuela, y -- que éstos a su vez están controlados por cambios en la circulación general.

Tanto el análisis de los datos registrados por estaciones meteorológicas como los datos generados por satélites, han permitido reunir una serie de observaciones sobre el origen, control, comportamiento y variabilidad de las precipitaciones en Venezuela y en especial en el área de Los Llanos.

5.2 Sobre el Alta de Las Azores

El Alta de Las Azores es el fenómeno que domina la circulación en el Atlántico Norte y el Mar Caribe. La orientación de sus ondas barotrópicas* y la orientación de la costa del Continente Americano dan

---

* Barotrópico: Estado en que las superficies de igual densidad no cortan a las isobáricas. G. *tropos*, de trepein (girar). (S.Petterssen.p.446).

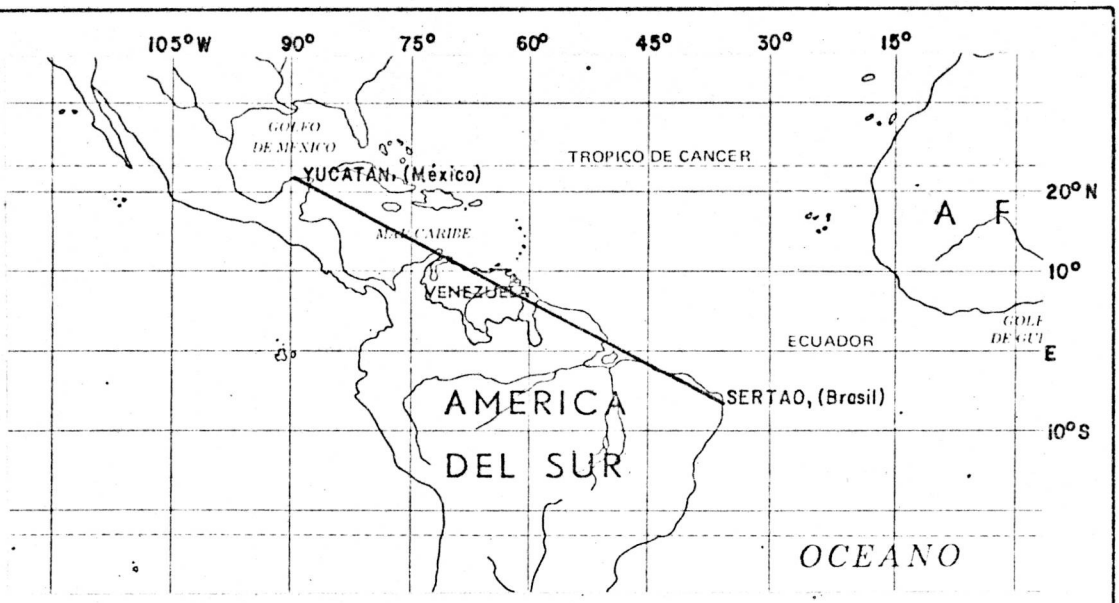


Gráfico 5.1 Alineación de zonas secas desde Yucatán, (México), hasta el Sertao, (NE Brasil). Nótese que dentro de la alineación están comprendidas las Mesas, Paraguaná y la Guajira. La alineación corresponde a la orientación de la onda barotrópica del Alta de Las Azores y a la orientación de la costa del Continente Americano.

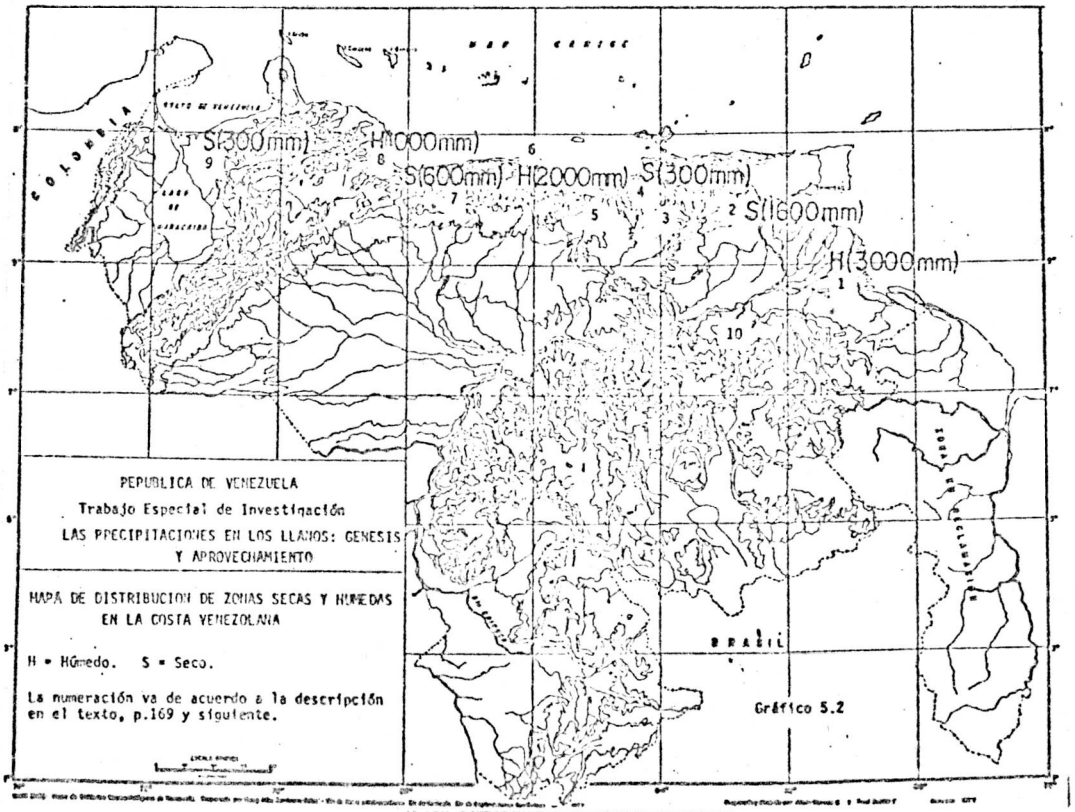


Gráfico 5.2 Distribución de zonas secas y húmedas en la costa venezolana.

origen a una distribución muy particular de zonas secas que se alinean desde la Península de Yucatán, México, hasta el Sertao, nor-este del Brasil, (Gráfico 5.1). Estas ondas barotópicas tienen también importancia en cuanto a la distribución de las precipitaciones cuando sus efectos se conjugan con la dirección del viento y el relieve, señalados como efectos barlovento-sotavento por A.W. Goldbrunner, (Capítulo III, p.31).

En el Gráfico 5.2 se muestra la distribución de zonas secas y húmedas en la costa venezolana. Se observa que las zonas secas aumentan en su deficiencia de precipitación de este a oeste, mientras que las zonas lluviosas disminuyen en sus totales anuales en igual dirección. Esta disminución general de la precipitación en dirección este-oeste lleva la misma secuencia entre el primer contacto de la onda barotrópica que es por el este y así hasta el oeste del país. Se piensa que este hecho puede tener relación con el debilitamiento de la onda a medida que penetra en el Continente y una menor producción de inestabilidad en la atmósfera hacia el occidente del país, acentuada ésta por el patrón de divergencia que produce el Alta de Las Azores en esa zona.

La alternancia de zonas secas y húmedas al norte del país debido a la orientación de la costa o al efecto barlovento-sotavento son las siguientes:

(1) Area de Curiapo, T.F. Delta Amacuro, más húmeda por la orientación de la costa perpendicular a los vientos.

(2) Area de Pedernales, más al norte en el T.F. Delta Amacuro, más seca por la "sombra" de Trinidad, efecto sotavento.

(3) Bolsones secos detrás del Macizo Oriental, efecto sotavento. (Ver Anexos Mapas Isoyeticos para 1972 y Promedio 10 Años, área de Santa Rosa, Edo. Monagas).

(4) "Sombra" de Margarita, más alta presión del golfo de Barcelona: Araya más seca.

(5) "Sombra" del Macizo Oriental: Unare más seco.

(6) Zona de Higuerote, Estado Miranda, más húmeda por orientación de la costa perpendicular a los vientos.

(7) Costa del Litoral Central, más seca por ser paralela a los vientos.

(8) Area de Tucacas-Morrocoy, Estado Falcón, más húmeda por estar perpendicular a la orientación de los vientos.

(9) "Sombra" de Paraguaná: Oeste de Falcón más seco.

(10) En el área de la Represa de Guri existe un bolsón seco y es posible que se deba a la ubicación al este de la Sierra de Imataca.

Es de notar en la costa que la presencia de formas de relieve cercanas a la costa, como por ejemplo: islas y penínsulas, influyen grandemente en la disminución de las precipitaciones: Margarita sobre Araya, Paraguaná sobre el occidente de Falcón, lo que no ocurre en el litoral central donde las precipitaciones son mayores a la de las zonas antes nombradas.

Las ondas producidas por el Alta de Las Azores influyen considerablemente en el desarrollo, configuración y movimiento de los sistemas productores de precipitación en Venezuela. En el Gráfico 5.3 se muestra una secuencia de imágenes para cada 30 minutos, donde se observa el desarrollo de una serie de tormentas alineadas en el mismo sentido que las ondas del Alta de Las Azores: NW-SE. Esta distribución en ondas de las nubes convectivas da como resultado que en el país se observe algunas veces, una distribución de la precipitación en franjas, correspondientes a zonas de subsidencia y convergencia, como podría ser el caso que presenta P.P.Pacheco (1972), Gráficos 5.16 y 5.17.

Es posible que pequeñas alteraciones en la intensidad de la inversión del Alta de Las Azores propicien en la estación seca precipitaciones de escasos milímetros (1-3 mm), en casi todo el país, casi simultáneamente, como se especifican a continuación. Además se mencionan días secos en la estación lluviosa y días de tormenta que ocurrieron casi simultáneamente en todo el país:

Año 1972: (Gráficos 5.6.a al 5.6.e, ver Anexos).

Días secos en la estación lluviosa

1 - 10 de agosto, excepto Barinitas y El Sombrero.

Días húmedos en la estación seca

25 - 31 de enero, excepto Bachaquero y Los Montones.

25 - 30 de marzo, excepto Bachaquero, Coro y Maracaibo.

Días de tormenta

25 - 30 de julio, excepto Maracaibo y Agua Viva.

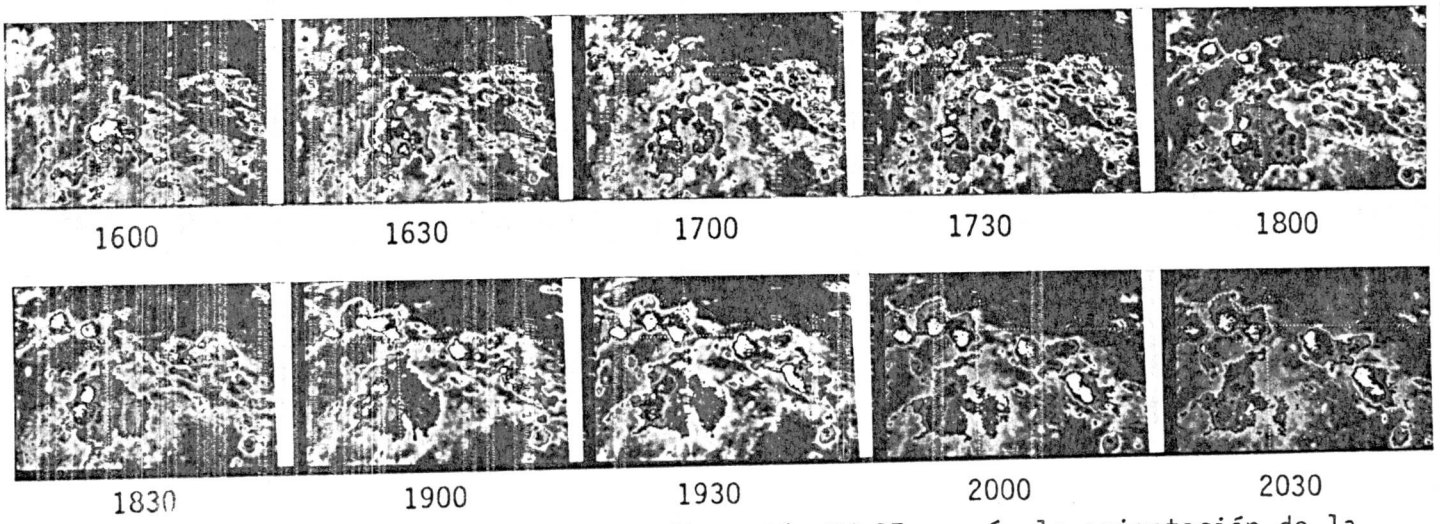


Gráfico 5.3 Alineación de tormentas en dirección NW-SE, según la orientación de la onda barotrópica del Alta de Las Azores. Desarrollo de sistema sinóptico en el centro-occidente del país. Imágenes cada media hora, satélite SMS/GOES-1, infrarrojo con realce, 14 Julio 1975, 1600-2030 HLV.

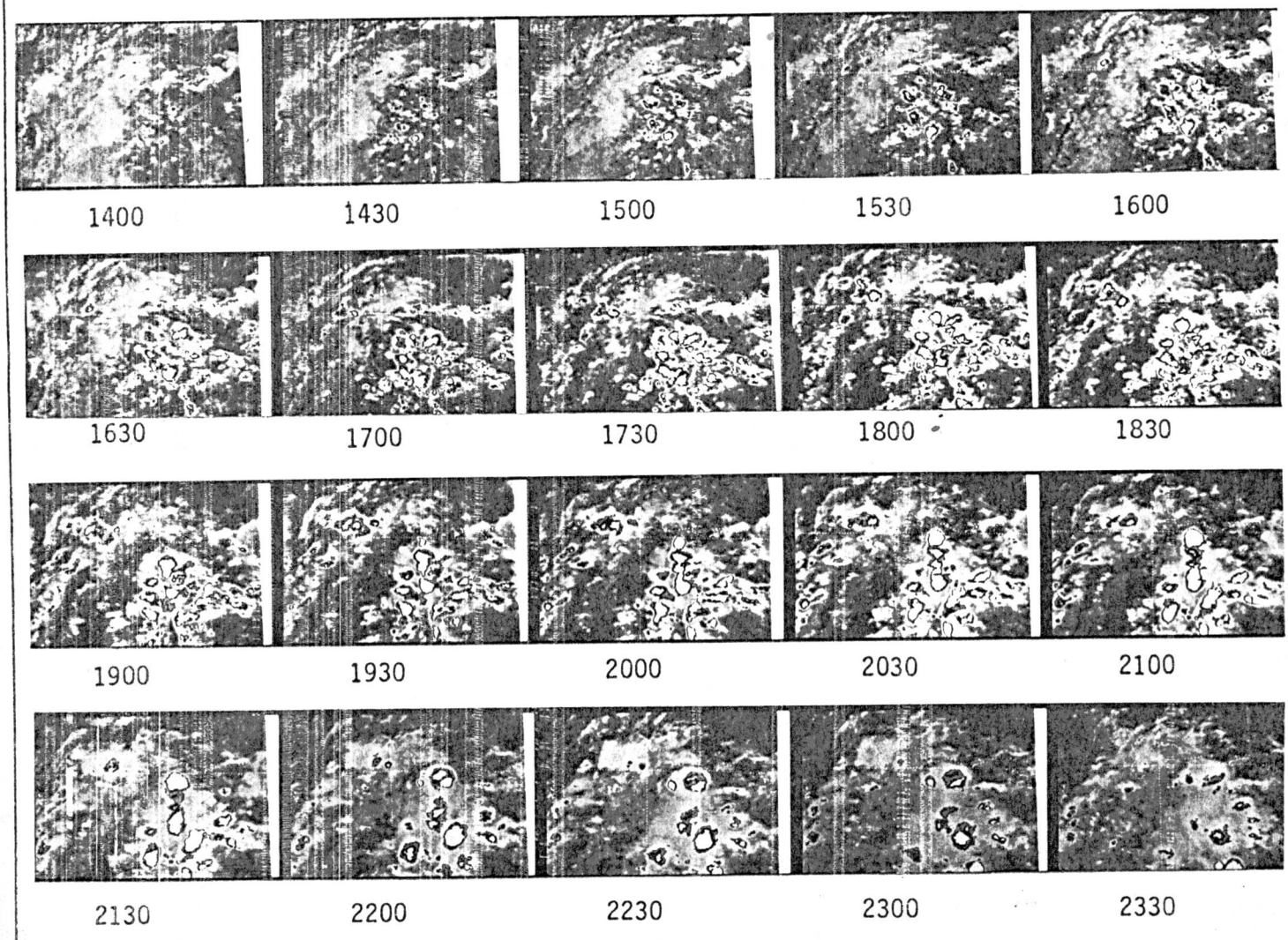


Gráfico 5.3 Desarrollo y organización de tormentas en Los Llanos para el día 3 de Mayo de 1975. Imágenes cada media hora, satélite SMS/GOES, infrarrojo con realce, 1400-2330 HLV.

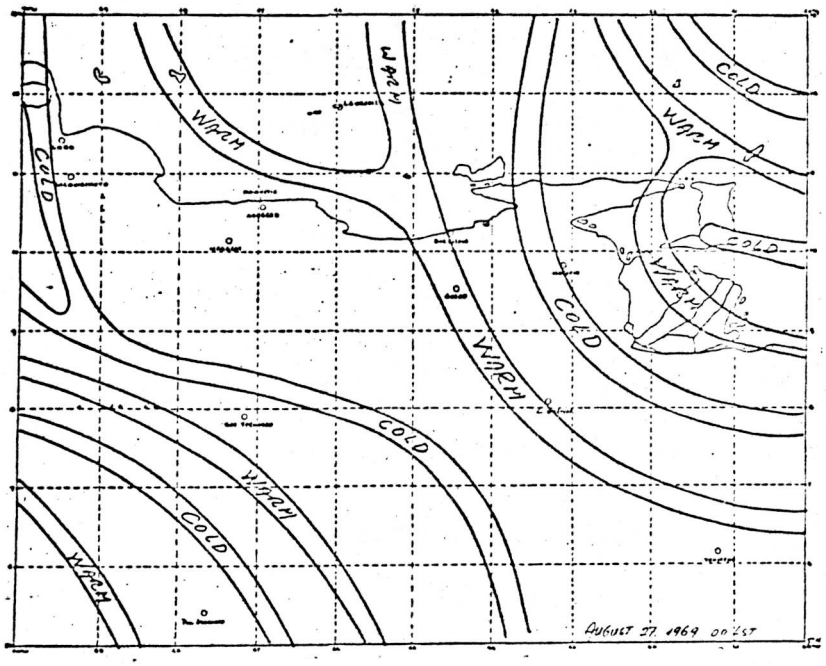


Gráfico 5.16 Distribución de áreas frías y calientes sobre Venezuela para el día 27 de Agosto de 1969, 0000 HLV, según P.P.Pacheco, 1972.

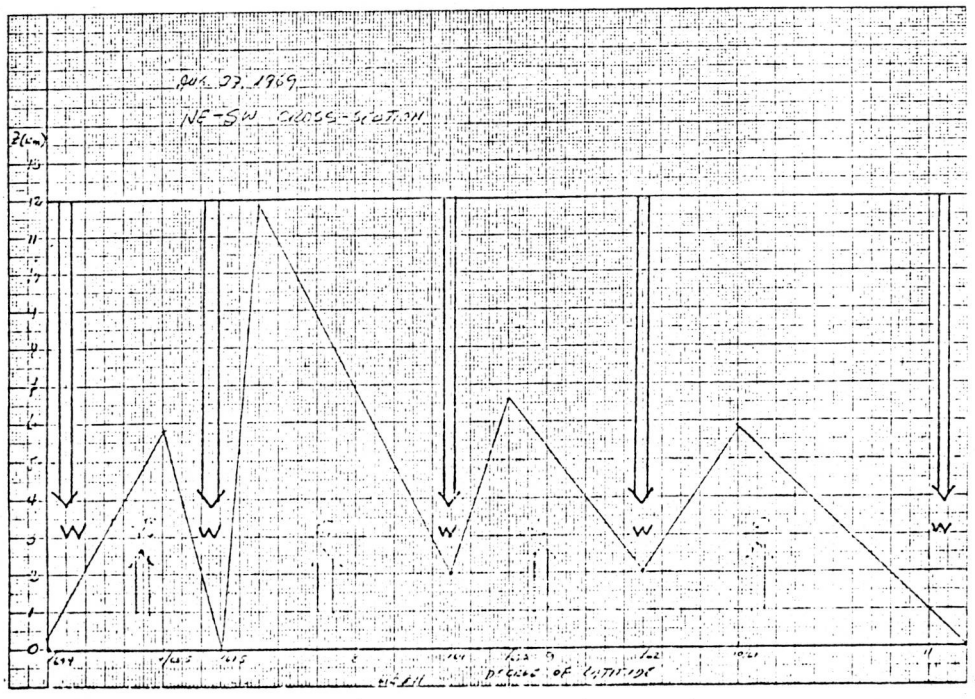


Gráfico 5.17 Corte NE-SW de la situación mostrada en el Gráfico 5.16. Areas de subsidencia y convección, según P.P.Pacheco, 1972.

Año 1975: (Gráficos 5.7.a al 5.7.e, ver Anexos).

Días secos en la estación lluviosa

20 - 30 de julio, excepto Tumeremo y San Carlos de Río Negro.

15 - 25 de octubre. Todas las estaciones ploteadas.

Días húmedos en la estación seca

20 - 31 de enero, excepto San Fernando de Apure, Bachaquero y Los Montones.

20 - 30 de marzo, excepto El Sombrero, Bachaquero, Coro, Valencia, Caracas, Cancamure, Tumeremo, Maracaibo, Ciudad Bolívar.

Días de tormenta

15 - 25 de mayo, excepto Coro.

5 - 10 de septiembre.

5.3 Sobre el patrón de circulación

La circulación originada por el Alta de Las Azores y el Alta del Atlántico Sur, definen un patrón de convergencia y divergencia al norte de Suramérica, (Gráfico 5.18). Este patrón fué el más comunmente observado en los loops e imágenes de satélite. Sin embargo, la circulación al norte de Suramérica tiene variaciones tanto en superficie como en altura, tal como se muestra en los esquemas sinópticos de circulación generados en base a los loops de los satélites ATS-3 y SMS/GOES-1, (Gráficos 5.4.a al 5.15.c, que se encuentran en los Anexos). Estos esquemas sinópticos se presentan acompañados por los mapas sinópticos elaborados por el Servicio de Meteorología y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Venezolana., para las 0800 y 2000 HLV. En algunos casos se notaron

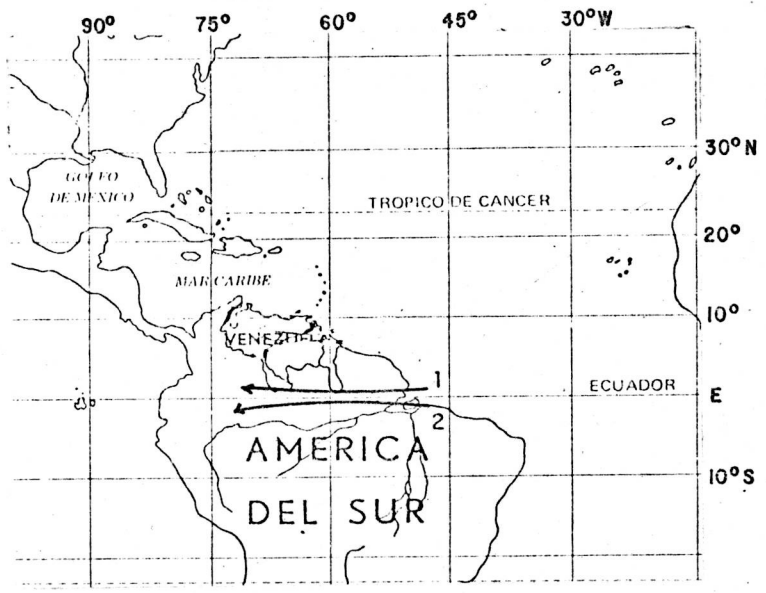


Gráfico 5.18 Patrón de circulación más comun al norte de Suramérica: convergencia y divergencia originada por el Alta de Las Azores (1) y el Alta del Atlántico Sur (2).

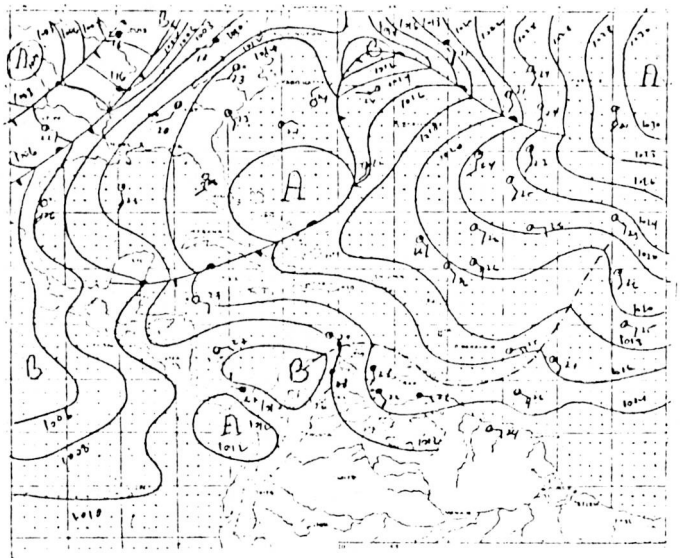


Gráfico 5.9.c Mapa sinóptico del Domingo 15 JUN 1975 a las 0800 HLV.

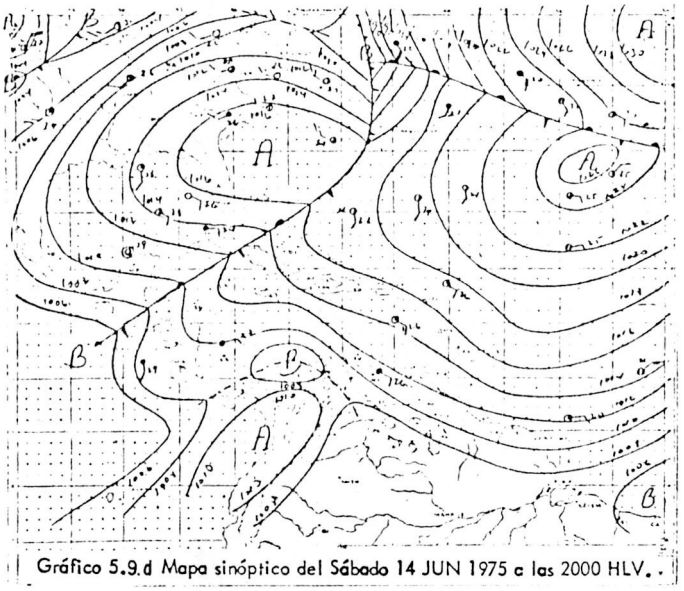


Gráfico 5.9.d Mapa sinóptico del Sábado 14 JUN 1975 a las 2000 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 166, Domingo 15 de Junio de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

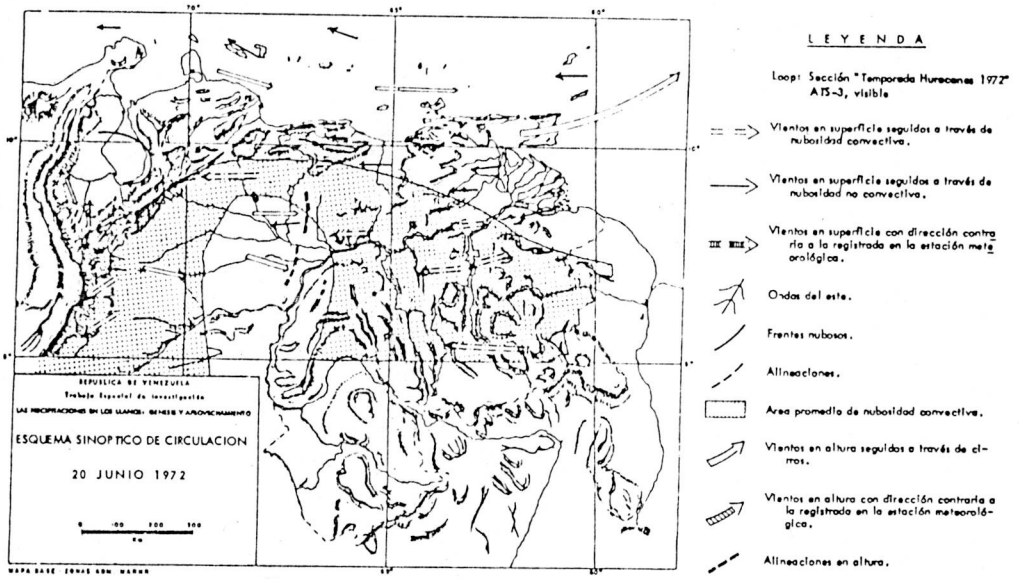


Gráfico 5.9.e Esquema sinóptico de circulación para el día 20 Junio 1972, utilizando loop ATS-3, VIS. Vientos del oeste en altura, paralelos a la costa hasta Sucre, luego tomando direccion NE. Alineación con vientos de altura sobre el centro del país. Alta presión sobre llanos bajos. Lluvia en Barinitas 60 mm, La Morena 19 .nm, El Sombrero 14 mm, San Carlos de R.N. 20 mm.

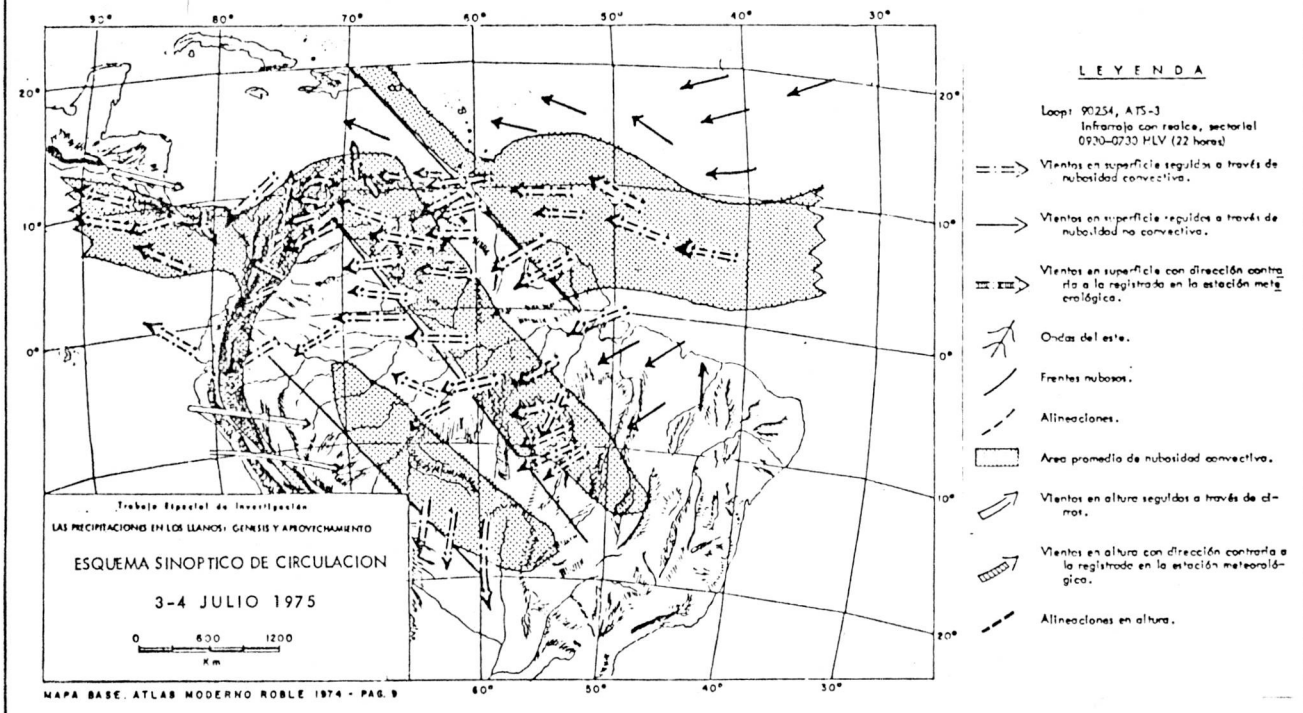


Gráfico 5.10.a Esquema sinóptico de circulación para los días 3-4 Julio 1975, utilizando loop ATS-3, IR, con realce, 0930-0730 HLV (22 horas). Patrón de divergencia. Lluvias en todo el país: Valencia 8 mm, Cancamure 23 mm, Guiria 7 mm, Ciudad Bolívar 6 mm, Maturín 20 mm, Coro 4 mm, Barinitas 12 mm, San Fernando de Apure 26 mm, El Sombrero 18 mm, etc.

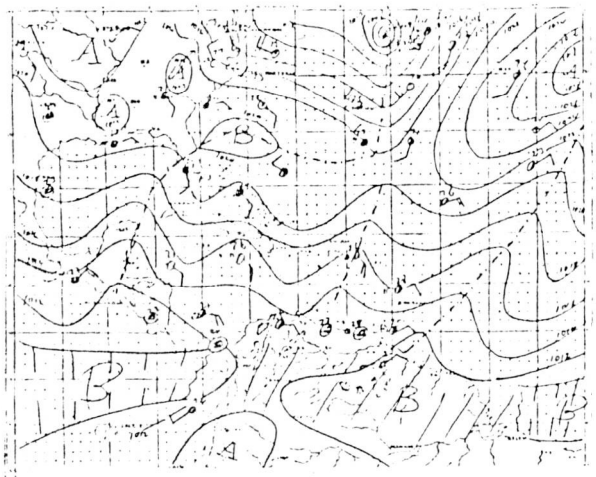


Gráfico 5.10.b Mapa Sinóptico del 3 JUL 1975 a las 0800 HLV.

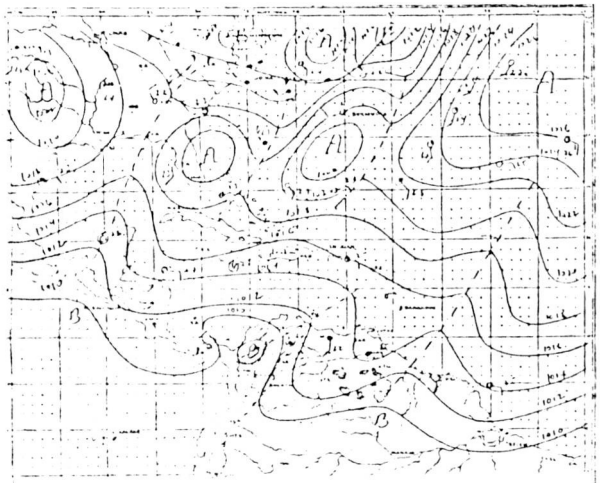


Gráfico 5.10.c Mapa Sinóptico del 4 JUL 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nos. 184 y 185. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

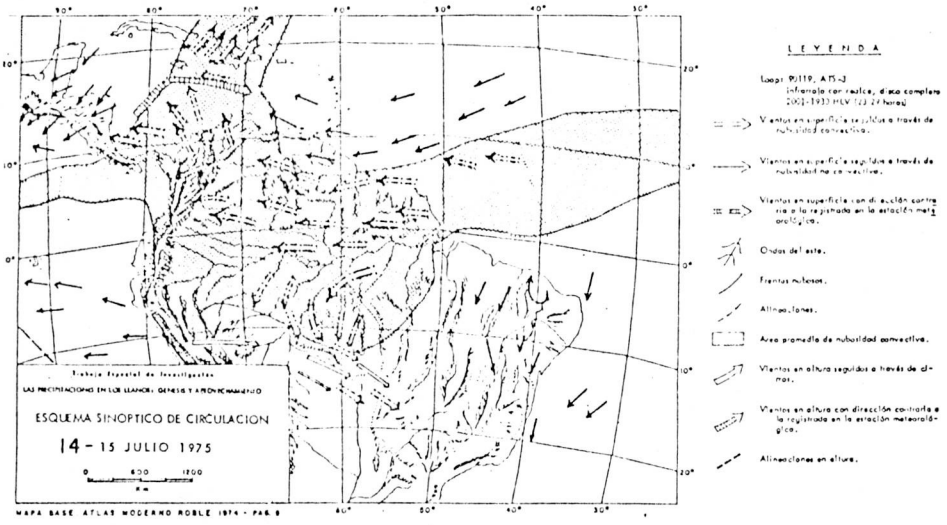


Gráfico 5.II.a Esquema sinóptico de circulación para los días 14-15 Julio 1975, utilizando loop ATS-3, IR, con realce, 2001-1930 HLV (23:29 horas). Patrón de divergencia. Vientos del oeste en altura contrarios a lo señalado en el mapa sinóptico de la Fuerza Aérea. Nubes convectivas pasando sobre Los Andes y saliendo al Caribe por occidente. No se observó giro en alta como lo señala mapa sinóptico. Lluvias en todo el país. Extraordinaria: 59 mm en Maracaibo.

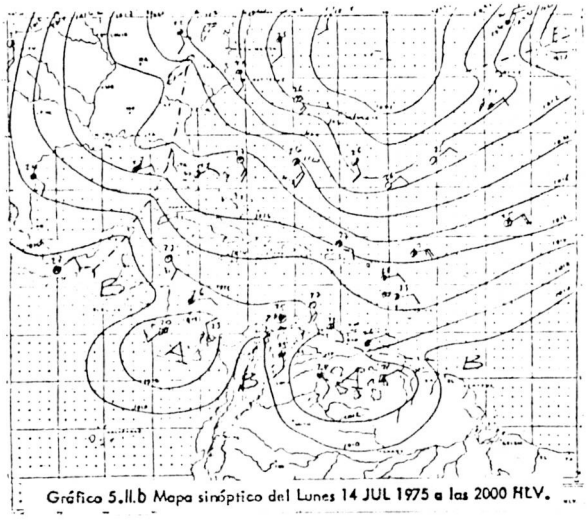


Gráfico 5.II.b Mapa sinóptico del Lunes 14 JUL 1975 a las 2000 HLV.

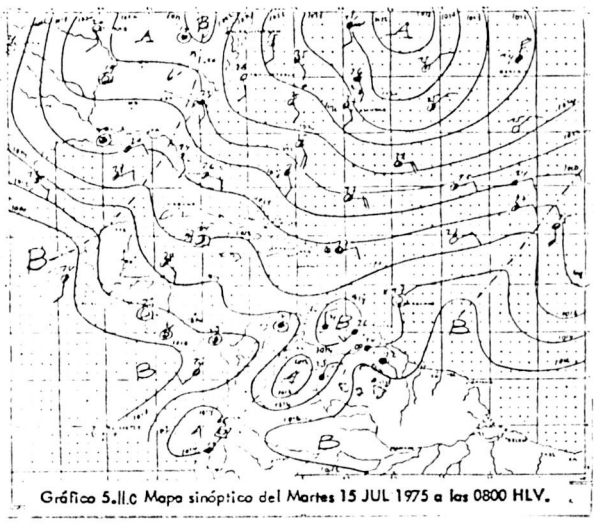


Gráfico 5.II.c Mapa sinóptico del Martes 15 JUL 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 196, Martes 15 de Julio de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

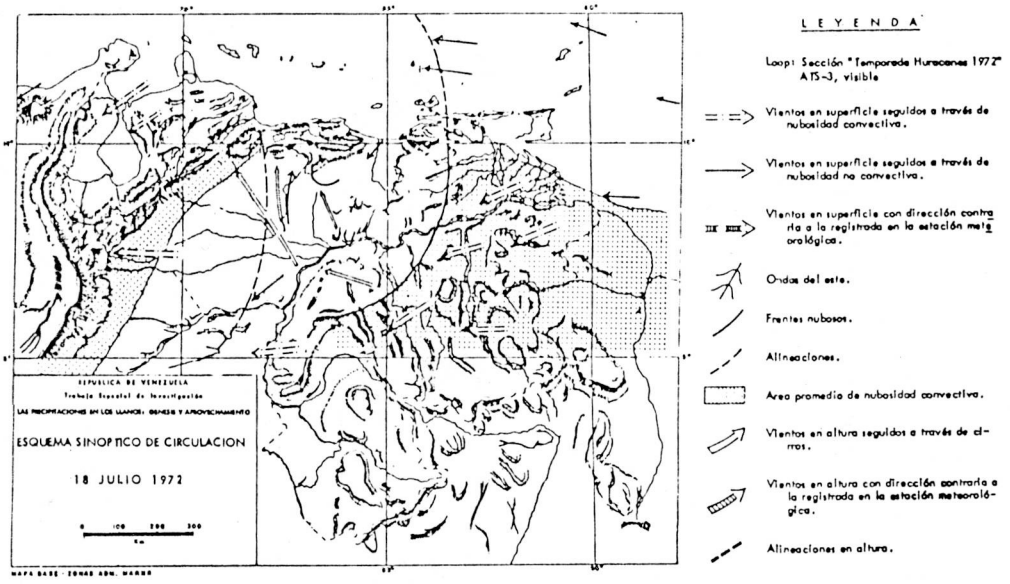


Gráfico 5.II.d Esquema sinóptico de circulación para el día 18 Julio 1972, utilizando loop ATS-3, VIS. Alineaciones curvadas en el mismo sentido que las ondas del Alta de las Azores. Flujo desde el sur produjo precipitación al norte del país y en Los Andes: Valencia 30 mm, La Morena 9 mm, Maturín 16 mm, Barinitas 4 mm. Al sur: San Carlos de Río Negro 20 mm.

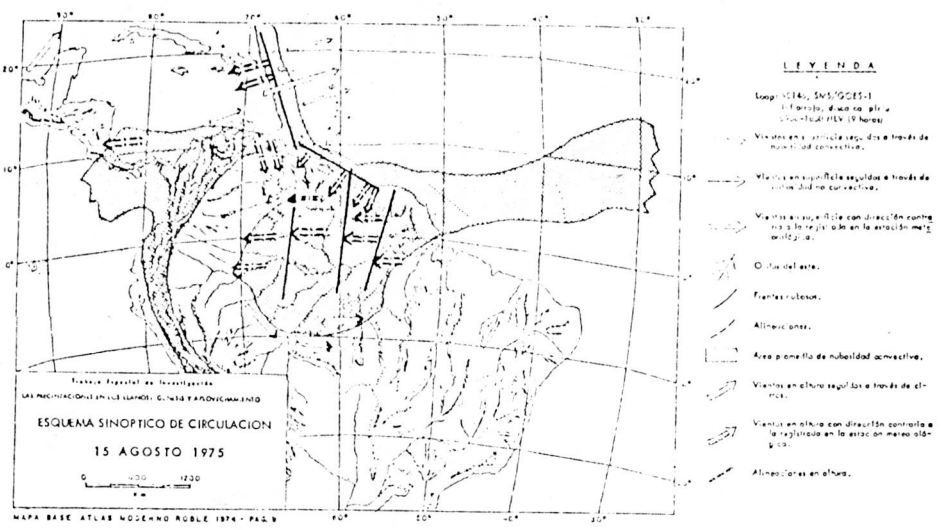


Gráfico 5.12.a Esquema sinóptico de circulación para el día 15 Agosto 1975, utilizando loop SMS/GOES-1, IR, 0930-1830 HLV (9 horas). Conjunto de ondas ecuatoriales. Lluvias fuertes al norte del país: Caracas 21 mm, Tovar 78 mm, Maracay 36 mm, Acarigua 17 mm, Maturín 43 mm, Guiria 21 mm. Mapa sinóptico de la Fuerza Aérea muestra dos vaguadas al norte del país.

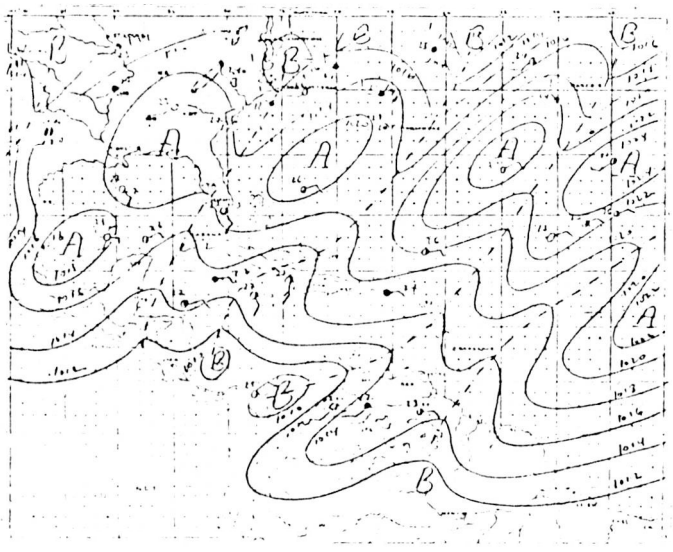


Gráfico 5.12.b Mapa sinóptico del Viernes 15 AGO 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 227, Viernes 15 de Agosto de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

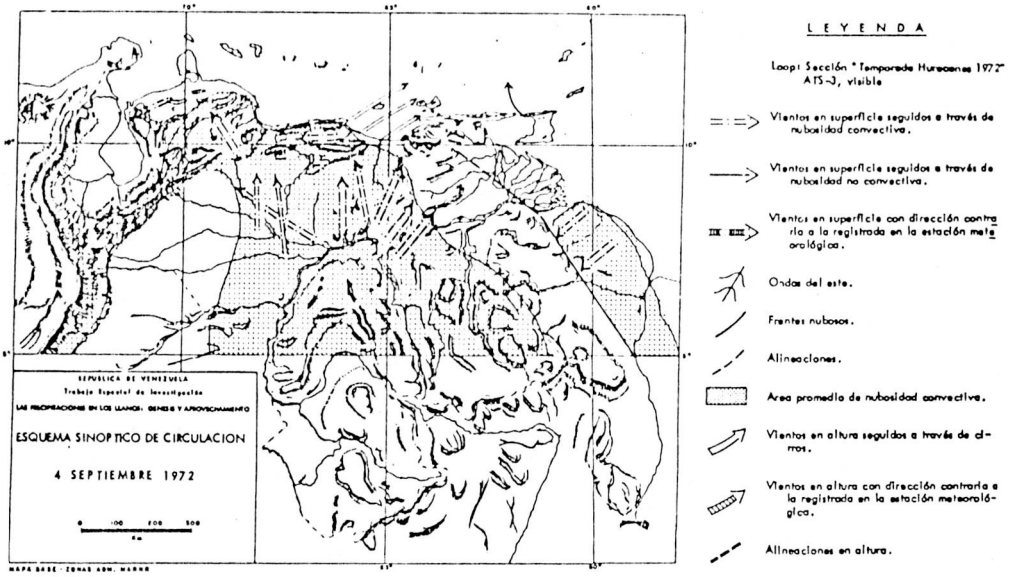


Gráfico 5.13.a Esquema sinóptico de circulación para el día 4 Septiembre 1972, utilizando loop ATS-3, VIS. Movimiento convectivo desde la zona del Río Caura. Precipitaciones en área centro-norte de Los Llanos y en Barquisimeto: La Morena 5 mm, Caracas 9 mm, Caucagua 19 mm, Barquisimeto 7 mm. La mayor precipitación ocurrió en San Fernando de Apure, 40 mm.

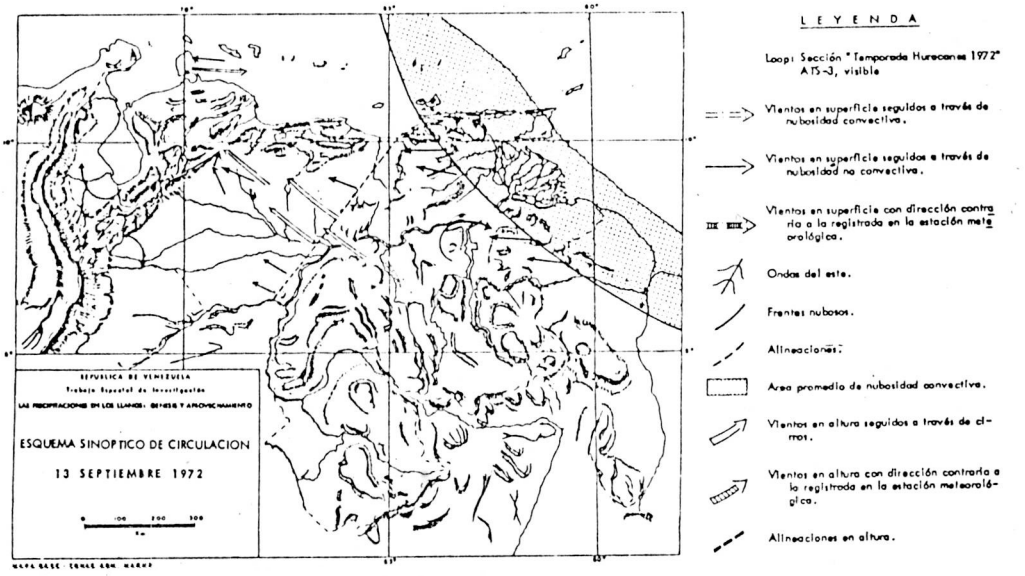


Gráfico 5.13.b Esquema sinóptico de circulación para el día 13 Septiembre 1972, utilizando loop ATS-3, VIS. Flujo superior desde Guayana hacia Los Andes. Alineación detrás del Macizo Oriental, orientada Unare-San Fernando de Apure. Precipitación registrada en Tumeremo 10 mm y Los Montones 17 mm. Circulación de alta presión sobre Maracaibo y Ciudad Bolívar.

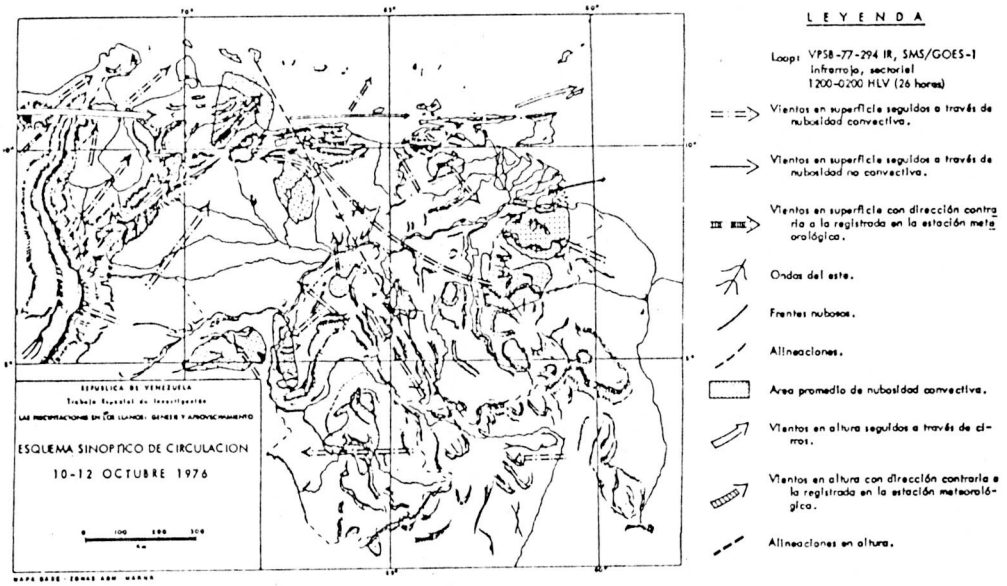


Gráfico 5.14.a Esquema sinóptico de circulación para los días 10-12 Octubre 1976, utilizando loop SMS/GOES-1, IR, 1200-0200 HLV (26 horas). Tormentas alineadas. Vientos del oeste en altura. Vaguada en occidente, vientos del SW en la cuenca del Lago de Maracaibo.

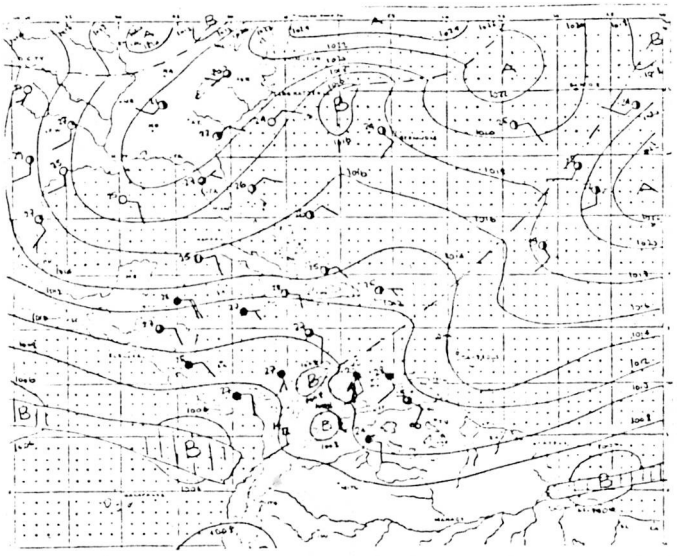


Gráfico 5.14.b Mapa sinóptico del Viernes 10 OCT 1975 a las 2000 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 284, Sábado 11 de Octubre de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

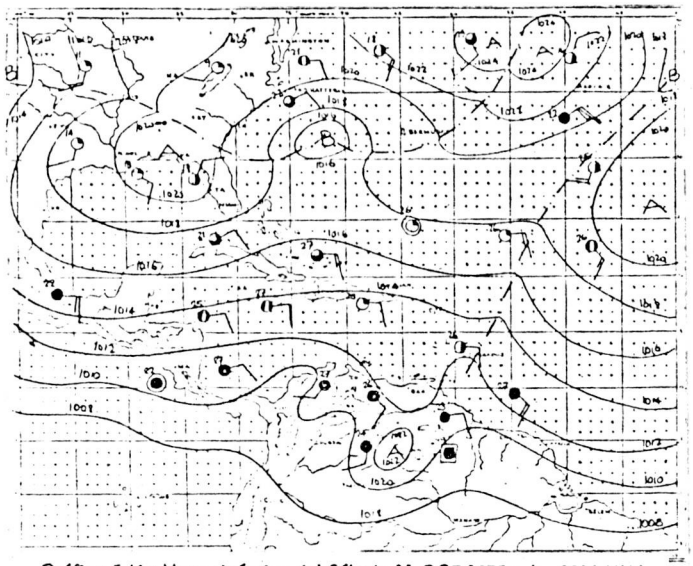


Gráfico 5.14.c Mapa sinóptico del Sábado 11 OCT 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 284, Sábado 11 de Octubre de 1975.
Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

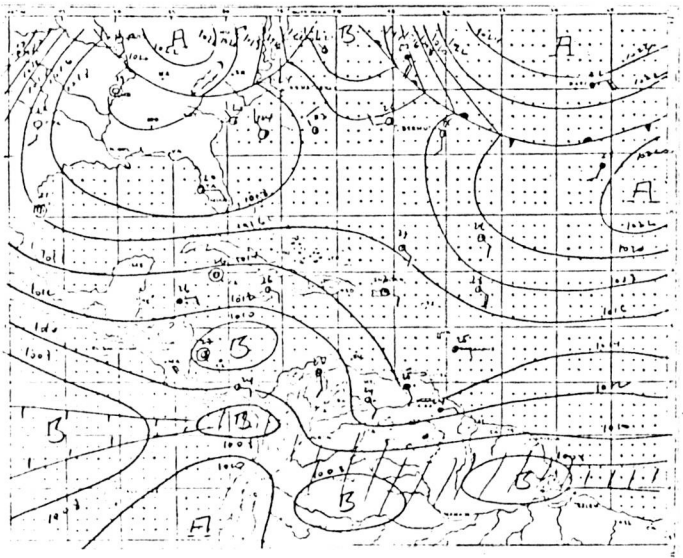


Gráfico 5.14.d Mapa sinóptico del Domingo 12 OCT 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 285, Domingo 12 de Octubre de 1975.
Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

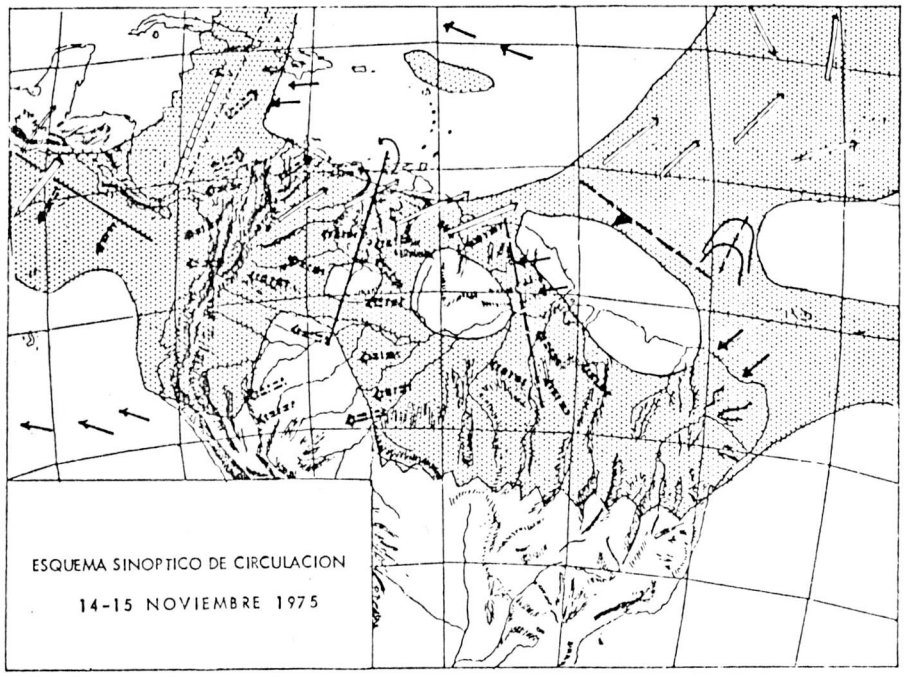


Gráfico 5.15.a Esquema sinóptico de circulación para los días 14-15 Noviembre 1975, utilizando loop SMS/GOES-1, IR, 1730-0530 HLV (12 horas). Vaguada en occidente: precipitación en Maracaibo 17 mm, Mene Grande 26 mm, Mérida 14 mm. Bajas presiones sobre Unare y Guárico no produjeron precipitación. Patrón de convergencia y divergencia débil en el ecuador.

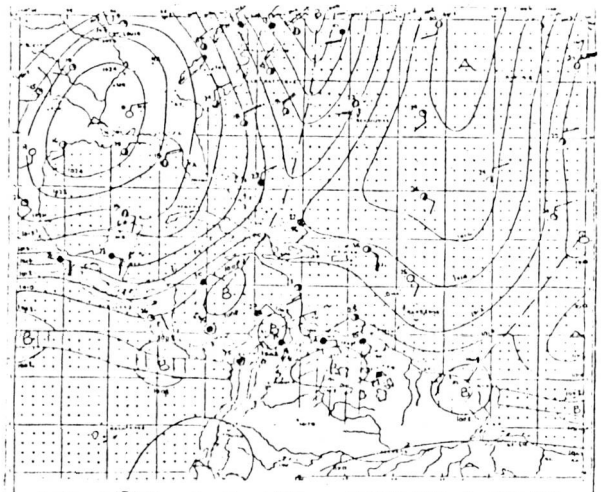


Gráfico 5.15.b Mapa sinoptico del Viernes 14 NOV 1975 a las 2000 HLV.

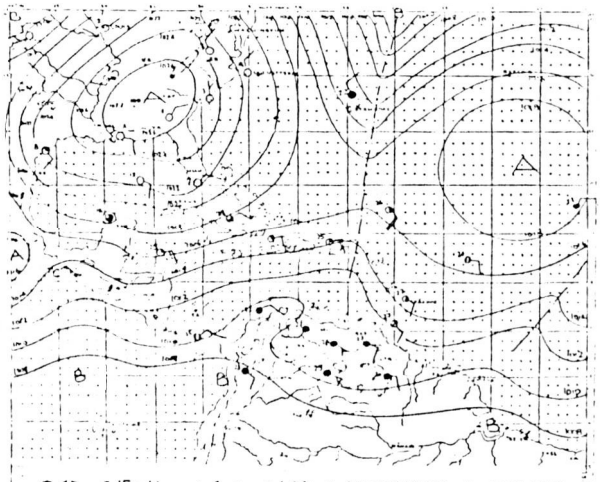


Gráfico 5.15.c Mapa sinóptico del Sábado 15 NOV 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 319, Sábado 15 de Noviembre de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

discrepancias entre la circulación observada en superficie o en altura a través del loop y la indicada en el mapa sinóptico de la F.A.V., como se señala en el Gráfico 5.11.a, por ejemplo. Pero en general se considera que la correspondencia entre la situación observada en el loop y la señalada en el mapa sinóptico, es aceptable. Se notaron desaciertos en la ubicación de los fenómenos al este y sur del país, posiblemente debido a falta de información de superficie en esas zonas.

El patrón de circulación presentado en el Gráfico 5.3. se puede notar en los esquemas sinópticos de circulación para los días 3-4, 14-15 de julio y 14-15 de noviembre de 1975, (Gráficos 5.10.a, 5.11.a. y 5.15.a).

Al elaborar los esquemas de circulación se trató de establecer una correlación entre la ocurrencia de un fenómeno (i.e, vaguada, viento del oeste, etc.), y la producción de precipitación en Venezuela. La correlación no se logró, posiblemente por lo pequeño de la muestra. Sin embargo, la Ing.Meteor. Marta Mata de Perdomo (1972), trató de precisar el porqué sistemas sinópticos similares producían o no precipitación, llegando a la conclusión de que los métodos de vorticidad y advección utilizados para las latitudes medias no dieron resultado al aplicarlos a las situaciones presentadas en Venezuela, y que faltó establecer las divergencias cinéticamente. Aparentemente la producción o no de precipitación dependerá de la altura del fenómeno y de las condiciones de estabilidad o inestabilidad presentes en la atmósfera, de la cantidad de energía acumulada en ella.

En el Gráfico 5.19 se presenta la imágen correspondiente al día 13 de marzo de 1972, donde se muestra la coincidencia de una vaguada con una baja presión de la I.T.C.Z. Era de esperar precipitaciones extraordinarias, pero el resultado fué una espectacular "explosión" de cirros y precipitaciones normales en la zona de Guayana.

5.4. Sobre la I.T.C.Z. (Zona de Convergencia Inter-Tropical)

La I.T.C.Z. es sin duda el principal fenómeno productor de precipitación en Venezuela y norte de Suramérica. El comportamiento y organización de la I.T.C.Z. sobre el Atlántico, sobre el Continente y sobre el Pacífico son muy diferentes. Sobre el Atlántico se presenta normalmente como una zona estrecha de nubosidad que paralela al ecuador oscila entre los 5° y 12° N. En los meses de verano del hemisferio norte penetra en el Continente por la zona del delta del Orinoco y puede llegar hasta las Mesas de Anzoátegui, (Gráfico 5.20). La I.T.C.Z. sobre el Continente se presenta frecuentemente inclinada en dirección NW-SE, tal como lo señalara A. Piñero (1976). En el Gráfico 5.21 se presenta un ejemplo de esta posición transversal de la Convergencia sobre Suramérica. Esta inclinación de la I.T.C.Z. se presenta a consecuencia de la onda barotrópica originada en el Alta de Las Azores, que al entrar al Continente favorece la convección. Este fenómeno en cuanto a la orientación de la I.T.C.Z. también se encuentra relacionado al proceso diario de calentamiento del Continente: las áreas más calientes sobre las que se encuentra el Sol, producen una convección más rápida que en áreas menos calientes, (hemisferio sur, hemisferio de invierno).

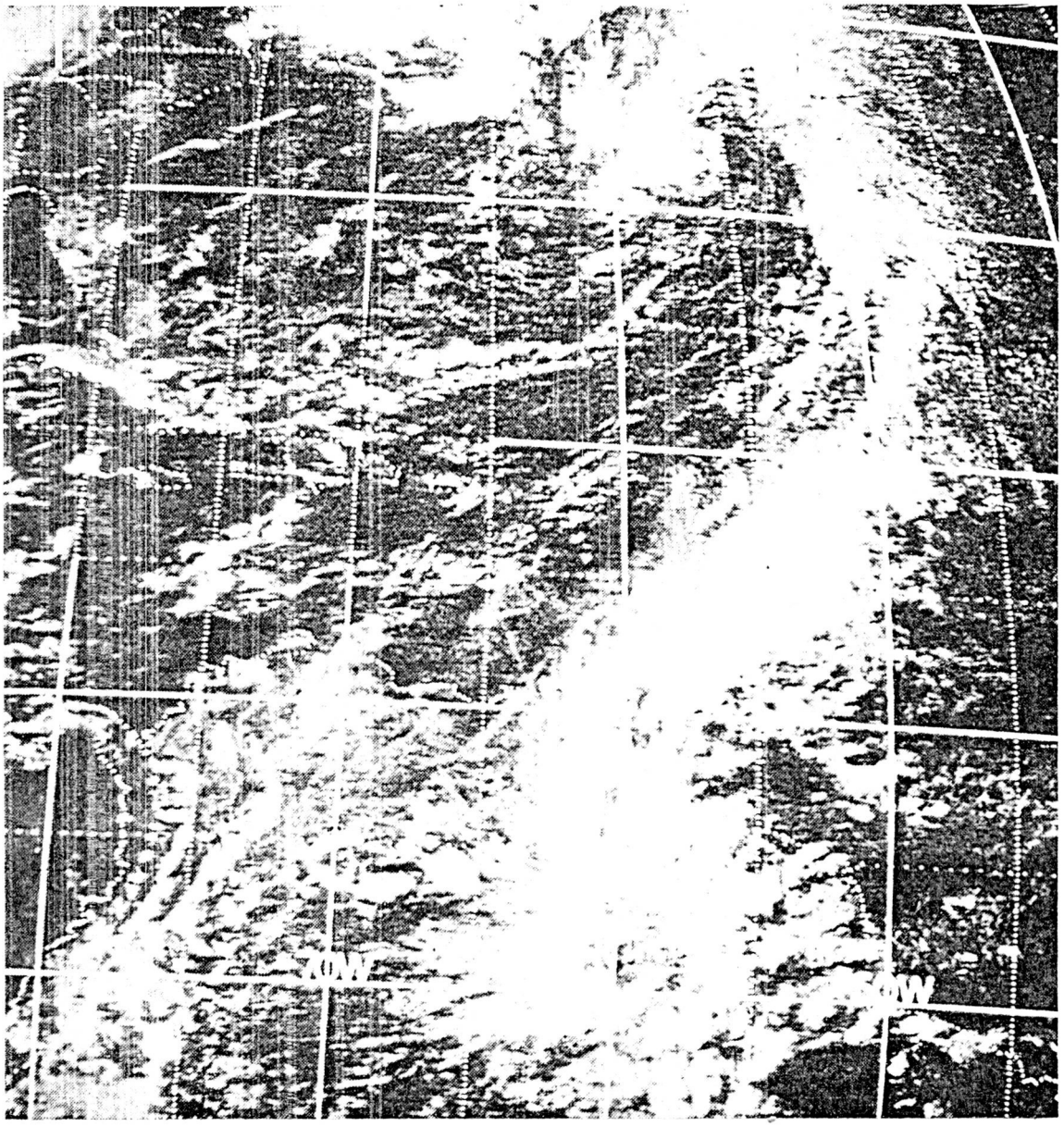


Gráfico 5.19 Coincidencia de una vaguada del Hemisferio Norte con una baja presión de la I.T.C.Z. (convergencia intertropical). Se produjo una espectacular 'explosión' de cirros. Las precipitaciones fueron normales en la zona de Guayana: Puerto Ayacucho = 0,0 mm; Tucupita = 5,0 mm; Ciudad Bolívar = 0,0 mm; Ciudad Piar = 0,0 mm; Puerto Ordaz = 0,0 mm; Tumeremo = 12,8 mm; Pie de Salto = 6,2 mm. Al norte de Guayana: Musinacio = 0,0 mm; Maturín = 0,0 mm.

Imágen satélite ATS-3, del día 13 de Marzo de 1972 a las 1540 HLV.

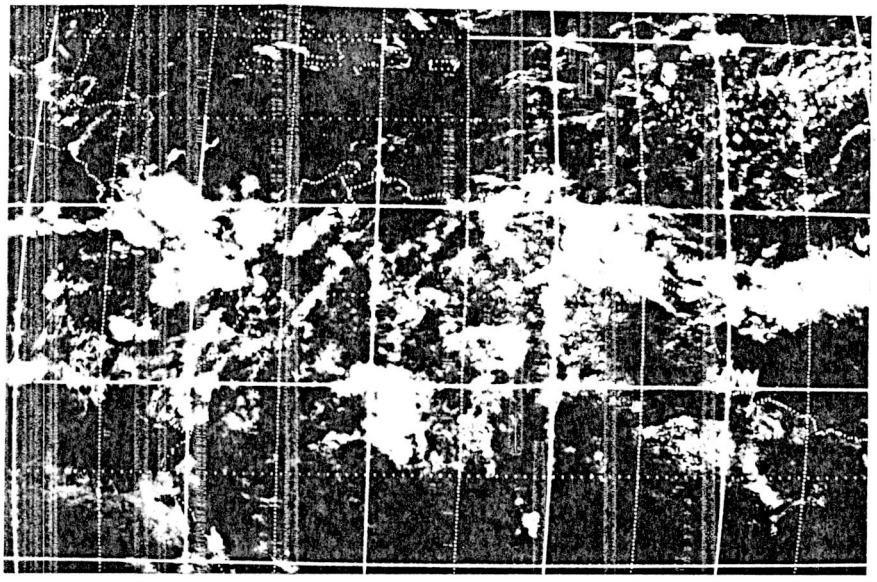


Gráfico 5.20 I.T.C.Z. del Atlántico penetrando hasta la zona de Las Mesas. ATS-3, 6 JUL.72, 0956 HLV.

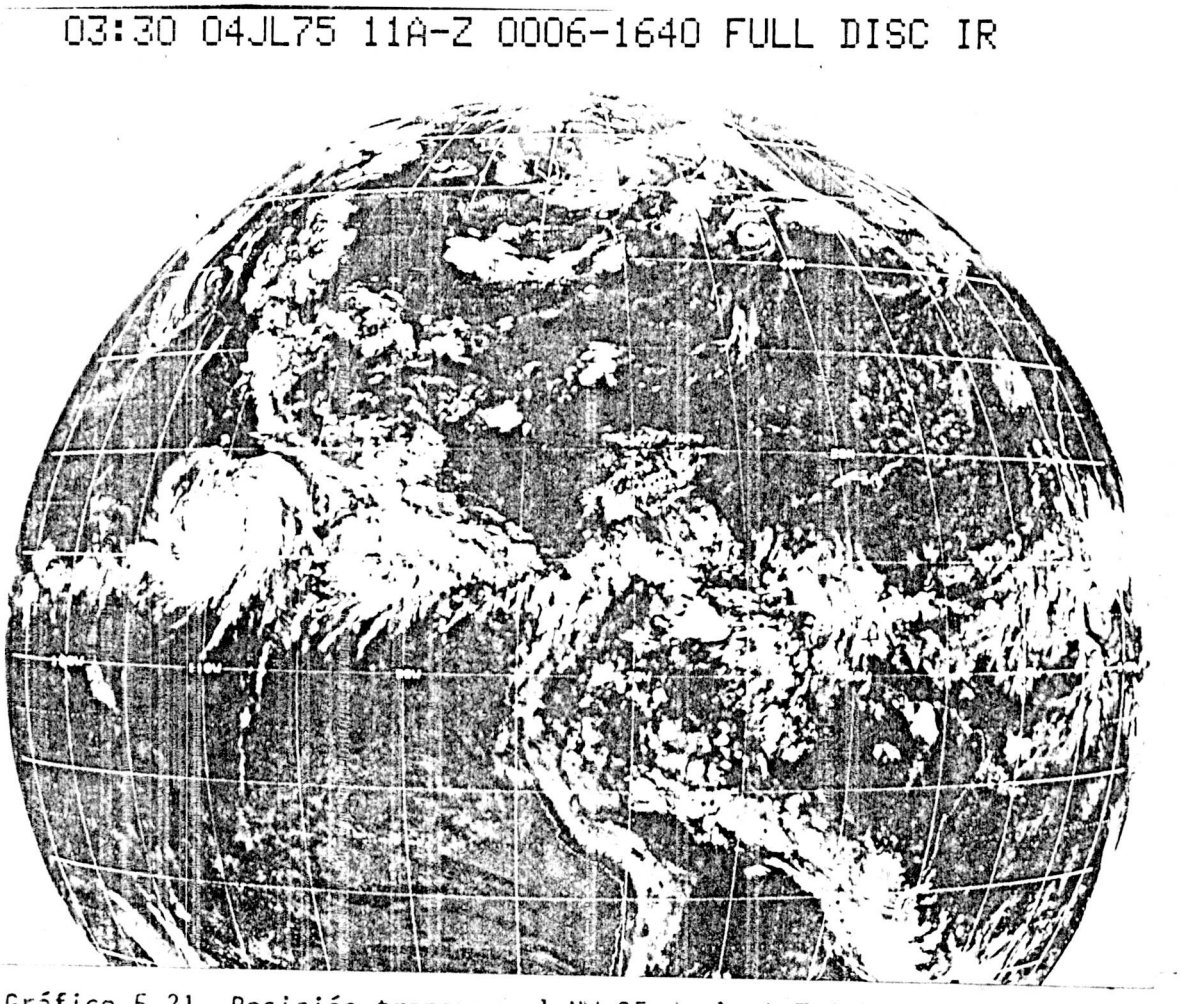


Gráfico 5.21 Posición transversal NW-SE de la I.T.C.Z. sobre Suramérica. SMS/GOES-1, 3 JUL.75, 2330 HLV. Obsérvese que la I.T.C.Z. sobre el Pacífico presenta mayor actividad convectiva y está ubicada más al norte que la I.T.C.Z. del Atlántico.

La organizacion inclinada de la I.T.C.Z. sobre Suramérica, queda incluida dentro de un patrón mucho mayor, en el que ésta se distribuye a manera de banda alrededor del ecuador.

Sobre el Pacífico la I.T.C.Z. presenta su mayor actividad convectiva durante todo el año, mayor amplitud en sentido NS y normalmente se presenta con tendencia a estar un poco más arriba en latitud que la I.T.C.Z. del Atlántico, (Gráfico 5.21).

El avance o retroceso de la I.T.C.Z. sobre Venezuela está controlado por el avance o retroceso del Alta de Las Azores, la que a su vez puede estar controlada por el viento de chorro circumpolar, (Gráfico 5.22), según se especula actualmente, ya que mientras más profundo sea el zig-zag del viento de chorro, mayor será el desplazamiento del centro del Alta hacia las latitudes bajas, y por consiguiente la zona de convergencia quedará confinada al ecuador durante los meses de verano del Hemisferio Norte, como lo señalara H. Riehl, 1972, (Capítulo III, p. 30).

5.5. Sobre las precipitaciones en Los Llanos

Se presentan las observaciones más importantes sobre las características de las precipitaciones, no sólo en Los Llanos, sino en toda Venezuela, logradas a través de la observación de los loops e imágenes de satélite y del análisis de los datos de precipitación registrados por estaciones meteorológicas.

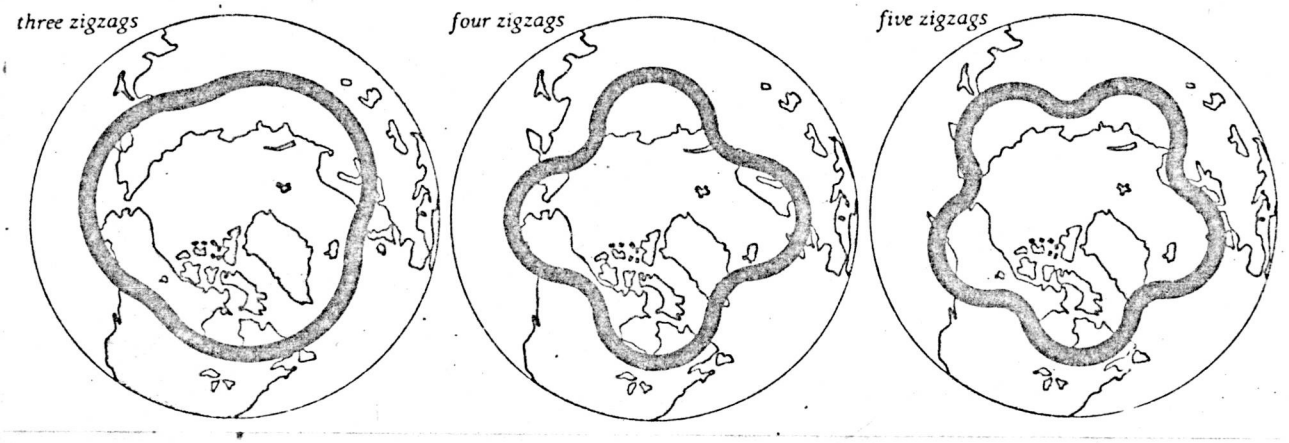


Gráfico 5.22.a El viento de chorro circumpolar y su variación de tres, cuatro y cinco zigzags. El patrón de tres zigzgs es común en el invierno del Hemisferio Norte, cuando el aire se está moviendo más vigorosamente. En el verano del hemisferio norte el viento de chorro tiende a presentar más zigzags. Fuente: N.Calder, 1974, p.24.

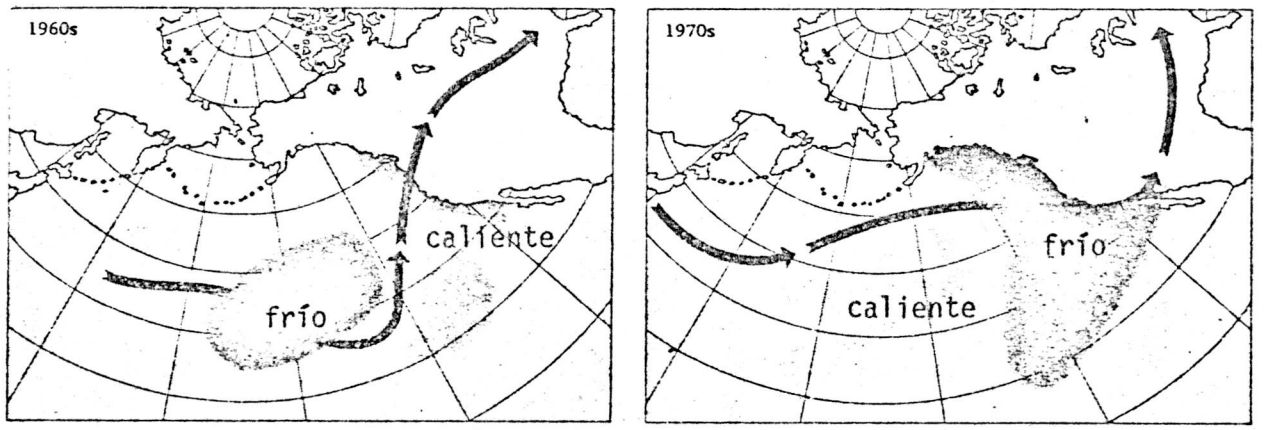


Gráfico 22.b Masas de agua fría o caliente dentro del océano pueden hacer desviar el curso del viento de chorro circumpolar. Fuente: N. Calder, 1974, p.71.

La distribución de las precipitaciones en Los Llanos; occidente más húmedo que su centro y oriente, se corresponde con una mejor y mayor organización de la nubosidad en occidente y menor en oriente, constituída esta última básicamente por cúmulos de buen tiempo y altocúmulos. Esta organización no sólo es de Los Llanos, sino de toda Suramérica: occidente más nuboso que oriente. Es interesante el hecho de que muchos elementos de esa nubosidad para la zona tropical se caracterizan por ser muy frecuentes y presentar recorridos cortos, aproximadamente de 300 Km.

Gran parte de los fenómenos regulares observados están asociados con zonas que propician altas y bajas presiones, y controlado por la circulación y el relieve, básicamente. Las tormentas están muy relacionadas con áreas de configuración cóncava, según se especificará a continuación, y se ilustra en el Gráfico 5.23.

(1) Valle en el curso medio del Río Caura: la forma cóncava de este valle, con entrada de aire desde el sur y el este, da origen a una circulación ciclónica y a la producción de una tormenta muy regular, que se proyecta con la misma forma del valle. (Gráfico 5.24).

(2) Zona de Barinitas: en esta zona se presenta una tormenta muy regular, que tiene su origen aproximadamente por Cabruta, Estado Guárico. Se desarrolla por convección forzada debido a la acumulación de aire contra Los Andes. Se desplaza muy poco. (Gráfico 5.25).

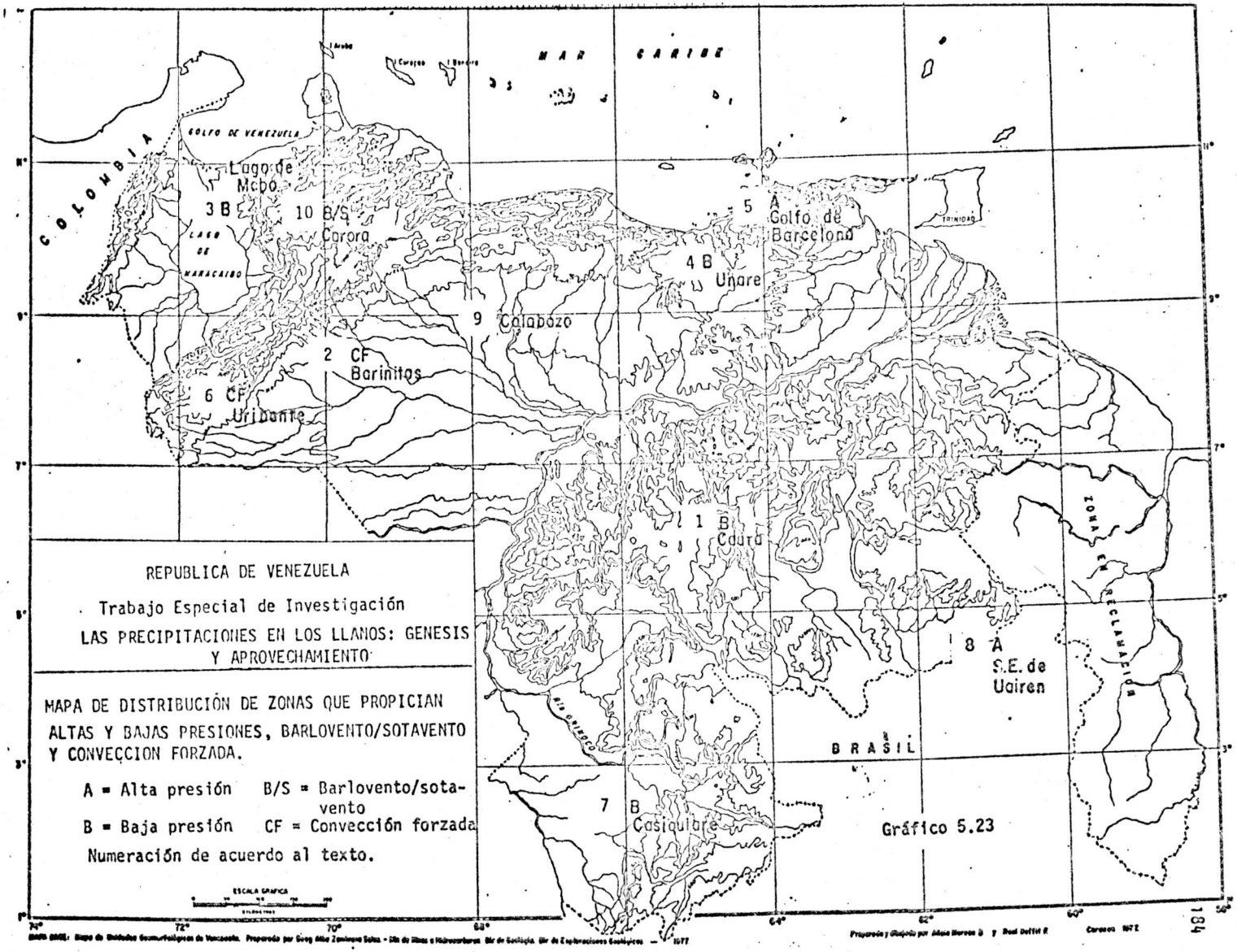

MAR CARIBE
COLOMBIA
GOLFO DE VENEZUELA
LAGO DE MARACAIBO
TRINIDAD
Lago de Maracaibo
3 B
10 B/S
Carora
5 A
Golfo de Barcelona
4 B
Unare
9 Calabozo
2 CF
Barinitas
6 CF
Uribante
1 B
Cauca
8 A
S.E. de Uairen
ZONA EN RECLAMACION
BRASIL
RIO ORINOCO
7 B
Casiquiare
REPUBLICA DE VENEZUELA
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ZONAS QUE PROPICIAN ALTAS Y BAJAS PRESIONES, BARLOVENTO/SOTAVENTO Y CONVECCION FORZADA.
A = Alta presión
B = Baja presión
B/S = Barlovento/sotavento
CF = Convección forzada
Numeración de acuerdo al texto.
ESCALA GRAFICA
74°
72°
70°
68°
64°
62°
60°
58°

Gráfico 5.23

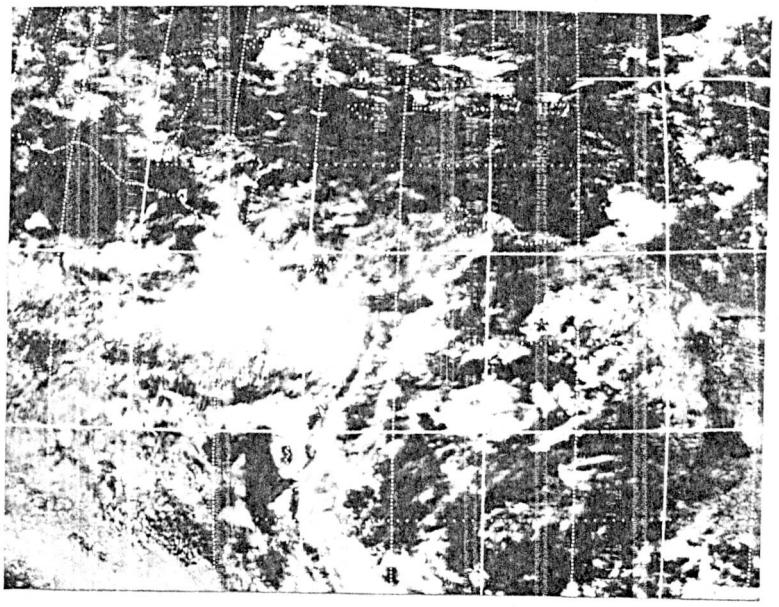


Gráfico 5.24 Nube en el valle del curso medio(*) del Río Caura. ATS-3 14 SEP.72 0958 HLV.

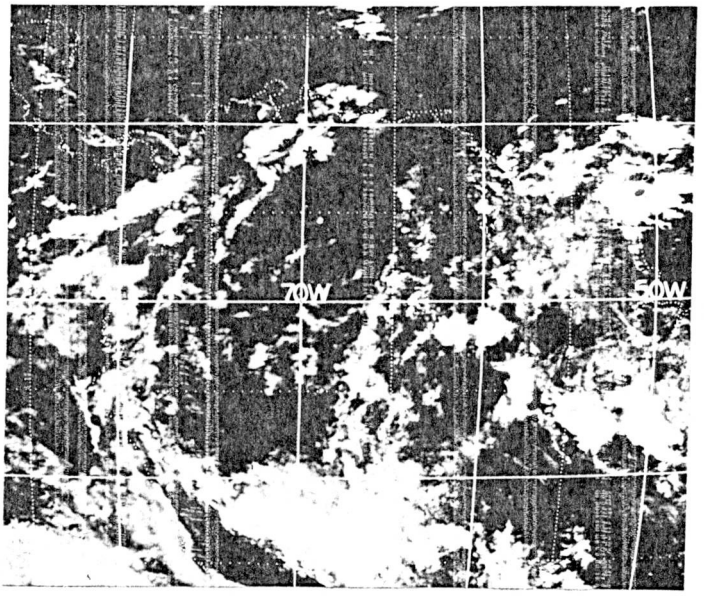


Gráfico 5.25 Tormenta en la zona de Barinitas, (*). ATS-3 27 OCT.72, 0950 HLV.

(3) Cuenca del Lago de Maracaibo: su configuración propicia circulación ciclónica.

(4) Cuenca del Unare: su configuración topográfica es parecida a la cuenca del Lago de Maracaibo, pero con relieve circundante mucho más bajo. En la cuenca del Unare se observó giro ciclónico y una semejanza en la distribución espacio-estacional de la precipitación, con la cuenca del Lago de Maracaibo.

(5) Golfo de Barcelona: esta área propicia una alta presión por su configuración topográfica.

(6) Cuenca del Uribante: este caso es la excepción. En la zona de la cuenca del Uribante, donde las precipitaciones son del orden de los 2.500 mm anuales, y su cuenca es cóncava, no se observó la formación de convección forzada. Se observó más el efecto orográfico general de la Cordillera de Los Andes, antes que el efecto ciclónico dentro de la misma cuenca.

(7) Penillanura del Casiquiare: en esta penillanura se origina una tormenta que se desplaza más o menos paralela al ecuador o en dirección WNW. Su desplazamiento es muy regular y cubre una distancia de más o menos 300 Km. Precipita sobre los llanos colombianos. (Gráficos 5.26 a.b.y c.). Esta nube tiene correlación con una de las áreas de mayor precipitación del país, ubicada al oeste del T.F.Amazonas.

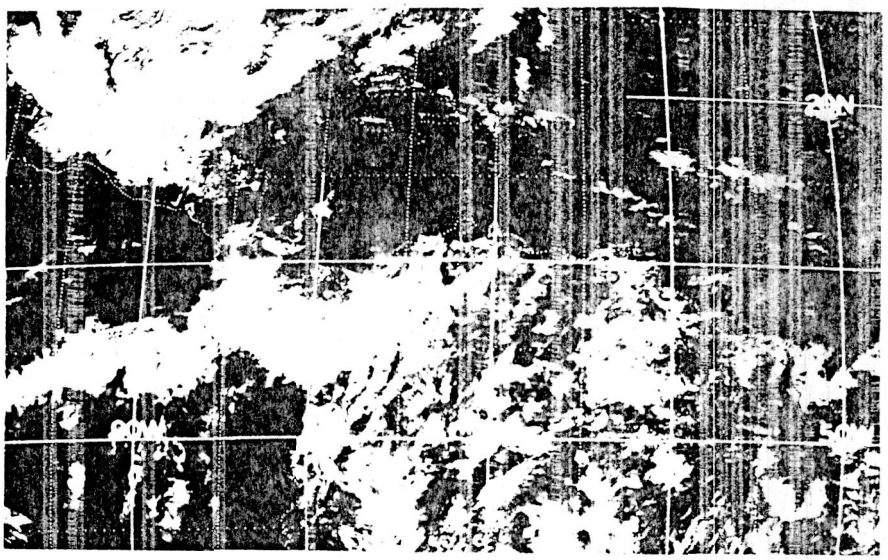


Gráfico 5.26 a ATS-3, 16 ENE.72, 1430 HLV.

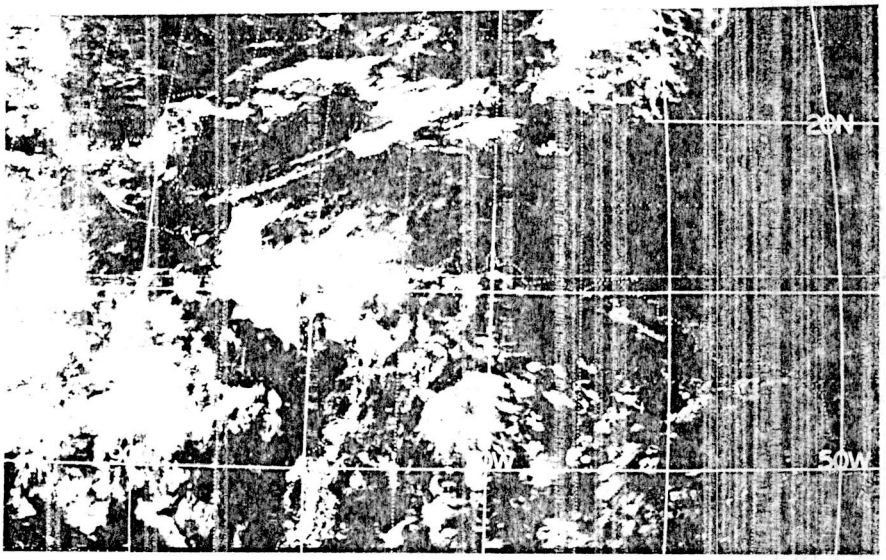


Gráfico 5.26.b ATS-3, 27 MAYO 72, 1600 HLV.

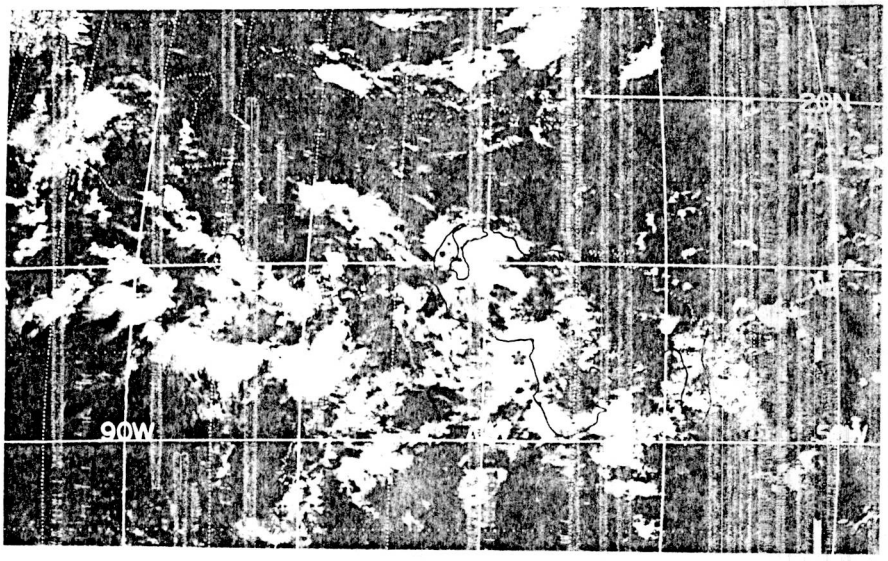
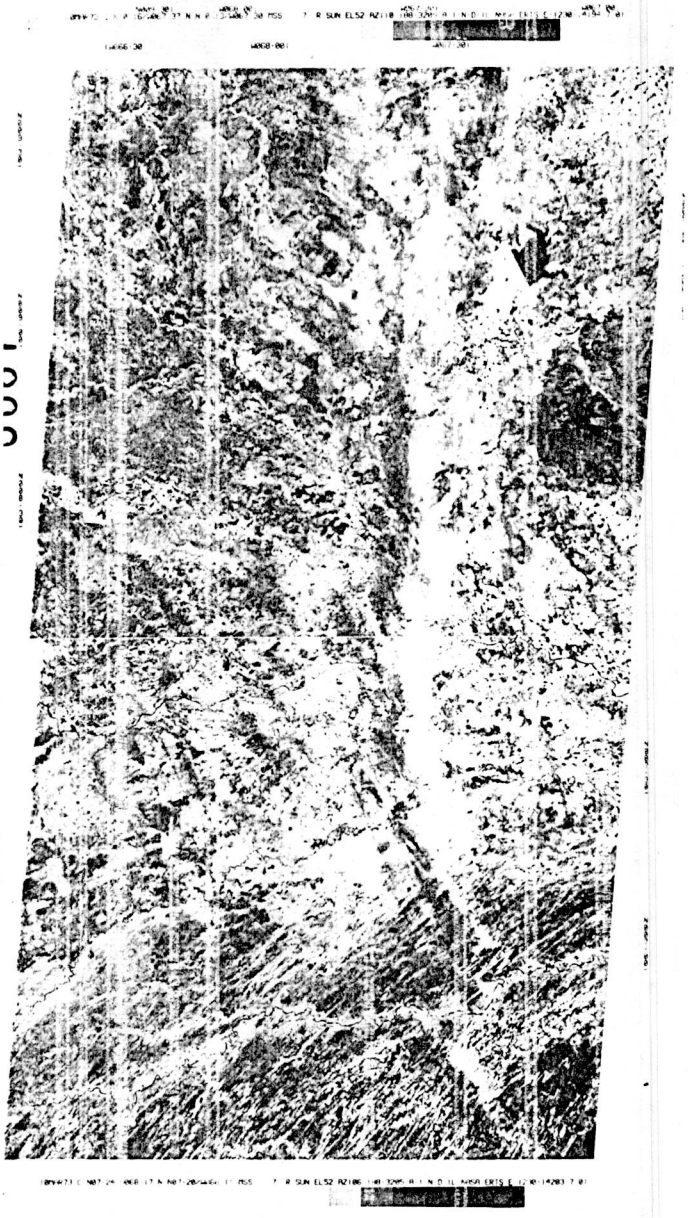


Gráfico 5.26.c ATS-3 8 JUN.72, 0958 HLV.
Tormenta originada en la penillanura del Casiquiare (*).

(8) Santa Elena de Uairén: ubicada en una planicie ondulada con una elevación un poco más alta que el basamento actual, permite que la zona sea afectada por los fenómenos que ocurren en las sabanas del Brasil, cuya configuración propicia altas presiones.

(9) Nube de Calabozo: este es el nombre que en esta investigación se le dió a la franja de nubes que en dirección NS se extiende al oeste de Calabozo, (Gráfico 5.27). La formación de esta nube no se ha esclarecido, pero se piensa que puede ser originada por algún tipo de convergencia en la zona, tal vez forzada por la acumulación de aire contra Los Andes, ya que es muy notorio que precisamente la ubicación de la nube posee un límite muy bien definido y del que puede decirse constituye dentro de Los Llanos no sólo una simple división en cuanto a la condición de nubosidad, sino también una división real en cuanto a la cantidad de precipitaciones mensuales; esto puede ser observado en los mapas isoyéticos para 1972 y Promedio de 10 Años, que se encuentran en los Anexos.

Es de recordar que en Guárico también existe una división muy marcada en sentido de los paralelos, señalada por el Prof. F. Tamayo, 1972, (Capítulo III, p.37), en la que se nota mayor precipitación al sur y menor precipitación al norte. Obsérvese en el Gráfico 5.27a el patrón de nubosidad en Suramérica, la coincidencia con el de Venezuela y el hecho de que la división entre los dos patrones es por el área de Calabozo.



Represa de Calabozo

Gráfico 5.27 Nube de Calabozo. Satélite LANDSAT-1
10 de Marzo de 1973.

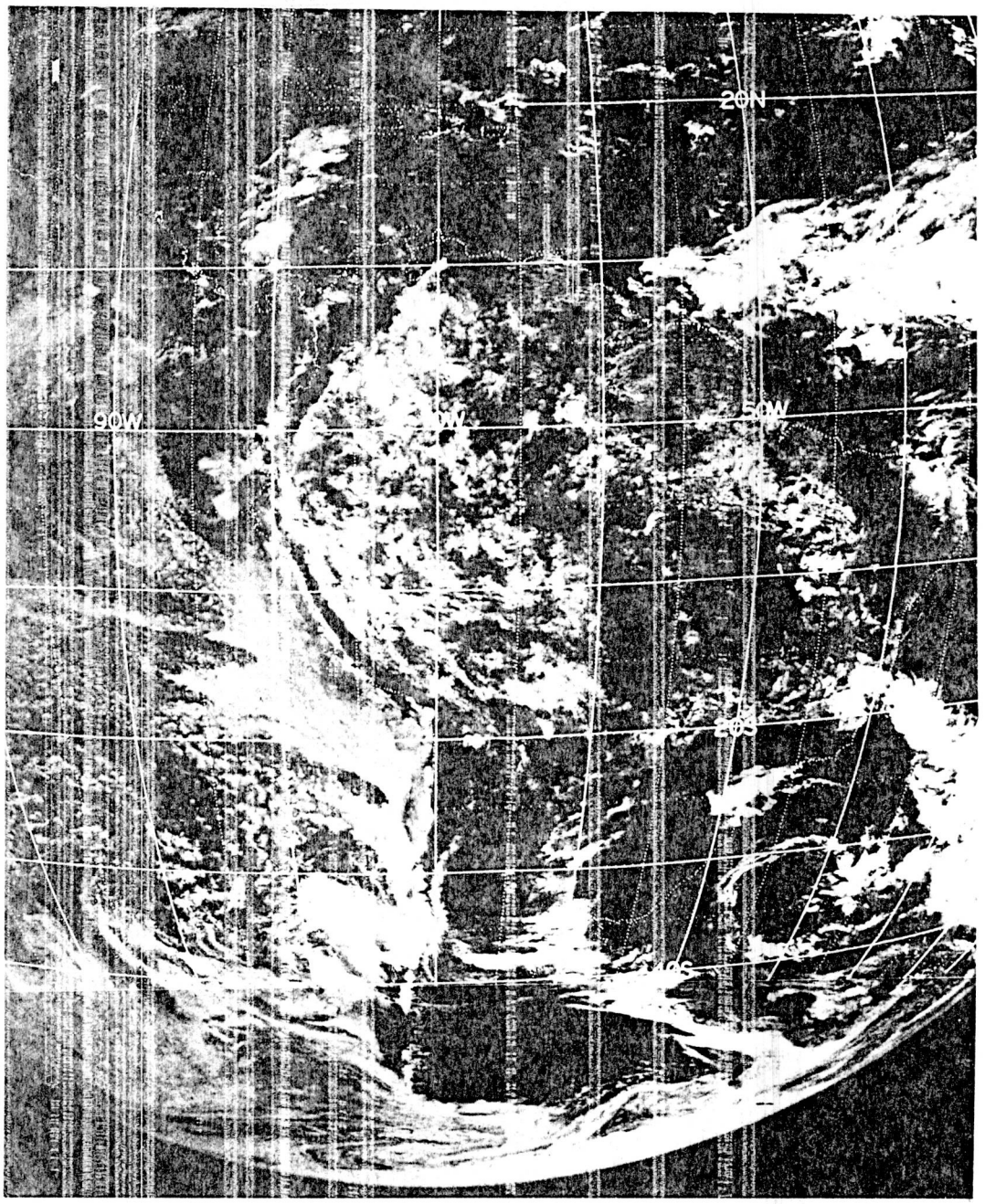


Gráfico 5.27a Patron de nubosidad sobre el Continente Suramericano (nubes menos organizadas y menos desarrolladas al este y nubes más organizadas y desarrolladas al oeste). ATS-3 . 6 NOV.72, 0943 HLV.

(10) Area de Carora: la ocurrencia de menor precipitación en esta zona se puede deber a que se encuentra a sotavento con respecto a la mayoría de los vientos locales y planetarios que soplan en el occidente del país.

5.6 Sobre la procedencia de las tormentas que llegan a Los Llanos

Tal como lo señalara el Prof. F. Tamayo (1972), en Los Llanos la lluvia entra por el sur, por Guayana, gracias a la orientación de las abras de los ríos Caura, Cuchivero, etc., (Gráfico 5.28). Esta orientación de las abras facilita la penetración hacia Los Llanos de las tormentas generadas en la zona ecuatorial.

Se observó que algunas de las tormentas de los llanos altos y bajos proceden de la zona de San Fernando de Apure, lo que corrobora lo señalado por el Dr. H. Riehl (1958).

También se observaron tormentas en Los Llanos que cruzaron Los Andes hacia la cuenca del Lago de Maracaibo.

Fué muy común observar en los loops flujos desde el ecuador penetrando hacia Los Llanos, tal como lo señalaran H.Riehl (1972), y A. Serra (1941); inclusive alineaciones de nubosidad de más de 1.000 Km de dirección NS, como la que se muestra en el Gráfico 5.29, en la zona de llanuras de la Amazonia-llanos colombianos, al este de Los Andes.

5.7 Sobre el alta de Los Llanos

A pesar de que la existencia del alta de Los Llanos ha sido puesta en duda (Sanchez Carrillo, et al., 1965), y que se comprobó con

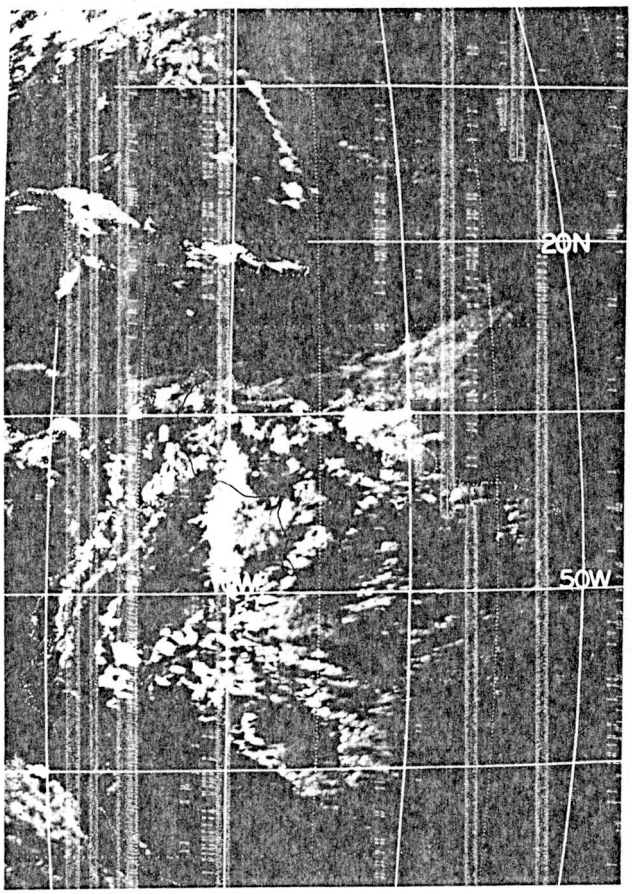


Gráfico 5.29.a Tormenta alargada (NS) ubicada en las llanuras al este de Los Andes. ATS-3 3 MAYO 72, 1600 HLV

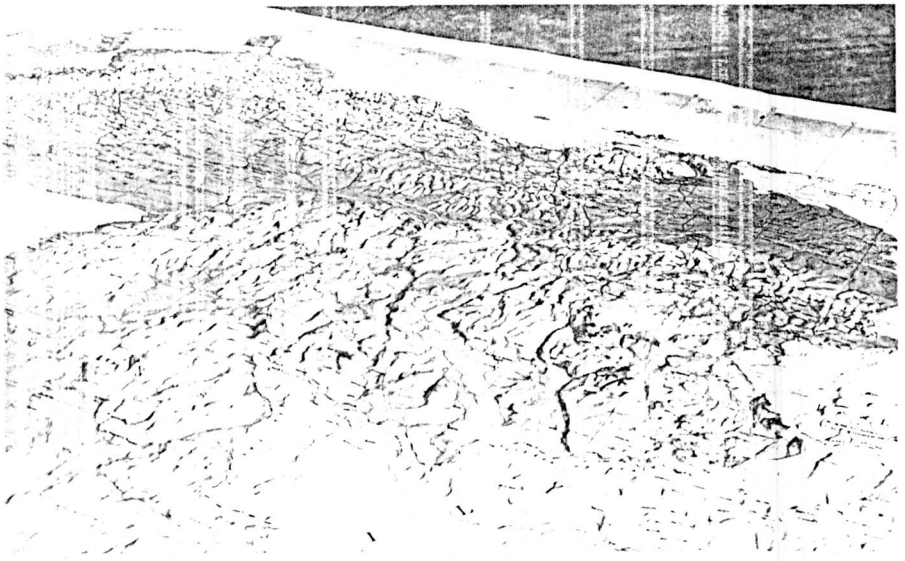


Gráfico 5.29.b Orientación de las abras de los ríos en Guayana, la cual permite la penetración hacia Los Llanos de influencias provenientes del sur. Foto: Mapa Físico de Vzla. Edición 1975, (en plástico).

los registros de presión suministrados por la F.A.V. (Tabla 5.1), que prácticamente el alta de Los Llanos "apareció" al ser cambiados los barómetros de una marca por otra, a principio de los años 1950; en las imágenes y loops de satélite se observó con bastante persistencia una gran área despejada en el centro del país, la cual se presentaba a veces dividida en 2 áreas y muchas veces también unida con otras altas presiones más al sur a través de las llanuras al piedemonte de Los Andes, (Capítulo II, Gráfico 2.5, p. 13). Gráficos 5.30.a y b.

Se observó en los loops que esta alta presión gira muy lentamente, o no gira, presentando un comportamiento contrario a la teoría.

Es lógico pensar que en el centro del país exista una alta presión ya que en la zona de Los Andes existe una baja, al oriente, en la zona del delta existe otra baja, y por el principio de "alto, bajo, alto", en el centro del país debe existir una alta presión.

En los llanos colombianos igualmente se observó la formación de una alta presión, mejor definida y mayor que la correspondiente a Los Llanos venezolanos, pero menos constante, puesto que también el área puede verse el desarrollo de una baja presión originada en la penillanura del Casiquiare. Gráfico 5.30.c.

5.8 Sobre la periodicidad de los eventos sinópticos

Se presentó accidentalmente la situación de observar el hecho de que situaciones sinópticas ocurren casi exactas en lapsos de tiempo de 3 años, como fué el caso observado entre el 14 de junio de 1972 y el

	1951		1952		1953		1954		1955		1956		1957
	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN
BARCELONA, Anz.								1012,0	1013,2	1012,1	1012,5	1011,9	1013,7
CD.BOLIVAR, Bol.	1010,9	1009,0	1012,0	1010,5	1011,6	1011,4	1013,5	1011,4	1013,3	1011,7	1013,6	1011,7	1013,9
GUIRIA, Sucre	1014,5	1012,3	1014,9	1013,0	1015,1	1012,9	1014,5	1013,0	1014,0	1013,1	1015,2	1013,7	1015,6
MAIQUETIA, D.F.	1013,1	1012,1	1013,9	1013,0	1012,5	1013,2	1013,6	1013,0	1013,6	1013,1	1014,3	1013,5	1014,3
MARACAIBO, Zul.	1009,6	1009,4	1010,0	1010,7	1010,3	1010,6	1010,0	1010,9	1010,4	1009,9	1010,3	1010,5	1009,4
MATURIN, Mon.	1013,6	1011,7	1013,7	1010,9	1013,4	1011,8	1013,7	1013,1	1014,7	1012,2	1014,4	1014,0	1014,8
S.ANTONIO, Tach.	1009,0	1008,8	1009,8	1009,6	1010,0	1012,5	1015,9	1014,5	1014,0	1013,5	1013,2	1016,0	1012,7
S.FERNANDO, Apu.	1009,1	1006,5	1009,4	1006,7	1009,4	1011,8	1014,0	1011,7	1014,0	1012,4	1016,3	1013,9	1016,9

	1958		1959		1960		1961	
	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC	JUN	DIC
Barcelona	1011,4	1011,4	1012,3	1013,6	1012,5	1014,4	1012,6	1014,3	1014,1
Cd.Bol.	1011,4	1012,1	1012,6	1014,1	1012,5	1014,6	1012,1	1014,1	1013,3
Guiria	1013,2	1012,6	1012,8	1014,1	1012,1	1014,1	1012,1	1015,0	1013,2
Miq.	1012,6	1011,7	1013,6	1014,6	1012,7	1014,2	1013,1	1014,4	1014,1
Mcbo.	1009,2	1009,3	1010,9	1011,1	1019,9	1011,2	1010,1	1011,2	1011,4
Maturin	1013,0	1013,5	1013,9	1015,3	1013,4	1015,3	1013,3	1015,7	1014,3
S.Antonio	1012,0	1010,6	1012,6	1012,7	1011,6	1012,6	1012,2	1012,5	1015,4
S.Fernando	1014,2	1014,7	1014,5	1017,0	1014,2	1016,1	1013,7	1014,6	1014,9

Tabla 5.1 Registros de presión, años 1951 - 1961, suministrados por la Fuerza Aérea, en los que se observa un aumento en la presión a partir de 1953.



Gráfico 5.30.a Alta de Los Llanos venezolanos. ATS-3, 8.DIC.72, 0943 HLV.

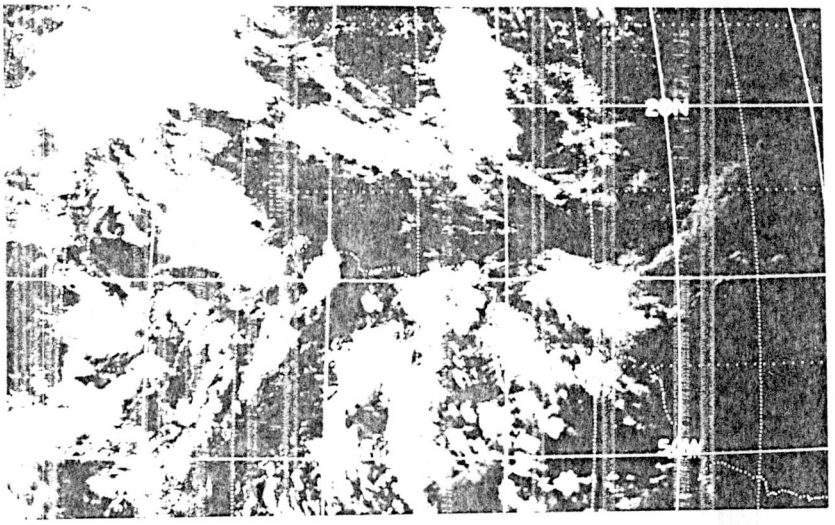


Gráfico 5.30.b Alta de Los Llanos venezolanos, asociada a una gran zona de alta presión al este de Los Andes. ATS-3, 14 JUN.72, 1631 HLV.

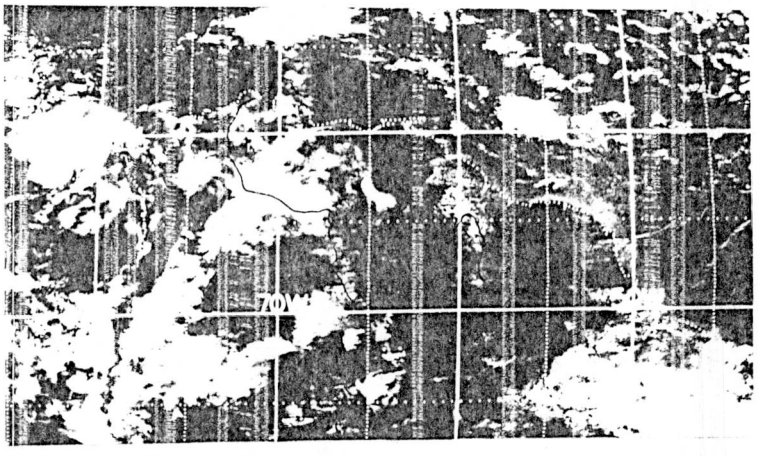


Gráfico 5.30.c Alta de los llanos colombianos. ATS-3, 27 JUL.72, 1000 HLV.

14 de junio de 1975, con una vaguada situada en el oriente del país. Se presentaron otros casos, siendo el ya referido el más interesante. Cuál es el período de recurrencia de un fenómeno y por qué, son preguntas a responder y quizás claves en la determinación del comportamiento de la precipitación en Venezuela.

5.9 Ciclos

Existen en la naturaleza diferentes fuerzas que se comportan de una manera cíclica y que controlan los fenómenos productores de precipitación. Sabemos de su existencia a través de las oscilaciones o ciclos que presentan los totales anuales o mensuales de la precipitación en diferentes estaciones meteorológicas.

En base a un análisis de máximos y mínimos relativos de precipitación, se encontraron los siguientes ciclos para Venezuela:

(1) El de dos años, (Tabla 5.11), que se observa en una producción mayor de máximos relativos cada dos años. Este ciclo puede tener relación con el ciclo de 26 meses que ocurre en la estratósfera tropical, (Stringer, 1972, p.256). Usualmente es denominada oscilación tropical (o ecuatorial) del viento en la estratósfera. Este ciclo comprende bandas alternas de viento del este y del oeste que circundan la tierra, tienen mayor amplitud a los 25 milibares, donde el viento alcanza velocidades de hasta 20 m por segundo, y desaparece antes de llegar a la tropopausa. Horizontalmente estas bandas de viento son más marcadas sobre el ecuador,

AÑOS	Maracaibo	Bachaquero	Mérida	Agua Viva	Coro	Barquisimeto	Valencia	Caracas	Caucagua	Concamure	Barinitas	La Morena	San Fernando	El Sombrero	Cd. Bolívar	Maturín	Los Montones	Indice de Frec. de Máximos Relativ
1941	2	3	(4)	-	3	2	2	3	-	2	-	2	3	-	4	(4)	2	4/13 = 0,31
2	3	3	3	2	3	3	3	3	-	(3)	-	(4)	2	-	4	3	2	4/14 = 0,29
3	(4)	(4)	(4)	(4)	3	(4)	(4)	3	-	(3)	-	3	(4)	2	4	(4)	(4)	12/15 = 0,80
4	3	3	2	2	(4)	2	2	3	-	-	-	3	3	2	3	3	3	2/14 = 0,14
5	(4)	4	(3)	3	3	(4)	2	2	-	2	-	3	2	(3)	2	3	3	4/15 = 0,27
6	2	4	2	(5)	(4)	3	(4)	(3)	-	(5)	-	-	(3)	(3)	(4)	3	2	8/14 = 0,57
7	(3)	(5)	4	4	(4)	3	2	2	-	4	3	3	1	1	3	2	3	4/16 = 0,25
8	2	3	(5)	4	3	3	3	(5)	-	3	(4)	2	1	3	3	(4)	2	3/16 = 0,19
9	(3)	3	2	3	(4)	(5)	(4)	4	-	(4)	-	3	2	(4)	(4)	(4)	(4)	9/15 = 0,60
1950	3	2	(4)	(4)	(4)	3	3	4	-	3	-	-	2	2	3	2	2	4/14 = 0,29
1	(3)	(5)	3	2	3	3	2	(5)	-	3	-	(4)	(3)	-	2	(3)	2	6/14 = 0,43
2	2	3	(4)	(4)	(4)	3	(3)	3	(4)	(4)	3	1	(3)	(3)	(5)	2	1	8/17 = 0,47
3	2	(4)	(4)	3	(4)	(5)	(3)	3	(4)	3	3	2	2	1	4	(5)	(3)	8/17 = 0,47
4	2	3	3	3	(4)	4	(3)	(4)	3	2	(5)	(5)	(4)	2	4	4	(3)	7/17 = 0,41
5	3	2	(4)	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	1/17 = 0,06
6	(5)	(3)	2	4	(4)	(5)	2	(5)	(5)	(3)	(4)	(4)	(5)	(3)	(5)	(4)	2	13/17 = 0,76
7	3	2	(3)	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	(3)	3	2	2	4/17 = 0,24
8	3	(3)	2	(5)	(4)	3	3	2	1	(3)	3	(3)	1	2	(4)	3	2	5/17 = 0,29
9	2	2	2	3	3	3	(4)	(4)	(4)	1	2	2	(3)	(5)	4	3	2	6/17 = 0,35
1960	2	3	(4)	(5)	4	(4)	3	3	3	1	1	2	2	3	(4)	3	(3)	4/17 = 0,24
1	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2	3	1	(3)	2	2	(5)	2	2/17 = 0,12
2	3	(4)	2	4	(5)	2	2	(4)	(4)	3	3	(2)	2	(3)	(4)	3	(3)	8/17 = 0,47
3	(4)	3	(4)	4	3	(5)	2	3	3	(4)	(4)	1	(3)	(3)	3	3	(3)	8/17 = 0,47
4	2	2	3	4	(4)	3	2	1	2	2	(4)	(3)	1	2	3	(4)	(3)	5/17 = 0,29
5	3	2	3	4	3	3	(4)	2	(4)	(4)	2	2	1	(3)	3	2	2	4/17 = 0,24
6	(4)	(4)	2	4	(4)	3	3	(4)	2	3	3	(4)	3	(3)	3	(4)	2	7/17 = 0,41
7	3	(4)	(3)	4	(4)	3	3	2	3	2	3	2	(5)	2	(4)	2	2	5/17 = 0,29
8	3	3	2	4	3	(4)	2	3	4	3	3	2	2	2	4	2	(3)	3/17 = 0,18
9	(4)	(4)	(3)	3	4	3	(4)	4	(5)	(4)	3	(4)	(4)	3	3	(4)	2	9/17 = 0,53
1970	2	(4)	2	(4)	(5)	(4)	(4)	(5)	-	2	(4)	(4)	3	(4)	(4)	(4)	(3)	

Tabla 5.11 Ciclo de dos años en los máximos relativos que se producen en el país, para el parámetro precipitación.

pero pueden manifestarse levemente hasta 30° N. La fase del ciclo varía con la altura: cada banda de viento del este o del oeste aparece primero en los niveles superiores y gradualmente se propagan hacia abajo, con desplazamiento en la vertical de 1 Km por mes. Esta oscilación de 26 meses induce oscilaciones de temperatura y contenido total de ozono en la atmósfera y en la altura de la tropopausa.

También existe un ciclo de 24 meses para los alisios.

(2) El ciclo de 5, 11, 20, 22 y 40 años que se muestran en los registros de precipitación de Maturín, (Gráfico 5.31).

(3) Un desplazamiento de 3 años con respecto a las oscilaciones de la precipitación entre las estaciones de Roblecito y El Sombrero, (Gráficos 5.32.a y b).

(4) Ciclos inversos en San Fernando de Apure.

La interpretación de estos ciclos es muy compleja ya que la Tierra es un sistema cerrado en el cual todas las fuerzas se interaccionan con un órden que resulta intrincado, sobre todo para interpretarlo con registros de corto período.

5.10 El Niño y La Seca y su efecto sobre la producción de precipitación en Venezuela

Al plotear los valores mensuales de precipitación para las estaciones de San Fernando de Apure, Maturín, Caracas, Ciudad Bolívar y Mérida, y comparar la mayor o menor producción de precipitación en estas estacio-

Estación: Maturín - S M Lat. 09°45' Long. 63°11'40" Altura s.n.m. 66 m.

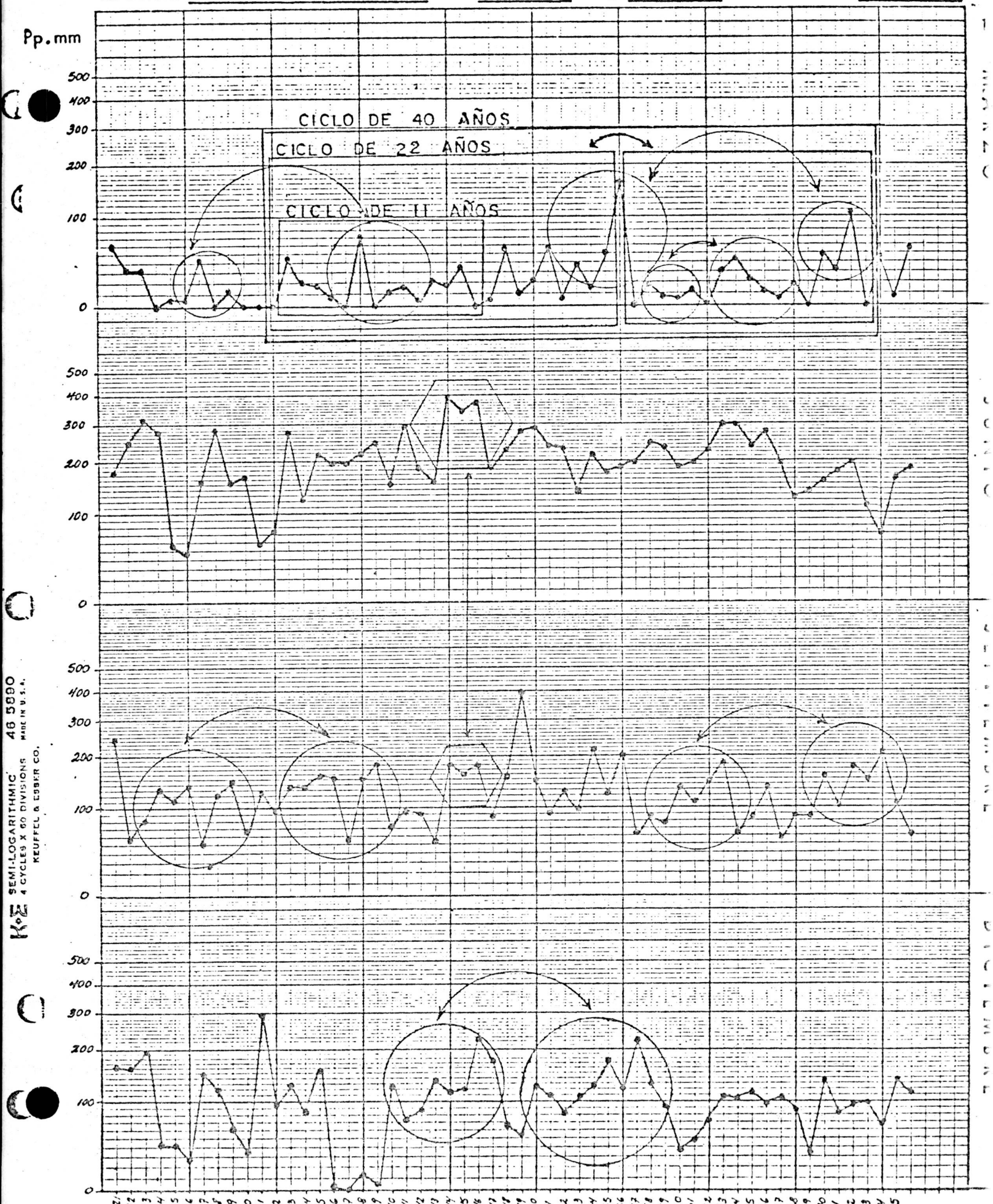


Gráfico 5.31

K&E SEMI-LOGARITHMIC 46 5990
4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

Estación: Roblecito, Guar. · Lat. 09°12' Long. 66°22' Altura s.n.m. 200 m

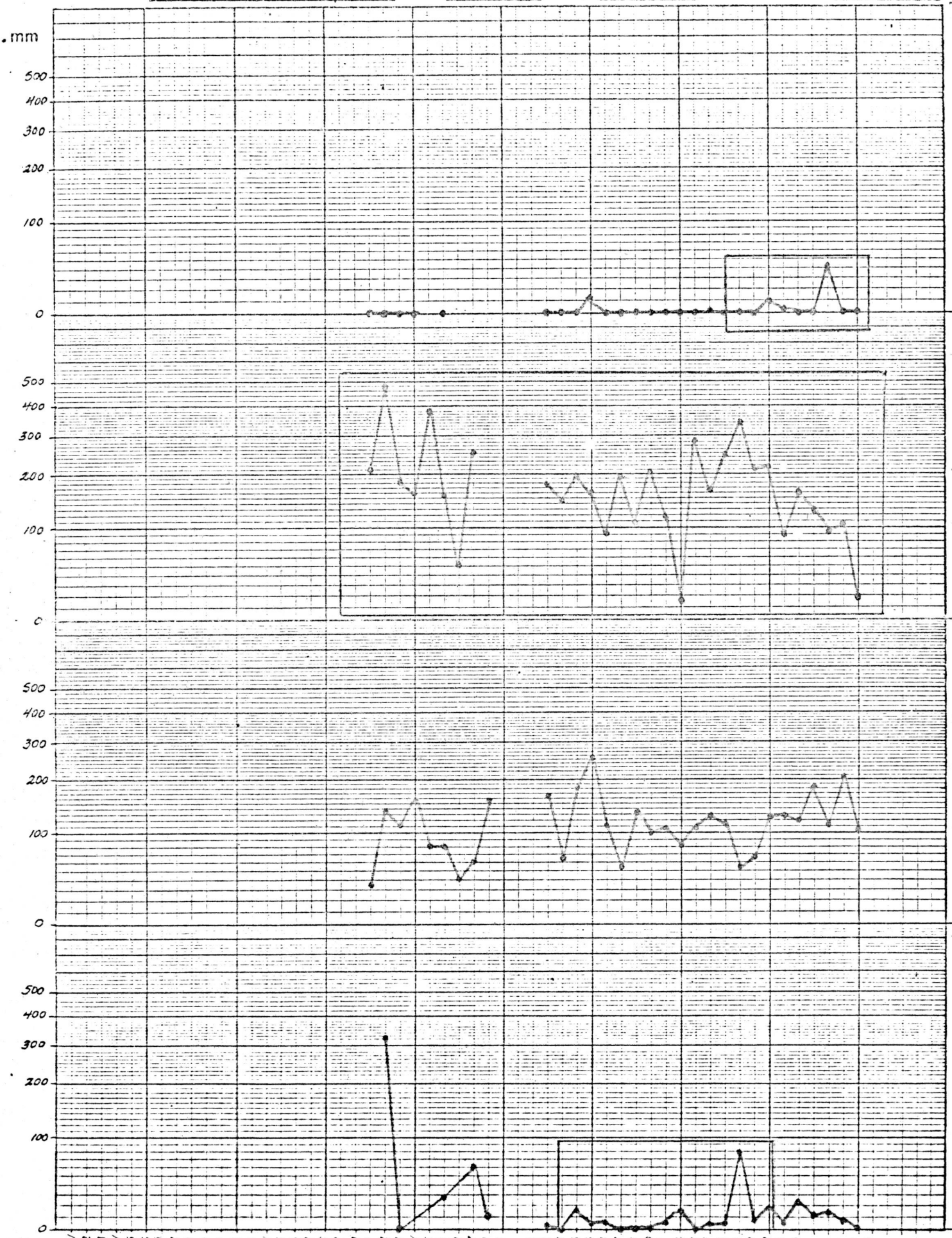


Gráfico 5.32.a

K&E 46 5890 SEMI-LOGARITHMIC 4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A. KEUFFEL & ESSER CO.

Estación: El Sombrero, Guar. Lat. 09°24' Long. 67°03' Altura s.n.m. 110 m

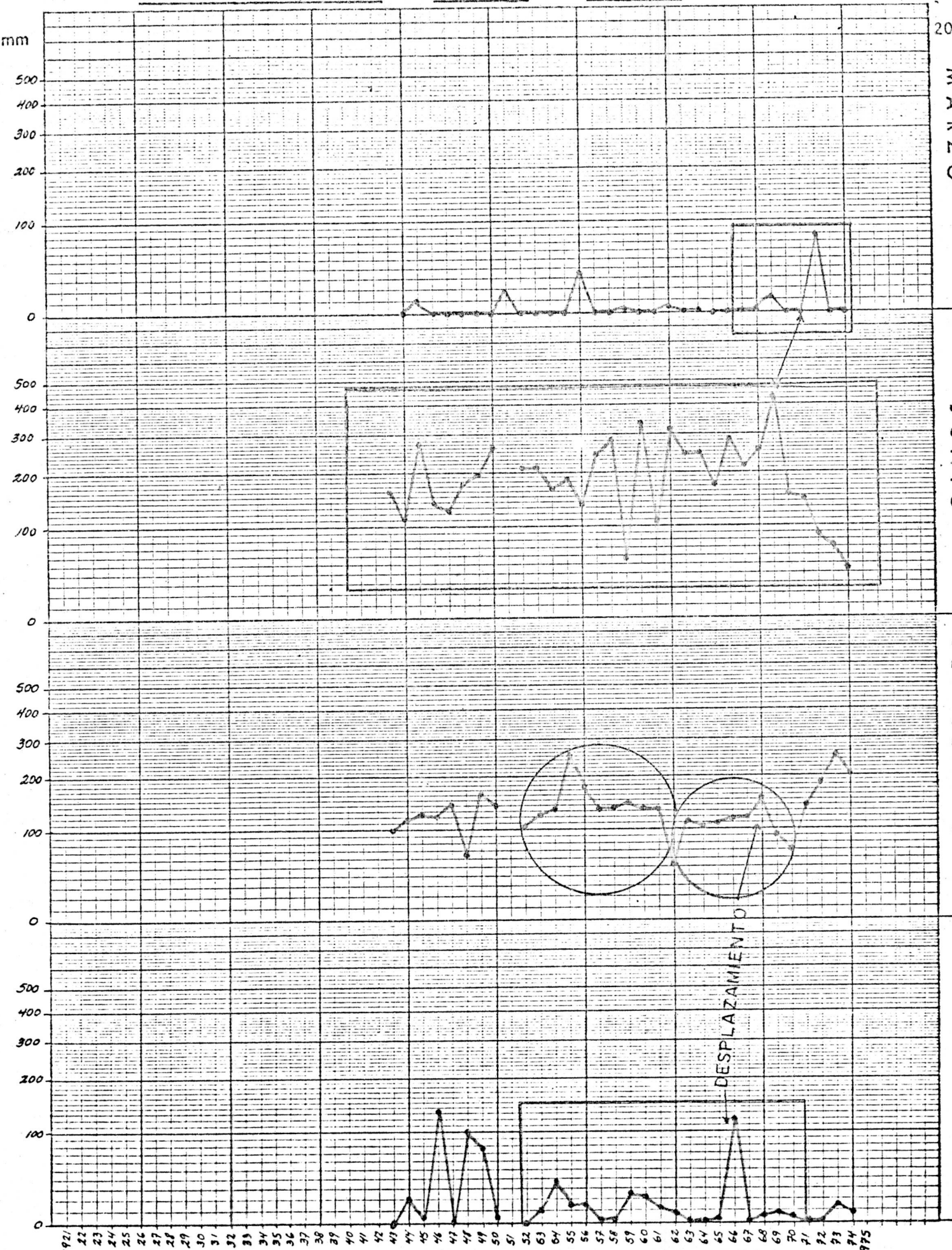


Gráfico 5.32.b

SEMI-LOGARITHMIC 46 5890
4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

nes con la ocurrencia de El Niño y La Seca, (Tabla 5.III), se encontró que al presentarse La Seca existe un aumento relativo de precipitación mientras que al presentarse El Niño la precipitación tiende a disminuir. La estación de Cajigal es la que presenta la mayor correlación, como se puede observar en los Gráficos 5.33.a, b, y c, desde 1891 hasta 1976. La estación que presenta la menor correlación es Mérida.

En la Tabla 5.IV se presenta la correlación existente entre la ocurrencia de El Niño y La Seca y la producción de máximos y mínimos y tendencia ascendente y descendente de la precipitación total anual. La estación de San Fernando de Apure presenta la correlación más alta con respecto a la producción de mínimos relativos y la ocurrencia de El Niño, y la producción de máximos relativos y la ocurrencia de La Seca.

5.11 Conclusiones

Los aspectos más importantes de la génesis de las precipitaciones en Los Llanos ya son conocidos, es decir, los fenómenos meteorológicos que la originan y el flujo básico de la circulación general en el área. La existencia de teleconecciones en el área de estudio es indudable, no sólo por las correlaciones que se establecieron en esta investigación, sino por el principio de que la Tierra es un sistema cerrado y porque se ha visto a través de los loops de satélite la increible organización e interacción que existe en la circulación general, deducida por el movimiento de las nubes.

Año	Fenom.	CCS.	Año	Fenom.	CCS.	S.FNDO.	CD.BOL.	MERIDA	MATURIN
1891	S,N	756	1921		1139	1576	985	1948	1579
92		1201	22		734	1294	775	2294	1050
93		940	23	S	684	1269	788	1298	1367
94		582	24		1100	1603	794	1676	827
95		774	25	N	685	1271	997	1698	799
96		757	26		985	955	1083	1455	774
97		785	27		1244	1762	1181	2013	1343
98		774	28		961	1009	983	1861	1165
99	N	610	29		577	1483	1021	1349	1231
1900	S	844	1930		775	1472	781	1480	1068
01		828	31	S	961	1676	1521	2149	1125
02		771	32	S,N	1130	840	897	1980	811
03		834	33		1255	1209	1294	2145	1731
04		795	34		498	1553	807	1623	1129
05		980	35		643	1388	679	2292	1492
06		915	36		845	1326	1109	1680	1173
07	S	886	37		686	1233	1487	2093	883
08		785	38	S	1270	1621	1271	2302	1286
09		970	39	N	505	999	747	1365	1299
1910		784	1940	N	597	1084	712	1746	1063
11	S,N	900	41	S,N	586	1295	825	1776	1161
12	N	643	42	S	1043	2015	1235	1836	1266
13		666	43	N	841	1766	1077	1734	1617
14		459	44		894	1825	1266	1598	1857
15	S	881	45		701	1282	1217	1985	1447
16		899	46		724	1940	1048	1861	1859
17	S,N	762	47		584	2026	846	1530	1205
18	N	682	48		823	1690	962	1477	1410
19	S	794	49		809	1523	747	1745	1589
1920		767	1950		1215	1080	1012	1863	1341

Año	Fenom.	CCS.	S.FDO.	CD.BOL.	MERIDA	MATURIN
1951	N	921	1468	964	1805	1322
52	S	808	1226	959	1673	1230
53	S,N	772	1708	846	1755	1435
54		1196	2037	1350	1739	1696
55		1114	1569	1111	1954	1191
56	S	660	1667	959	1714	1648
57	N	636	1082	892	1455	1201
58	S	999	1456	1018	1234	1361
59		669	1402	813	1429	987
1960		964	1690	776	1569	1119
61		656	1355	1028	1305	1056
62		751	1322	1055	1689	1073
63		951	1694	1089	1673	1552
64		902	1308	878	1505	1101
65		815	1042	1063	1634	1310
66		1011	1326	1212	2209	1436
67		760	1355	819	1601	1429
68		829	1133	739	1398	986
69		903	1585	990	1878	790
1970		999	1441	1275	2044	1275
71		616	1317	1003	2065	1397
72	N	799	737	956	1739	1944
73		652	1484	1123	1619	1199
74		949	1373	1056	1636	1181
75		973	1136	628	1936	1242
76		689			1681	1057

S: La Seca. N: El Niño. S,N: Ocurrencia simultánea de La Seca y El Niño. Las cantidades subrayadas indican MINIMOS de precipitación, las encerradas en círculo indican MAXIMOS de precipitación.

Estaciones utilizadas: CARACAS, Cagigal (0531); SAN FERNANDO, Edo. Apure (4404-F.A.V.); CIUDAD BOLIVAR, Edo.Bolivar (3883-F.A.V.); MERIDA, Edo. Mérida (3047-F.A.V.) y MATURIN, Edo.Monagas (2627-F.A.V.).-

Tabla 5.III El Niño y La Seca y su coincidencia con aumento y disminución de la precipitación en Venezuela.

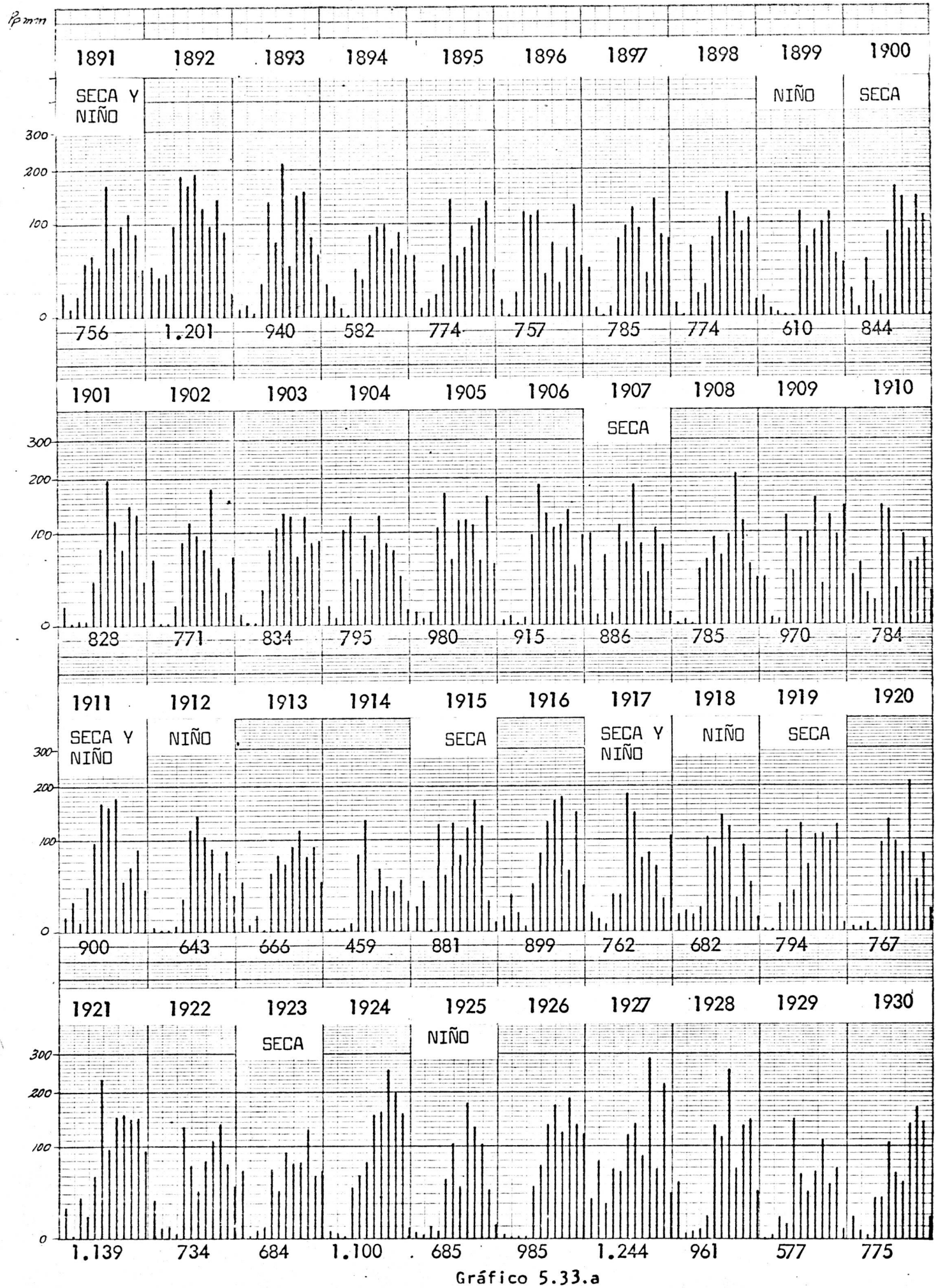
EL NIÑO Y LA SECA EN RELACION A LA OCURRENCIA DE MAXIMOS Y MINIMOS RELATIVOS DE PRECIPITACION ANUAL

	MAXIMOS			MINIMOS			TENDENCIA ASCENDENTE			TENDENCIA DESCENDENTE		
	1891-20	1921-76	1891-76	1891-20	1921-76	1891-76	1891-20	1921-76	1891-76	1891-20	1921-76	1891-76
CARACAS, Cagigal (0531)												
El Niño	0	2	2	3	5	8	0	0	0	0	0	0
La Seca	2	4	6	0	1	1	1	1	2	1	1	2
La Seca y El Niño	1	0	1	0	2	2	1	1	2	1	0	1

	MAXIMOS	MINIMOS	TENDENCIA ASCENDENTE	TENDENCIA DESCENDENTE
	Período 1921-76	Período 1921-76	Período 1921-76	Período 1921-76
SAN FERNANDO, Edo.Apure (4404)				
El Niño	1	4	1	1
La Seca	6	1	0	0
La Seca y El Niño	1	1	2	0
CIUDAD BOLIVAR, Edo.Bolívar (3883)				
El Niño	0	4	1	2
La Seca	3	0	1	3
La Seca y El Niño	0	2	1	0
MERIDA, Estado Mérida (3047)				
El Niño	1	1	1	4
La Seca	3	3	0	1
La Seca y El Niño	1	1	1	0
MATURIN, Estado Monagas (2827)				
El Niño	1	2	1	3
La Seca	5	1	1	0
La Seca y El Niño	0	1	2	0

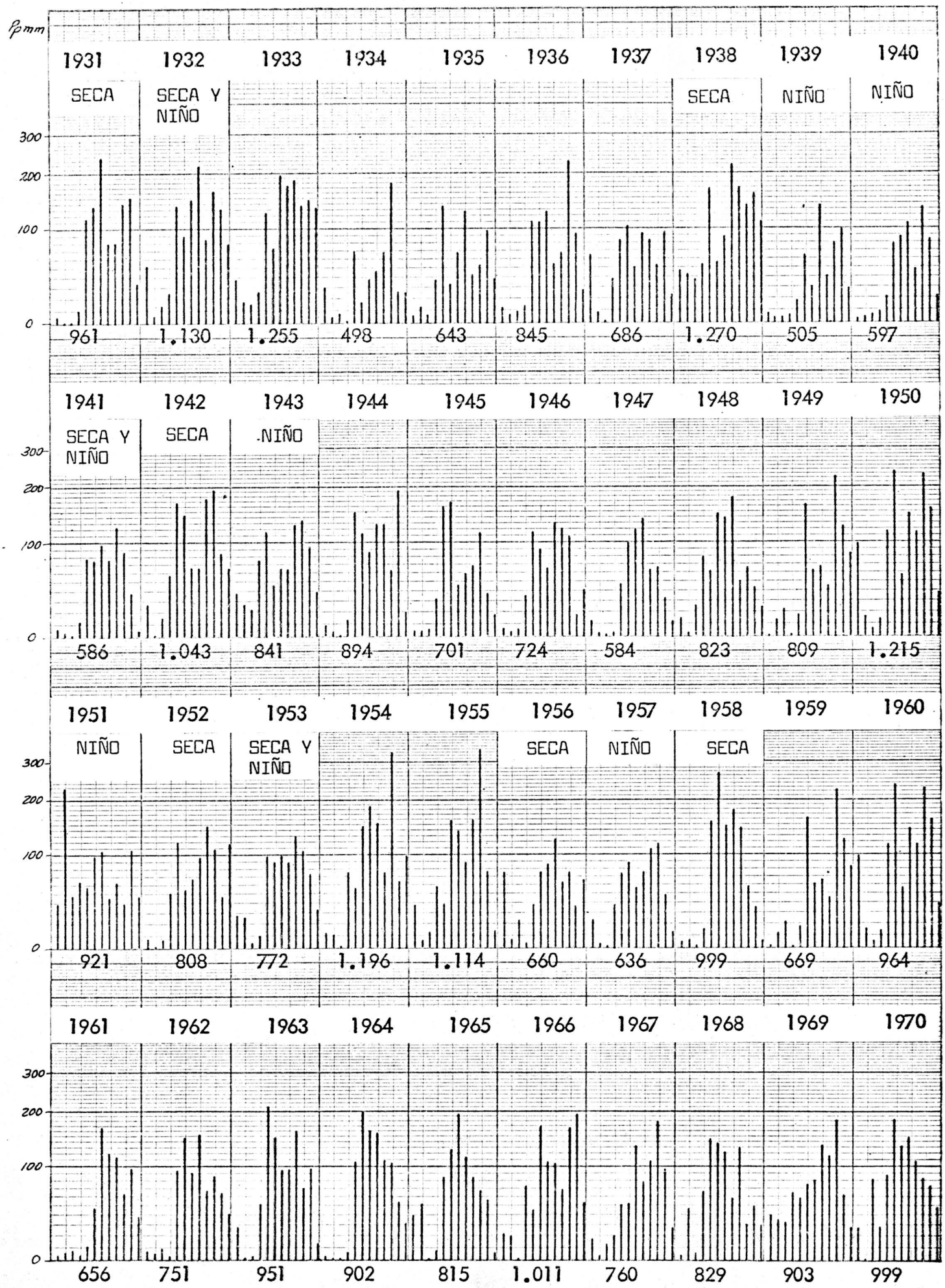
Tabla 5.IV Correlación existente entre El Niño y La Seca y la producción de máximos relativos de precipitación en Venezuela.

Estación: CAGIGAL, D.F. Serial: 0531 Latitud: 10°30' Longitud: 66°55' Elevación: 1.042 m/nm



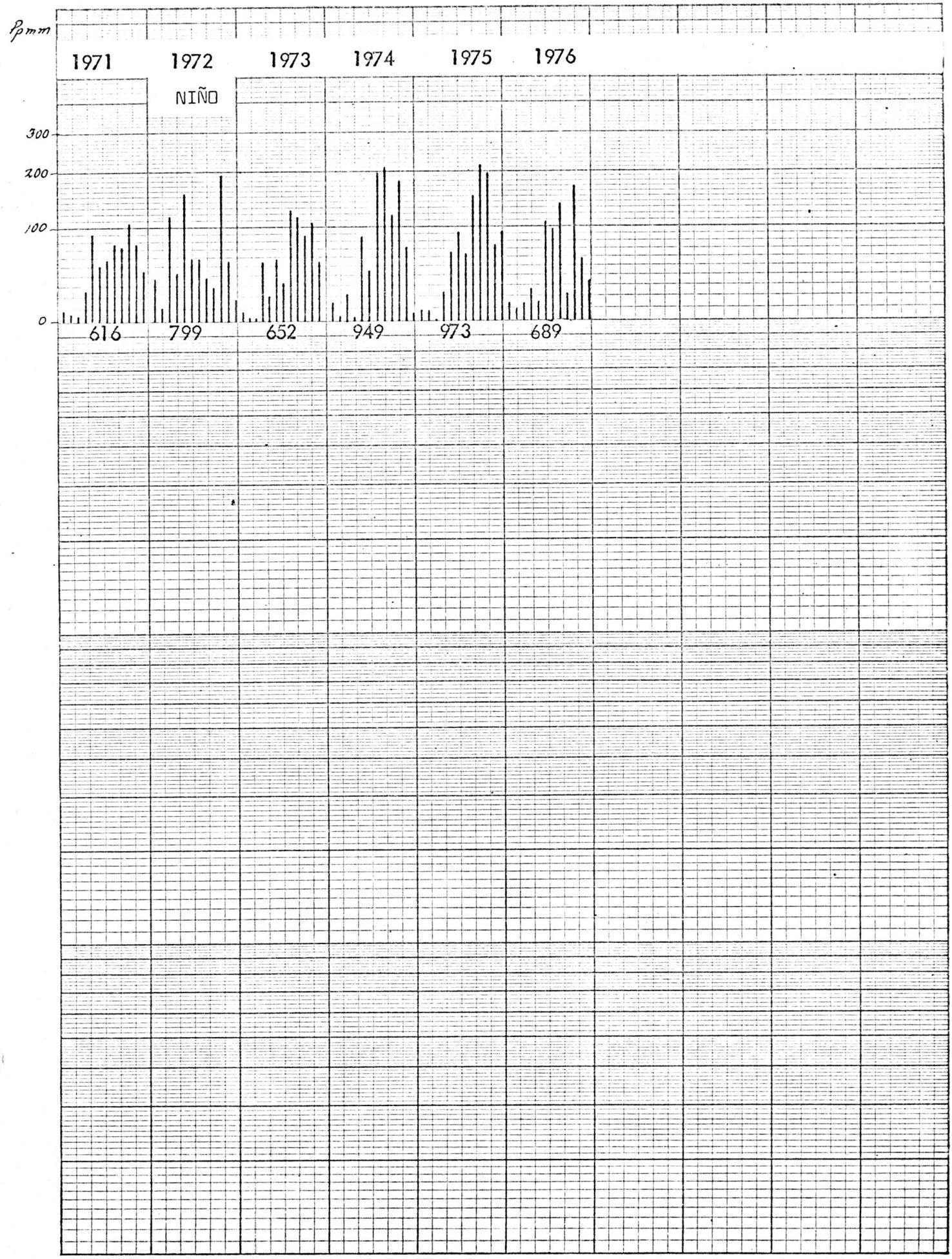
SEMI-LOGARITHMIC 46 5890
4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

Gráfico 5.33.a



SEMI-LOGARITHMIC 46 5890
4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

Gráfico 5.33.b



SEMI-LOGARITHMIC 46 5890
4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

Gráfico 5.33.c

Lo impredecible ahora es la variabilidad de esa precipitación, dilucidar los ciclos que la gobiernan a través de cambios en la circulación general. Es muy posible que gran parte de las respuestas a la variación de la circulación general estén relacionadas con cambios en la temperatura del mar, la cual puede influir en el recorrido a seguir por los vientos planetarios.

CAPITULO VI

APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento del recurso agua (precipitada, escurrida, e infiltrada) en Los Llanos, se enfoca desde el punto de vista de las observaciones realizadas con imágenes de satélite y del resultado del análisis de los datos registrados por estaciones meteorológicas, según los objetivos expuestos en el Capítulo I.

De esta investigación se llega a la conclusión de que el aprovechamiento más eficiente se logra cuando existe previsión sobre el terreno y cuando se han hecho y aplicado los estudios necesarios para el logro de rendimientos más eficientes del espacio, cualquiera que sea.

Las grandes fluctuaciones de precipitación en Los Llanos son parte normal de sus ciclos de precipitación, la única solución a los problemas que involucra en cuanto a la producción es la previsión. Si bien las fluctuaciones de la precipitación no se pueden dominar, es posible por lo menos hacer que su impacto no sea más intenso de lo que actualmente es.

Existe, por ejemplo, un flujo frecuente de nubosidad que se origina en Guayana y termina en Los Llanos, significando que potencial-

mente una parte importante de las precipitaciones que ocurren en Los -- Llanos se origina en Guayana, a causa de que el recorrido de la nubosidad es relativamente pequeño (aproximadamente 15 Km), de ésto se desprende que el país "domina" parte de sus propias fuentes de precipitación, al igual que parte de las precipitaciones en Colombia.

Siendo que Los Llanos representan la extensión plana mayor del país suceptible de desarrollo agroindustrial, al contrario que Guayana, (región de suelos muy frágiles que se orienta hacia el desarrollo forestal, minero, hidráulico), es de pensar que el manejo de esta región deberá ser realizado con sumo cuidado y que cualquier actividad que dañe seriamente ese medio, puede poner en peligro el desarrollo de las áreas al norte del Orinoco.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta investigación se ha estudiado el fenómeno precipitación en tiempo y espacio, en Venezuela y especialmente en el área de Los Llanos. La investigación se realizó utilizando básicamente dos tipos de datos: los registrados por estaciones meteorológicas y los generados por sistemas de sensores remotos. De los datos registrados por estaciones meteorológicas se llegó a las siguientes conclusiones:

En Venezuela se suceden normalmente tres máximos relativos anuales de precipitación, aún en el área de Los Llanos, donde la curva anual de precipitación se ha venido considerando con un solo máximo anual en julio, conformando una curva de forma acampanada.

El mes de julio es seco relativamente, al presentar en promedio mayor número de días secos, lo que implica que, siendo julio el mes que en general aporta mayor cantidad de precipitación al total anual, la eficiencia de sus precipitaciones es mayor que la de los demás meses.

Existe un máximo relativo constante en octubre. En general, cuando ocurre un máximo relativo en agosto, los máximos relativos de octubre tienden a desplazarse a final de año.

En mayo y en octubre se producen por lo general, las precipitaciones más importantes en el país, marcando la entrada y salida de la temporada lluviosa.

En los totales mensuales se observó que al considerar máximos y mínimos relativos existe una oscilación de máximo a mínimo y de mínimo a máximo que se mantiene en algunos casos hasta por más de seis meses seguidos.

Con las imágenes y loops de satélite se observó que indudablemente las precipitaciones en Venezuela están controladas a través del comportamiento del Alta de Las Azores. Esta con su inversión y sus vientos alisios controla el desarrollo de tormentas en el país y con su movimiento o desplazamiento más al norte o más al sur, permite o impide la penetración de la I.T.C.Z. o zona de convergencia inter-tropical, principal fenómeno productor de precipitación en el país.

Otras perturbaciones que aportan precipitación son ya conocidas: vaguadas, ondas del este, frentes modificados, etc. Sin embargo, no siempre la presencia de alguno de estos fenómenos implica precipitación, se observaron casos en que una vaguada en el oriente produjo precipitación y casos en que pasaron sin ser advertidas. Este hecho ya implica que necesariamente se habrá de establecer correlación entre los datos de sondeos atmosféricos con los datos de satélite y así ir estableciendo las condiciones en que un fenómeno puede o no precipitar en el país.

Si bien se observó que la temporada lluviosa en el país se inicia al sur, también se precisó que la lluvia que cae en Los Llanos proviene de áreas muy cercanas, aproximadamente 300 Km o menos. Esto se determinó observando el poco desplazamiento que tienen las nubes de tormenta sobre el país. En gran parte de los casos la tormenta se genera in situ, o proviene de la zona de Guayana dentro de un flujo casi permanente desde esa zona hacia Los Llanos.

Al norte del país las influencias provienen del Caribe y del este, básicamente. Fué muy común observar vientos del oeste al norte del país durante el mes de octubre, posiblemente debido a la circulación ciclónica del Caribe y Atlántico Norte, por ser octubre mes de huracanes y perturbaciones tropicales.

Como señalara el Dr. H. Riehl (1972), las tormentas pueden ser generadas por sistemas sinópticos de 1.000 y más Km^2. Sin embargo, se observó que existe un patrón de ondas generado por las ondas barotrópicas del Alta de Las Azores, que influye notablemente en el desarrollo y organización de las nubes convectivas en el país.

Se comprobó la correlación que existe entre la ocurrencia de La Seca al nor-este del Brasil y un aumenta de los máximos relativos de precipitación en Venezuela, y la ocurrencia de El Niño en Perú y una disminución en la producción de máximos relativos en el país, acarreando menor producción de precipitación anual.

Es posible que muchas respuestas en cuanto al comportamiento de la circulación general y su influencia sobre las precipitaciones en Venezuela estén relacionadas con los cambios de temperatura del mar, más específicamente con el movimiento de masas de agua más frías o más calientes dentro del Atlántico o del Mar Caribe.

Recomendaciones:

A fin de acelerar y lograr un mejor conocimiento de la genética de las precipitaciones en Venezuela, se recomienda:

(1) Participar en los programas internacionales de investigación meteorológica tales como el GARP, GATE, CLIMAP, auspiciados por la Organización Meteorológica Mundial.

(2) Auspiciar investigaciones relacionadas con la distribución de temperatura en el Mar Caribe y Océano Atlántico, ya que otros países han comprobado que masas de agua fría o caliente en los mares y céanos pueden acercar o alejar fenómenos productores de lluvia.

(3) Utilización de material generado por satélites meteorológicos geoestacionarios para el estudio de la generación y comportamiento de las tormentas en Venezuela, así como tambien la estimación de precipitación utilizando imágenes visibles e infrarrojas, lo que permitirá conocer mejor las condiciones en las que una nube produce precipitación en el país.

(4) Implementar el registro de datos meteorológicos al sur del país ya que se ha comprobado que de esta región proviene la

mayoría de la precipitación de Los Llanos y el sur del país.

(5) La utilización del radar en Los Llanos puede brindar información exacta sobre la ubicación y el desarrollo de nubes de tormenta en el área. Por las características de operación del radar, su utilización está restringida a zonas planas.

(6) Implementar el uso de la computadora con programas que permitan la interpretación y correlación contínua de los datos meteorológicos registrados en el país.

(7) Tratar de contactar a nuestros viejos campesinos y recopilar de ellos la forma de predecir el tiempo a través de las plantas, animales y los astros. Es indudable que los campesinos y aún más los indígenas al convivir con la naturaleza se han hecho sensibles a observar en el medioambiente natural las reacciones o cambios de este con respecto a pequeñas oscilaciones o cambios en la temperatura, humedad del aire, viento, etc., que en cuestión de días o semanas se manifestarán como inicio de la temporada lluviosa, fin de la temporada lluviosa,"invierno" fuerte, etc.

BIBLIOGRAFIA

Aguilera, J.A., (1970), *Distribución estacional y espacial de la pluviosidad en Venezuela*, Caracas: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Cartografía Nacional, 38 pp.

Alaka, M.A., (1964), "Problems of tropical meteorology, (a survey)", en *Technical Note No. 62, 115.TP.75*, Ginebra: Secretarial of the World Meteorological Organization, 36 pp.

Barrett, E.C., (1972), *Climatology from satellites*, Londres: Methuen & Co. Ltd., 418 pp.

Barry, R.G. y R.J. Chorley, (1972), *Atmósfera, tiempo y clima*, Barcelona: Ediciones Omega S.A., 395 pp.

Bjerkens, J., (1969), "Atmospheric teleconnections from the equatorial Pacific", en *Monthly Weather Review No. 97*, pp. 163-172.

Calder, N., (1974), *The weather machine: How our weather works and why it is changing*, Nueva York: The Viking Press, 143 pp.

Caviedes, C.N., (1973), "Secas and El Niño: Two simultaneous climatical hazards in South America", en *Proceedings of the International Geographical Union*, pp. 44-49.

Flohn, H., (1955), "Tropical circulation patterns", en *Technical Note No. 9, 38.TP.13*, Ginebra: Secretariat of the World Meteorological Organization, 12 pp.

Flohn, H. y H. Fleer, (1975), *Climatic teleconnections with the equatorial Pacific and role of ocean-atmosphere coupling*, Alemania Occidental: Met. Inst. der Univ. Bonn.

Fonseca, A. y M.A. Lopez Mussa, (1977), *Geomagnetismo en Venezuela*, Caracas: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Cargorafía Nacional, División de Geodesia, 3 pp. más gráficos.

Freile, A.J., (1969), "Regiones climáticas de Venezuela", *Boletín de Geología*, Vol. X, No. 19, Caracas: Ministerio de Minas e Hidrocarburos.

Fuerza Aérea Venezolana, (1971), *Valores climatológicos de Venezuela, Estaciones de la F.A.V., Período 1951-1970*, Maracay: Fuerza Aérea Venezolana, Servicio de Meteorología, Departamento de Climatología.

Goldbrunner, A.W., (1976), *El clima de Venezuela y su clasificación*, Caracas, Mimeografía, 16 pp. mas gráficos.

Guevara Díaz, J.M. (1970), *Meteorología para geógrafos*, Caracas: Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geografía, 429 pp.

Gupta, V.L. y J. Villalobos Torréns, (1976), *Estudio de los aspectos hidrológicos de la sequía en la región septentrional de los llanos centrales de Venezuela*, Mérida: CIDIAT.

Hernandez Cabrera, J., (1977), *GEOSOLIMAG: La precipitación y su determinística*. Informe parcial y resumido, Caracas, 7 pp. mas gráficos.

Krishnamurti, T.N., M. Kanimitsu, et al., (1973), "Tropical east-west circulations during the northern winter", en *Journal of the Atmospheric Sciences, No. 30*, pp. 780-787.

Lamb, H.H., (1958), *Meteorological Magazine, No. 76*, Londres: Meteorological Office of the United Kingdom, p. 87.

Laszewski, J., (1974), "Inexactitud de los pronósticos y carácter cíclico de los fenómenos hidrológicos", Caracas: *V Jornadas Venezolanas de Riego*, Tema II, Subtema 1, Documento No. 57.

Mata de Perdomo, M., (1972), *Some aspects of weather systems during the Venezuelan rainy season*, Fort Collins: Colorado State University, Department of Atmospheric Science.

Freile, A.J., (1969), "Regiones climáticas de Venezuela", *Boletín de Geología*, Vol. X, No. 19, Caracas: Ministerio de Minas e Hidrocarburos.

Fuerza Aérea Venezolana, (1971), *Valores climatológicos de Venezuela, Estaciones de la F.A.V., Período 1951-1970*, Maracay: Fuerza Aérea Venezolana, Servicio de Meteorología, Departamento de Climatología.

Goldbrunner, A.W., (1976), *El clima de Venezuela y su clasificación*, Caracas, Mimeografía, 16 pp. mas gráficos.

Guevara Díaz, J.M., (1970), *Meteorología para geógrafos*, Caracas: Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geografía.

Gupta, V.L. y J. Villalobos Torréns, (1976), *Estudio de los aspectos hidrológicos de la sequía en la región septentrional de los llanos centrales de Venezuela*, Mérida: CIDIAT.

Hernandez Cabrera, J., (1977), *GEOSOLIMAG: La precipitación y su determinística*. Informe parcial y resumido. Caracas, 7 pp. mas gráficos.

Krishnamurti, T.N., M. Kanimitsu, et al., (1973), "Tropical east-west circulations during the northern winter", en *Journal of the Atmospheric Sciences, No. 30*, pp. 780-787.

Lamb, H.H., (1958), *Meteorological Magazine, No. 76*, Londres: Meteorological Office of the United Kingdom, p.87.

Laszewski, J., (1974), "Inexactitud de los pronósticos y carácter cíclico de los fenómenos hidrológicos", Caracas: *V Jornadas Venezolanas de Riego*, Tema II, Subtema 1, Documento No. 57.

Perdomo Cordero, M., (1968), *Paso de un frente frío del Hemisferio Sur sobre el Continente Suramericano y Venezuela, a fines de Agosto de 1966*, Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Departamento de Meteorología e Hidrología. Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Hidrometeorologista.

---------- (1969), *Estudio del progreso de un frente frío desde Argentina hasta Venezuela*, Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Departamento de Meteorología e Hidrología. Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Ingeniero Hidrometeorologista.

Perdomo de Mata, M., (1972), *Some aspects of weather systems during the Venezuelan rainy season*, Fort Collins: Colorado State University, Department of Atmospheric Science.

Ministerio de Obras Públicas, (1975), *Indices Pluvio-Evaporimétricos Normalizados*, Caracas: Dirección General de Recursos Hidráulicos, División de Hidrología.

(1975), *Pluvio-Evaporimetría mensual y anual 1971-1974*, Caracas: Dirección General de Recursos Hidráulicos, División de Hidrología.

(1975), *Mensuarios hidroclimáticos*, Caracas: Dirección General de Recursos Hidráulicos, División de Hidrología.

Myers, V.A. (1963), "A cold From invasion of southern Venezuela", en *Monthly Weather Review*, Washington: United States Weather Bureau, p. 92.

Nieuwolt, S., (1977), *Tropical climatology: An introduction to the climates of the low latitudes*", Londres: John Wiley & Sons, 207 pp.

Pacheco, P.P., (1972), *Estimation of cloud top from the MRIR experiment using the band of 10 microns*", AT-788, Fort Collins: Colorado State University, Department of Atmospheric Science, 21 pp.

(1977), *Característica de las precipitaciones en Venezuela*, Curso de Extensión en Meteorología, Caracas: Instituto Pedagógico de Caracas - Fuerza Aérea Venezolana, 35 pp.

Perez Calcaño, M., (1977), *El sistema médico popular en Lizardo, Estado Falcón*, Trabajo de Grado, Pipe: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC, Centro de Estudios Avanzados, p. 26.

Petterssen, S., (1976), *Introducción a la meteorología*, 5ta Edición, Madrid: Espasa-Calpe S.A., 469 pp.

Piñero D., A.J., (1976), *La convergencia intertropical sobre Venezuela*, Tesis de Pregrado, Caracas: Escuela de Geografía, Universidad Central de Venezuela.

Pittock, A.B. et al., (1978), *Climatic change and variability: A southern perspective*, Cambridge: Cambridge University Press, 455 pp.

Riehl, H. y H.R. Byers, (1958), *Flood rains in the Bocono basin, Venezuela*, Informe preparado para el Ministerio de Obras Públicas, Chicago: Departamento de Meteorología de la Universidad de Chicago, 57 pp.

Riehl, H., (1973), *Sobre el estado del tiempo en Venezuela*, Informe preliminar de los Experimentos VIMEX I y II, Mimeografía, 37 pp.

Sanchez Carrillo, J., A. Monteagudo y C. Sierio, (1965), "Distribución de la presión atmosférica en la superficie y en la altura sobre Venezuela, en *Agronomía Tropical*, Vol. XV, Nos. 1-4, pp. 49-73.

Sanchez, W.A., (1975), *Climate of the American tropics and subtropics in the 1960's and possible comparison with climatic variations of the last millennium*, La Molina, Perú: Universidad Nacional Agraria.

Serra, A. y L. Ratisbonna, (1941), *As ondas de frio da bacia amazonica*, Brazil: Serviço de Meteorología.

Stringer, E.T., (1972), *Foundations of climatology: An introduction to physical, dynamic, synoptic and geographical climatology*, San Francisco: W.H. Freeman and Company, 586 pp.

Tamayo, F., (1972), *Los Llanos de Venezuela*, Tomos I y II, Caracas: Monte Avila Editores, Colección Científica No. 3, 123 y 155 pp.

Troup, A.J., (1965), The 'Southern Oscillation', en *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, No. 91*, pp. 490-506.

Wyrtki, K., (1975), *El Niño: Dynamic response of the equatorial Pacific ocean to atmospheric forcing*, Honolulu: Department of Oceanography, University of Hawaii.

Zambrano Salas, A.T., (1974), "El clima de Venezuela según la clasificación de Koeppen y su variabilidad en relación a las manchas solares", Caracas: *V Jornadas Venezolanas de Riego*, Tema II, Subtema 1, Documento No. 56, 40 pp.

ANEXOS

ANEXOS
DEL
CAPÍTULO IV

Mapas

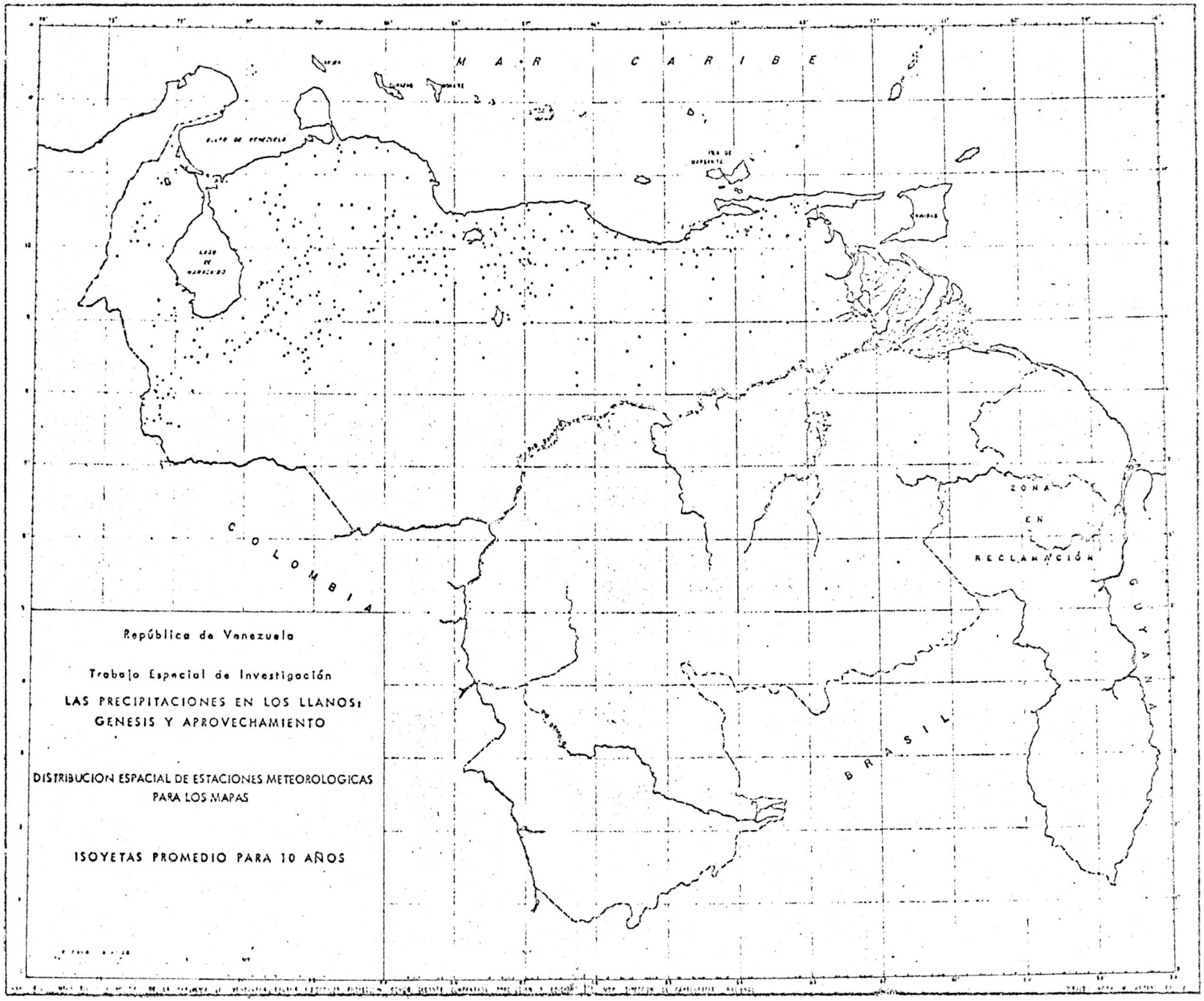
de

Isoyetas

Promedio Mensual

de

10 Años


M A R C A R I B E
COLOMBIA
ZONA EN RECLAMACIÓN
GUYANA
BRASIL
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
DISTRIBUCION ESPACIAL DE ESTACIONES METEOROLOGICAS PARA LOS MAPAS
ISOYETAS PROMEDIO PARA 10 AÑOS

Mapa IV.2

ESTACIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE LOS MAPAS ISOYETICOS PROMEDIOS DE 10 AÑOS

ESTACION	Serial	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Altura m.s.n.m
ANZOATEGUI				
Barcelona-F.A.V.	1773	10-08	64-41	7
Barrancas de Zuata	2621	08-08	65-23	32
Bergantín	1796	10-01	64-23	310
Boca de Uchire	1680	10-09	65-26	6
Botijón	2610	09-54	65-42	350
Cantaura	2766	09-19	64-22	250
El Carito	2722	09-47	64-45	100
La Cerca	1683	10-06	65-13	4
Clarines	2608	09-58	65-10	12
Curataquiche	2713	09-58	64-35	40
El Chaparro - Pueblo	2650	09-09	65-01	80
Guanape	2605	09-55	65-30	130
Guaribe-Tenepe	2647	09-46	65-29	80
Mundo Nuevo	2718	09-57	64-04	600
Musinacla	4712	07-42	64-47	52
Onoto	2643	09-36	65-12	35
Pariaguán	3712	08-51	64-43	250
Quiamare	2715	09-53	64-32	80
San Bernardino	2703	09-58	64-44	160
San Diego de Cabrutica	3762	08-25	64-53	140
San Joaquín	2764	09-18	64-29	160
San Mateo	2725	09-45	64-32	132
Santa Inés	2717	09-55	64-21	160
Santa Rosa	2755	09-35	64-18	280
Urica	2730	09-43	64-00	240
Valle de Guanape	2607	09-55	65-41	270
Joaquín	3820	08-59	63-16	100
APURE				
Achaguas	4303	07-48	68-12	52
El Amparo	4194	07-07	70-46	128
Boca de Río Viejo	4293	07-11	71-12	140
Bruzual	4292	08-03	69-20	89
Buena Vista	9400	06-11	68-33	82
Cararabo	5203	06-10	69-16	77
Elorza	4291	07-03	69-29	90
Guasdualito	4174	07-15	70-45	128
Montecal	4296	07-35	69-10	79
Mata de Cubarro	4294	07-14	71-01	176
Palmarito	4139	07-36	70-09	105
Puerto Infante	4171	07-00	70-05	140
Puerto Páez	5484	06-11	67-27	47
El Samán de Apure	4302	07-55	68-42	65
San Rafael de Atamaica	4407	07-28	67-23	53
Santa Bárbara-Capanaparo	5200	06-52	68-51	95
Santa Elena-Capanaparo	5290	06-55	69-16	104
La Trinidad de Orichuna	4201	07-10	69-45	99
Uranán-Hacienda	5408	06-56	67-07	78
El Yagual	4301	07-28	68-24	
ARAGUA				
El Ancón-Hacienda	1497	10-03	67-28	520
ARAGUA Cont.				
Barbacoas	2551	09-28	66-57	120
La Cabrera-Planta	0463	10-15	67-41	430
Camatagua	2521	09-47	66-55	319
Carmen de Cura	2522	09-47	66-50	244
Las Cenizas	0497	10-02	67-34	670
Colonia Tovar-F.A.V.	1435	10-25	67-17	1790
Embalse de Suata	1475	10-12	67-23	512
Guayabita	1451	10-16	67-28	540
Maracay-F.A.V.	0466	10-14	67-39	442
El Palmar	1490	10-13	07-26	445
Paya	1452	10-17	67-26	514
La Pereña	0460	10-11	67-35	444
Pie del Cerro	1444	10-20	67-19	760
El Playón	2552	09-32	66-53	190
Rancho Grande	0426	10-21	67-41	1160
El Samán-Hacienda Montero	1492	10-02	67-28	545
San Casimiro	0590	10-00	67-01	444
San Sebastián	2409	09-57	67-11	430
Taguay	2502	09-47	66-40	336
Tiara	1487	10-08	67-09	750
Tocorón-Caserío	0472	10-05	67-35	440
Valle Morín	2511	09-56	66-55	448
BARINAS				
Altamira	3149	08-50	70-30	900
Barinas	3171	08-36	70-13	185
Barinitas	3126	08-46	70-25	450
Barrancas	3128	08-47	70-07	220
Caroní-Hato	3155	08-27	70-09	165
El Corozo-Palmitas	3162	08-34	70-22	250
La Marqueseña-Hacienda	3118	08-50	70-03	300
Obispos	3159	08-36	70-06	170
Paguey	3154	08-32	70-26	250
Punta Gorda-Cardenera	3183	08-34	70-11	172
Quebrada Seca	3136	08-42	70-19	250
Sabaneta	3212	08-46	69-56	200
San Hipólito	3222	08-40	69-52	200
San Silvestre	3173	08-18	70-07	148
Santa Lucía	3283	08-06	69-47	70
Toreño-Sacony	3156	08-21	70-04	107
Torunos	3158	08-30	70-05	160
BOLIVAR				
Campamento Caroní-CVG	3933	08-17	62-39	78
Canaima-C.V.G.	5920	06-02	62-50	393
Ciudad Bolívar-F.A.V.	3802	08-09	63-33	50
La Hornellita	4711	07-51	64-16	80
Kamarata-INOS	6850	05-40	62-26	1700
Kanavayén-C.V.G.	6933	05-40	61-43	1200
El Manteco-C.V.G.	4947	07-21	62-32	305
Maripa	4667	07-24	65-09	50
Moitaco	3751	08-00	64-20	66
La Paragua-C.V.G.	5887	06-53	63-16	290

ESTACION	Serial	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Altura m.s.n.m
BOLIVAR Cont.				
El Pao-C.V.G.	5887	06-53	63-16	290
Puerto Ordaz	3312	08-21	62-40	168
Santa Elena de Uairén	7947	04-36	61-07	910
Tumeremo-F.A.V.	4974	07-18	61-27	180
Upata-INOS	3994	08-01	62-23	340
Urimán-C.V.G.	6931	05-20	62-45	395
La Vítera	4666	07-34	65-57	190
CARABOBO				
Bejuma-Prefectura	1375	10-10	68-16	650
Borburata	0411	10-24	67-58	250
Campo Carabobo	1397	10-00	68-10	500
Canoabo	1370	10-18	68-17	360
Carlaprima-Hacienda	1356	10-15	68-12	760
El Caruto-Belén	0495	10-00	67-43	700
Guacara	0452	10-14	67-53	300
Miranda-Hda. La Trinidad	1385	10-10	68-25	628
Montalbán	1365	10-13	68-20	650
Morón-Dique	1340	10-28	68-12	30
Puerto Cabello-F.A.V.	1328	10-30	68-01	2
Valencia-Av. Bolívar	1378	10-11	68-00	480
Yuma-Caserío	0480	10-06	67-42	460
COJEDES				
Aguadita	2326	09-49	68-23	219
El Baúl-Carretera	3309	09-00	68-15	102
Cachinche	2318	09-54	68-09	400
Caño Benito	2378	09-19	68-09	160
La Ceiba-Camoruco	2333	09-39	68-44	180
Cojeditos	2340	09-37	68-55	160
Galera	2350	09-29	68-11	180
Guayabito	2362	09-30	68-47	140
Lagunitas	2374	09-22	68-41	160
Manrique	2324	09-49	68-31	450
Mata Oscura	2352	09-32	67-59	120
La Morena	2335	09-42	68-36	160
Morita-Caserío	2343	09-39	68-16	122
El Pao-Oficina	2349	09-38	68-08	128
El Pao-Planta	2338	09-46	68-07	178
Santa Teresa	2342	09-31	68-52	150
La Sierra	2303	09-54	68-35	1000
Sucre	3305	08-57	69-24	100
Tinaco	2336	09-42	68-26	151
Tinaquillo	2316	09-55	68-18	386
Valle del Río	2325	09-49	68-09	400
Vallecito	2308	09-53	68-28	474
Las Vegas	2365	09-33	68-38	120
DISTRITO FEDERAL				
Caracas-Obs. Cagigal	0531	10-30	66-55	1042
DISTRITO FEDERAL Cont.				
Maiquetía-F.A.V.	0503	10-35	66-59	43
FALCON				
Acurigua	0246	11-18	69-28	400
Araurima	1303	10-57	68-40	82
Barrancas	1122	10-40	70-54	182
Coujerao	0242	11-22	69-40	31
Coro-F.A.V.	0232	11-24	69-40	21
La Cruz de Taratara	0283	11-04	69-43	700
Cuesta de Maíz	1123	10-44	70-42	310
Curarí	0350	11-19	68-58	7
Curimagua-Silburua	0263	11-10	69-41	
Docoro	1151	10-33	70-26	602
Don Pancho	1028	10-45	71-00	52
Guajiro	1149	10-38	70-43	266
Guaracaro	1153	10-33	70-57	188
Mene de Mauroa	1029	10-41	71-02	90
El Mojino	1150	10-34	70-33	524
La Negrita	0243	11-19	69-38	68
Píritu	0228	11-22	69-07	230
La Portería	1152	10-27	70-37	512
Quebrada Abajo	1124	10-43	70-30	
Sabaneta de Coro	0241	11-16	70-00	50
Terana	0183	11-08	70-25	46
Tocópero	0224	11-30	69-15	250
Tocuyo de la Costa	0396	11-02	68-23	20
Tupure	1120	10-50	70-25	
GUARICO				
Altamira	3602	08-35	65-34	130
El Burro-Hato	3503	08-46	66-07	185
Cabruta	2401	07-38	66-15	125
El Calvario	3501	08-59	67-00	95
Canta Gallo	2423	09-47	67-26	365
El Carrizal-F.A.V.	2562	09-25	66-55	160
La Ceiba	2496	09-08	67-20	130
Corozo Pando	3454	08-31	67-35	71
La Culebra	3504	09-00	66-12	190
La Encrucijada de Calabozo	2477	09-14	67-02	210
Guardatinajas	2492	09-03	67-38	107
Guatopo	2505	10-01	66-26	710
Kilómetro 25	2471	09-23	66-50	139
Lezama	2425	09-43	66-23	190
Libertad de Orituco	2555	09-30	66-24	122
Mamo Km 50	2550	09-24	66-37	125
Morrocoyes	2455	09-23	67-21	150
Los Naranjos	3403	08-51	67-31	91
Oracoyal-Venado	2519	09-55	66-24	360
Ortiz	2448	09-36	67-18	162
Palenque-Dispensario	3502	09-00	66-53	90
Palo Seco	2493	09-04	67-13	136

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
GUARICO Cont.				
Paradero-Hato	2427	09-46	67-36	304
Parapara	2430	09-41	67-18	230
Paso Pelao	2424	09-47	67-31	383
Paso Real	2528	09-47	66-11	305
El Rastro	2495	09-03	67-26	104
Roblecita	2586	09-12	66-22	200
San Antonio	3505	08-26	66-13	150
San Francisco de Macaira	2507	09-58	66-16	570
San Francisco de Tiznados	2444	09-37	67-37	168
San José de Guaribe	2602	09-52	65-49	235
San José de Tiznados	2465	09-22	67-24	150
San Juan de Los Morros	2417	09-55	67-21	420
Santa Rita	2413	08-08	66-15	135
El Sacorro	2676	09-00	65-45	60
El Sombrero	2469	09-24	67-03	110
Toro Negro	3506	08-18	66-15	88
Uveral	2630	09-44	65-50	220
Voquerito	2414	08-47	66-28	170
LARA				
Aguada Grande	1235	10-36	69-28	553
Altagracia	1177	10-20	70-13	479
Los Arangues	1199	10-01	70-04	551
Arenales	1271	10-09	69-54	200
Aterigua	2419	09-36	67-29	195
Aura	2228	09-42	69-14	315
Baregua	1231	10-34	69-56	383
Barquisimeto-F.A.V.	1282	10-00	69-18	590
Bobare	1265	10-16	69-28	646
El Burro	1170	10-23	70-31	720
Canope	1204	10-01	69-32	658
Carora-Granja	1187	10-10	70-06	413
Cubiro	2225	09-47	69-35	1502
Curarigua	2201	09-59	69-56	627
Duaca	1268	10-17	69-10	750
El Empedrado	2118	09-52	70-17	844
Humocaro Alto-Viveros	2251	09-38	69-59	950
El Jabón	2106	09-48	70-06	1499
Maparal	2208	09-56	69-13	415
La Mesa	2252	09-24	70-00	1195
Moratura	1238	10-33	69-14	201
Prieto-Los López	2110	10-01	70-22	539
Puricuare	1175	10-06	70-27	565
Quebrada Arriba	1174	10-15	70-32	615
Quíbor	2204	09-55	69-33	682
Río Tocuyo	1261	10-16	69-56	388
Sabana Grande-Guagó	2139	09-52	70-05	1440
Sanare	2234	09-45	69-39	1294
San Francisco	1176	10-17	70-18	470
Sarare	2229	09-47	69-10	278
Sicarigua	2108	09-57	70-05	475
Siquisigua	1233	10-35	69-36	400
Tocuyo-Caja de Agua	2227	09-47	69-43	693

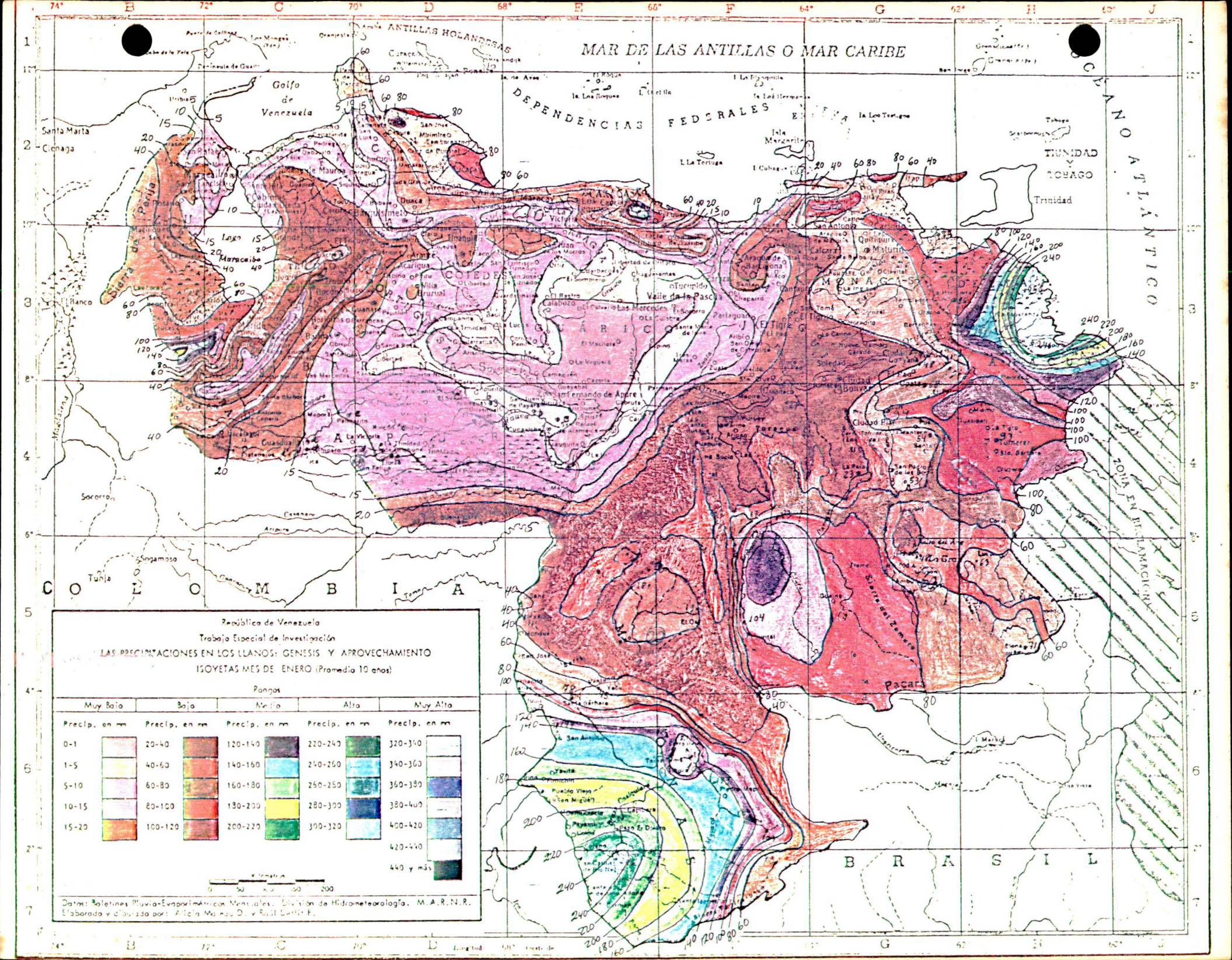
ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
MERIDA				
Chiguará	3053	08-30	71-32	1000
Estanquez	3054	08-28	71-32	452
Mérida-F.A.V.	3047	08-36	71-09	1470
Mesa de Ejido	3042	08-33	71-17	2667
La Mitisús	3115	08-52	70-38	1666
Mesa Bolívar	3052	08-29	71-33	1770
El Morro	3080	08-25	71-11	1830
Mucuchíes	3121	08-45	70-55	2830
Mucurubá	3029	08-43	70-59	2276
La Palmita	8053	08-53	71-36	601
Páramo de Mucuchíes	3111	08-51	70-50	3870
La Playa	3066	08-18	71-47	1500
Páramo La Culata	3027	08-44	71-11	3090
Puente Escalante	8054	08-30	71-46	160
Santa Cruz de Mora	3065	08-24	71-38	560
Tabay	3038	08-38	71-05	2295
Timotes	3166	08-59	70-44	1989
Torondoy-Alcaldía	2097	09-02	71-01	1107
El Vigía	3035	08-37	71-39	130
Zea	3063	08-23	71-47	1465
MIRANDA				
Araguita	1571	10-15	66-27	60
El Café	1534	10-25	66-17	100
Carenero	1508	10-32	66-07	10
Caucagua	1555	10-18	66-22	70
Cúa-Tovar	0582	10-09	66-51	240
Cúpira-El Tesoro	1671	10-10	65-42	110
Charallave	0572	10-15	66-52	315
El Encanto	1458	10-19	67-04	1145
El Guapo	1682	10-10	65-56	50
Guarenas	0548	10-23	66-37	510
Logartijo-INOS	0580	10-04	66-42	200
Machurucuto	1674	10-12	65-39	4
Puerto Sotillo	1548	10-26	66-05	50
San José de Río Chico	1662	10-23	66-00	50
Tapipa	1574	10-14	66-19	40
MONAGAS				
Caripe	1986	10-10	63-30	860
Caripito	1989	10-07	63-05	40
Maturín-F.A.V.	2827	09-45	63-12	66
Santa Bárbara	2835	09-37	63-37	140
El Silencio	2930	09-10	62-49	25
Temblador	3903	09-01	62-39	
PORTUGUESA				
Agua Blanca	2239	09-39	69-06	184
La Capilla	3333	08-43	68-55	155

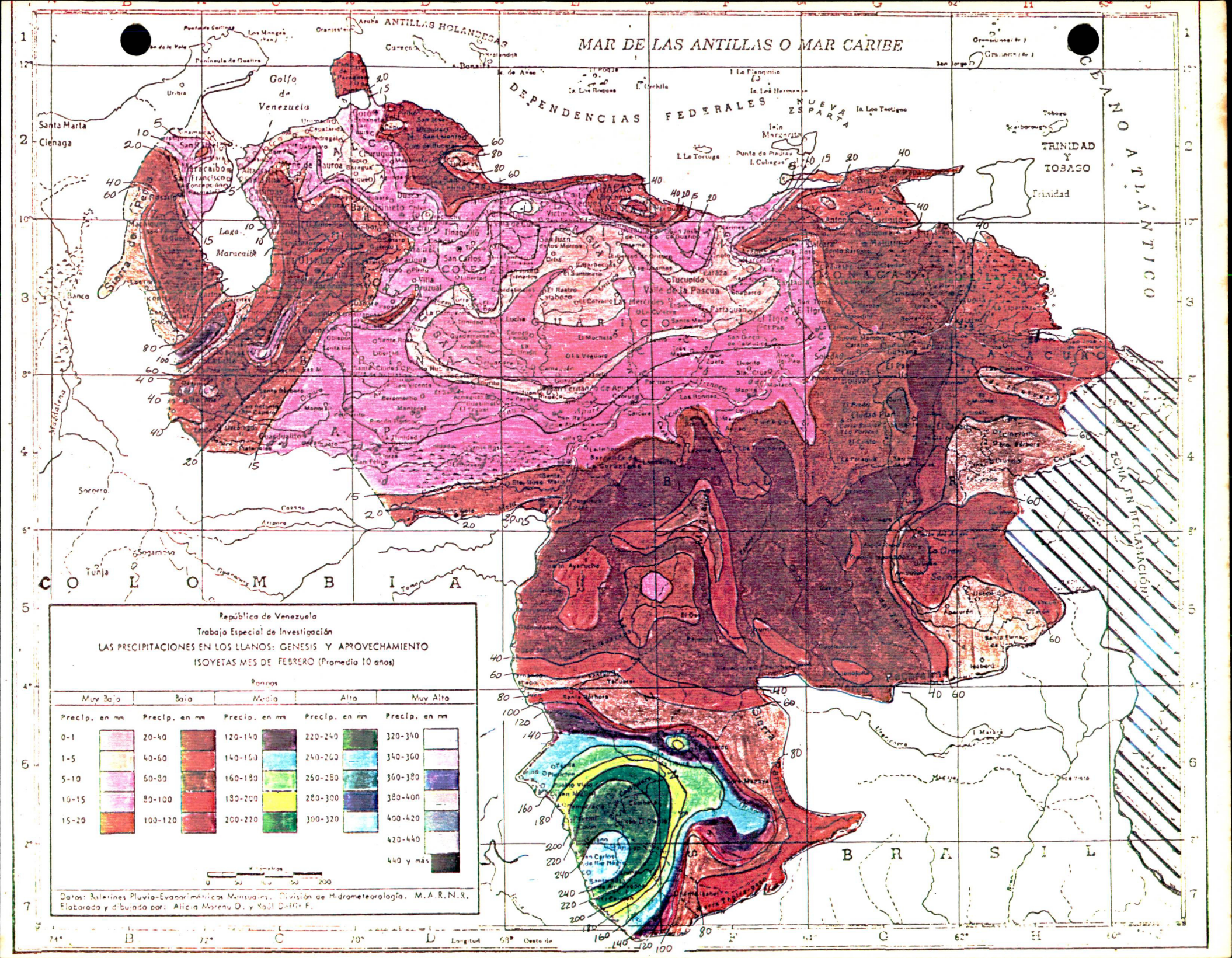
ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
PORTUGUESA Cont.				
Biscucuy	2273	09-20	69-59	600
Bocaná-Caserío	3213	08-51	69-58	180
Camburito-Hacienda	2246	09-36	69-18	200
Campamento Las Marías	2295	09-05	69-39	152
Colonia Turén-M.A.C.	2277	09-16	69-06	215
Chabasquén	2261	09-25	69-57	600
Desembocadero	2282	09-10	60-09	480
Guache-Hacienda	2253	09-26	69-21	276
Guafas	2170	09-15	69-56	490
Guanarito	3228	08-42	67-13	90
Guanare-Parroquia	2296	09-03	69-46	117
Ospino	2265	09-18	69-27	188
Ospino-La Estación	2266	09-24	69-29	451
Payara	2259	09-30	69-05	192
Píritu	2267	09-23	69-13	230
Potreritos	2260	09-18	69-43	600
Puerto Las Animas	3214	08-47	69-39	125
Puente Coromoto	2292	09-02	69-48	130
San Rafael-Hacienda	2286	09-10	69-35	176
San Rafael de Onoto	2331	09-41	68-58	175
San Nicolás	3217	08-50	69-48	126
Siporaro	3216	08-53	69-56	170
Suruguapo	2171	09-12	69-43	450
Tucupido	3215	09-00	69-56	270
SUCRE				
Barceló-Yaguaraparo	1924	10-34	62-49	58
Campeorito	1843	10-25	63-25	65
Cariaco-El Cordón	1835	10-29	63-33	30
Casanay	1844	10-32	63-25	72
Cocollar	1873	10-11	63-49	834
Cumaná-Granja	1736	10-27	64-10	8
Cumanacoa-Granja	1869	10-15	63-56	234
Las Cuevas	1778	10-11	64-06	980
Fila de Botalón	1854	10-18	63-45	960
Guaripa	1742	10-21	64-10	39
Guatamare	1840	10-31	63-10	60
Guiria-F.A.V.	1928	10-35	62-18	7
El Negro	1833	10-24	63-36	140
Paguicillo	1892	10-16	63-36	600
El Rincón	1824	10-36	63-12	147
Sabana del Neverí	1780	10-11	64-02	1700
Santa Isabel	1920	10-38	62-57	49
Tunapuy	1828	10-35	63-06	53
Valle Solo	1838	10-30	63-07	70
TACHIRA				
Altagracia-Hacienda	4032	07-37	72-18	1000
Barotá	4015	07-54	72-14	1000
Brenán-Esc.Cafet.MAC	4041	07-39	72-24	1080
Cano Negro	8052	08-30	71-51	151
El Cobre	3094	08-02	72-03	1910

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
TACHIRA Cont.				
Colón-Esc.Federal	3091	08-02	72-16	800
La Copé	4045	07-39	72-11	415
Cordero	4016	07-51	72-11	1100
Las Delicias	4051	07-34	72-26	1600
Doradas	4057	07-33	71-56	220
Estación Táchira	3081	08-07	72-15	250
La Fría-Aeropuerto	3061	08-13	72-15	70
La Grita	3083	08-09	71-59	1440
Mesa de Seboruco	3082	08-10	72-09	470
Navay	4059	07-33	71-34	180
Páramo El Zumbador	4004	07-59	72-05	2500
Pregonera	3097	08-01	71-45	1260
Pueblo Hondo	3074	08-13	71-55	2100
Puente Uribante	4054	07-32	72-05	2000
Punta de Piedra	4030	07-37	71-30	182
Queniquea	4017	07-55	72-01	1620
El Ron	4040	07-43	72-13	1320
San Antonio del Táchira	4021	07-49	72-27	431
San Cristóbal	4038	07-47	72-14	830
San Pedro del Río	4002	08-00	72-16	690
Santo Domingo-Aerop.	4055	07-34	72-03	330
Táriba	4034	07-49	72-13	1000
Umuquena	8065	08-16	72-03	105
Ureña	4012	07-55	72-27	350
TRUJILLO				
Agua de Obispo	2128	09-42	70-05	2114
Agua Viva	2132	09-34	70-37	164
Boconó	2176	09-15	70-16	1125
Campo Elías	2190	09-23	70-04	1033
Carache	2136	09-38	70-14	1157
Cenizo-Camp. Vivián	2141	09-32	70-41	124
Cenizo-Canal Ppl.	2149	09-30	70-45	49
Cenizo-Rápido Dos	2150	09-29	70-47	63
Cenizo-Secundario D-3	2152	09-33	70-46	62
La Concepción	2139	09-33	70-15	1125
Chejendé	2134	09-37	70-21	1000
Escuque	2162	09-18	70-40	1001
Guamas de Monay	2146	09-37	70-25	272
Jajó	2195	09-05	70-41	1693
Mendoza Fría	2183	09-13	70-40	1135
La Mesa de Esnujaque	2193	09-03	70-42	1747
Monay	2133	09-33	70-28	292
Mosquey	2189	09-17	70-12	1430
Niquitao	2199	09-07	70-24	1794
Pampán	2144	09-27	70-29	461
Páramo La Cristalina	2167	09-20	70-20	
Puente Villegas	2127	09-46	70-14	621
La Quebrada	2186	09-09	70-35	1371
Sabana Grande	2151	09-43	70-32	225
San Antonio de Trujillo	2129	09-44	70-27	237
Santa Ana	2147	09-28	70-20	1549
Santiago de Trujillo	2185	09-15	70-32	1105

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
TRUJILLO Cont.				
Trujillo-Liceo	2156	09-22	70-26	759
YARACUY				
Aroa-Dispensario	1322	10-27	68-53	230
Cayure	1321	10-26	68-59	298
Central Matilde	1381	10-09	68-53	330
El Hacha	1313	10-31	68-52	243
Nirgua	1373	10-09	68-34	780
San Felipe	1343	10-20	68-44	320
Taría	1334	10-26	68-34	70
Temerla	1390	10-16	68-26	410
Urachiche	1371	10-10	69-01	435
Yaritagua	1289	10-05	69-07	384
ZULIA				
Bachaquero-Shell	2007	09-58	71-08	3
Bella Vista-Km 23	3011	08-55	72-19	15
La Cabaña	1008	10-55	72-16	50
El Calvario	3007	08-52	71-41	21
Caracolí	3025	08-44	71-43	40
Carrasquero	0093	11-02	72-00	19
Concha	2095	09-02	71-45	103
El Consejo	1058	10-29	71-09	120
El Diluvio	1032	10-36	72-23	115
Encontrados	2092	09-04	72-14	8
La Ferreira	3013	08-51	71-59	10
Guarero	0051	11-22	72-04	30
El Guayabo	3034	08-37	72-20	29
Lagunillas-M.G.	1097	10-07	71-15	2
Las Lajas	1033	10-35	72-26	174
Machiques-Granja	1092	10-03	72-33	100
Maracaibo-Ctl.F.A.V.	1015	10-38	71-36	40
Medellín	1090	10-03	72-39	158
Mene Grande-FAV	2117	09-49	70-56	32
Paraguaipoa-Guana	0052	11-21	71-58	7
Puerto Nuevo	1073	10-12	72-35	242
Puebla Vieja-Shell	2006	09-59	71-11	1
Quiroz-El Tablazo	1059	10-28	71-01	120
Quisiro	1009	10-53	71-17	8
Rosarito	1010	10-25	72-27	170
San Bartolomé de Sinam.	0086	11-05	71-51	5
San José	1094	10-01	72-23	77
San Lorenzo-Shell	2027	09-47	71-04	2
San Rafael del Moján	1007	10-58	71-44	5
San Salvador	1072	10-19	72-33	190
Santa María	1031	10-51	72-13	70
Tasajeras	2032	09-10	72-01	5
El Tucuco	2021	09-52	72-50	205
Villa del Rosario	1071	10-21	72-18	80

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
T.F. AMAZONAS				
Puerto Ayacucho-FAV	6424	05-41	67-38	99
San Carlos de Río Negro	9401	01-56	67-03	119
T.F. DELTA AMACURO				
Tucupita-INOS	2996	09-03	62-03	6


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
OCEANO ATLÁNTICO
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
Tobago
Golfo de Venezuela
Península de Guajira
Santa Marta
Ciénaga
Sierra de Perijá
Lago Maracaibo
El Banco
Sardinata
Sarare
Sororoco
Casanare
Arauca
Tunja
Sogamoso
COLOMBIA
BRASIL
ZONA EN RECLAMACION
Isla Margarita
Isla La Tortuga
Isla La Blanquilla
Isla Los Hermanos
Isla La Orchila
Isla Los Roques
Isla Los Testigos
Isla Los Frailes
Isla La Sola
Isla Los Monjes
Isla de Aves
Isla Los Aves
Isla Los Roques
Isla La Blanquilla
Isla La Orchila
Isla La Tortuga



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE FEBRERO (Promedio 10 años)

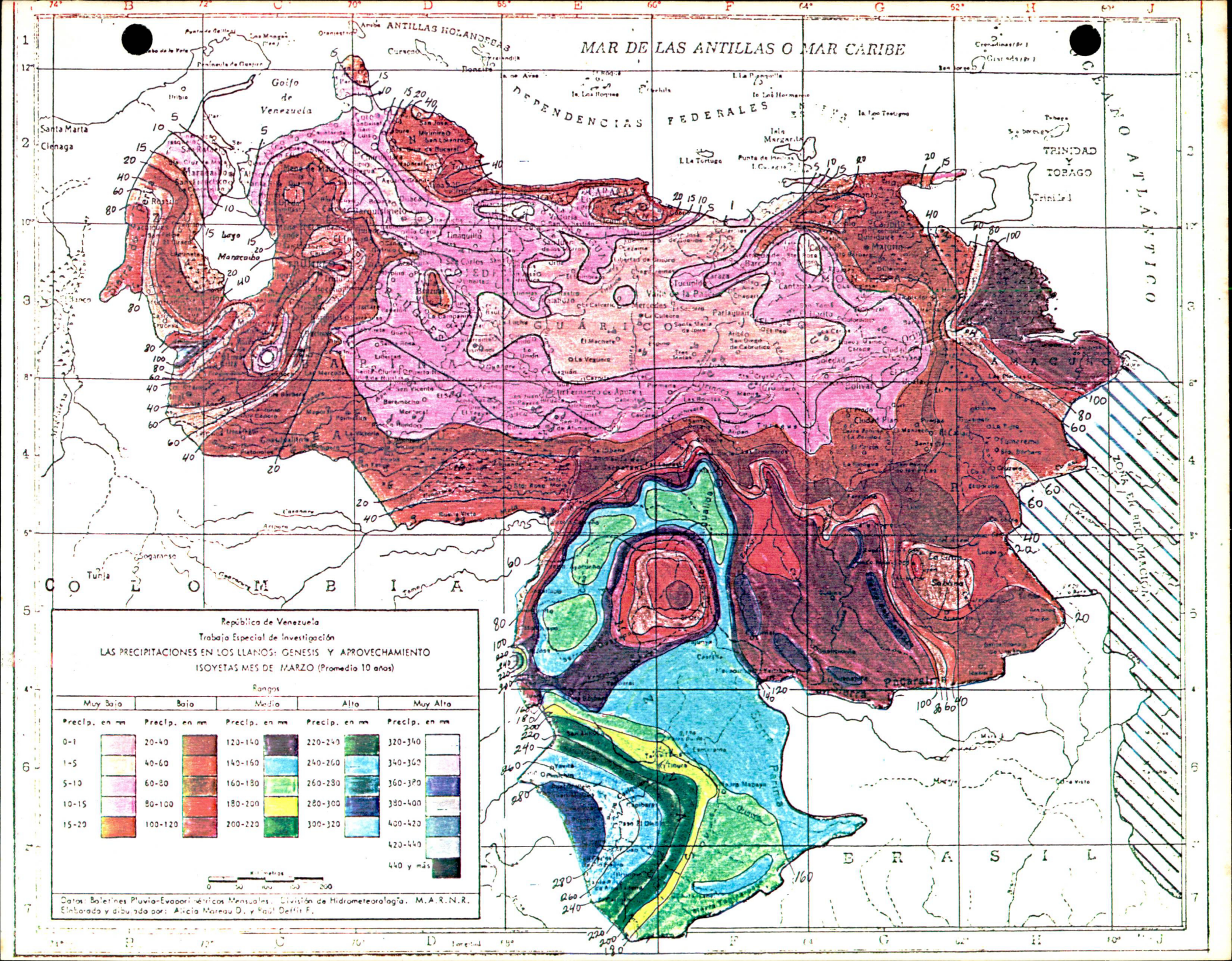
Rangos

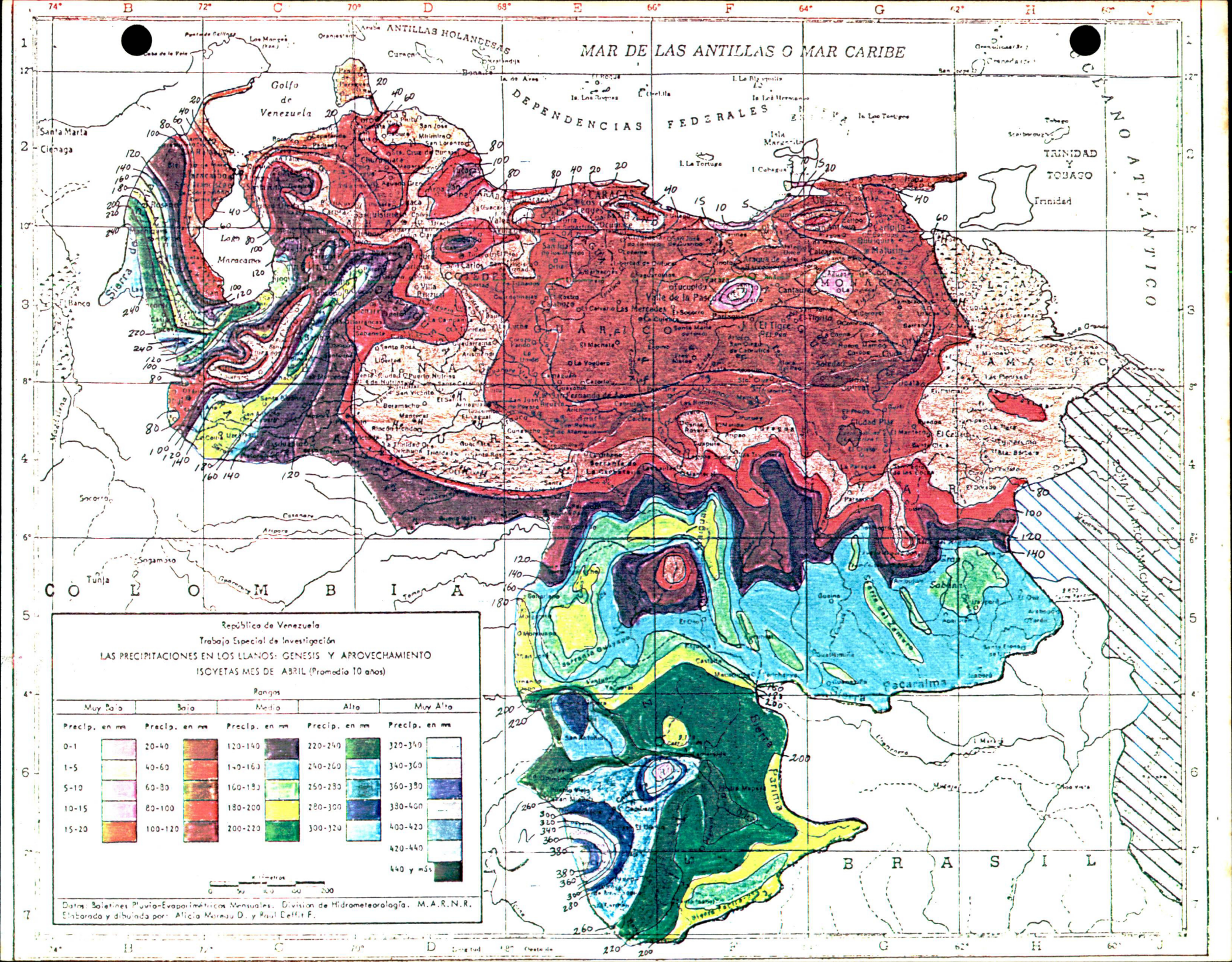
Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

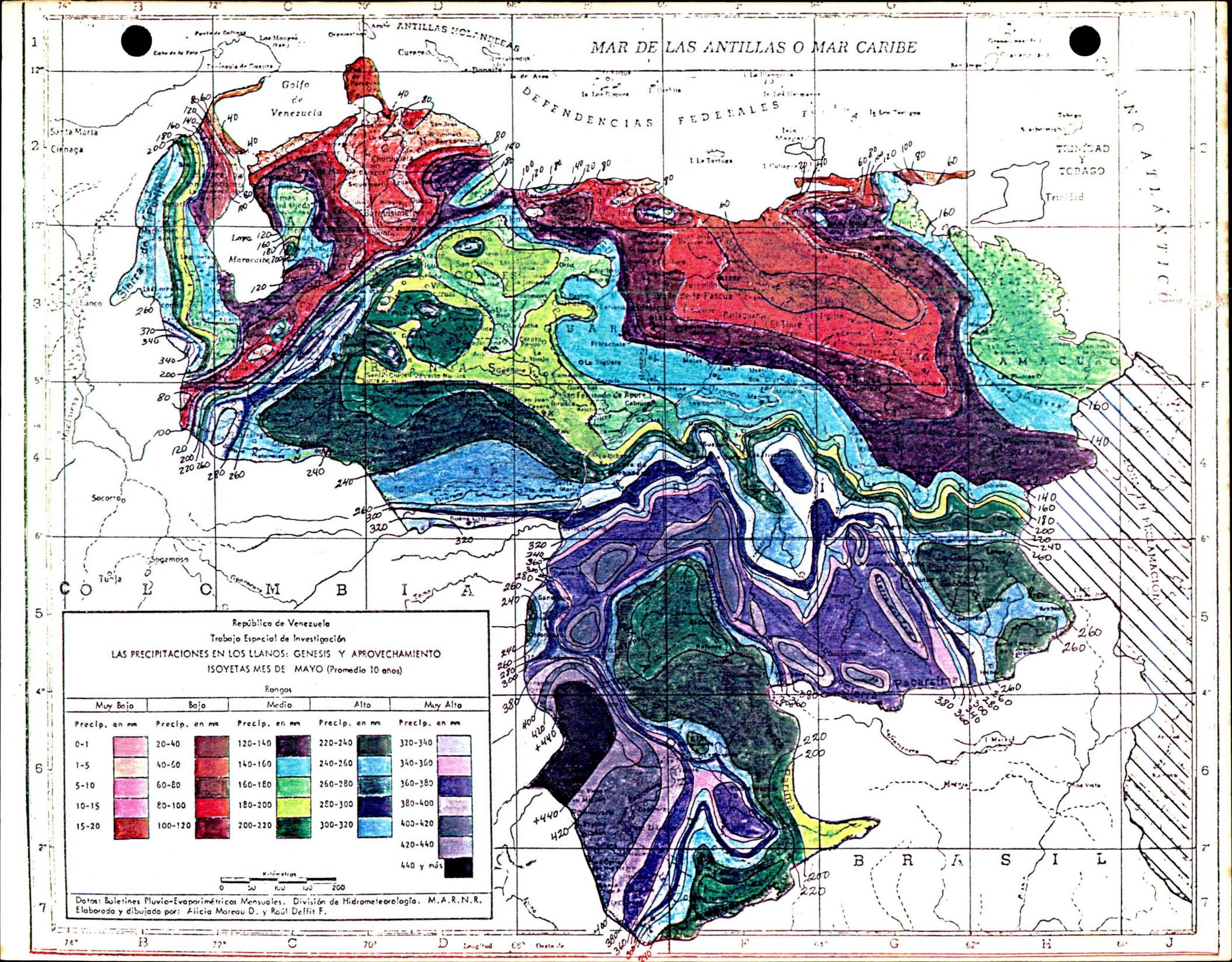
Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporométricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Yadil Daffis F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
Aruba
Curaçao
Bonaire
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Ciénaga
Maracaibo
Lago
DEPENDENCIAS FEDERALES
Isla Margarita
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
Tobago
OCEANO ATLÁNTICO
ZONA EN RECLAMACIÓN
COLOMBIA
BRASIL
GUÁRICO
ANZOÁTEGUI
MONAGAS
DELTA AMACURO
APURE
BARINAS
PORTUGUESA
Valle de la Pascua
Mercedes
Parlaguan
El Sombrero
Calabozo
Altagracia de Orituco
Cabruta
Maturín
Caripito
Cumaná
Carúpano
Güiria
Río Caroní
Río Orinoco
Río Apure
Río Portuguesa
Río Guárico
Río Manapire
Río Unare
Río Neverí
Río Guarapiche
Río Amana
Río Morichal Largo
Río Tigre
Río Pedernales
Río Grande
Río Aguirre
Río Macareo
Río Araguao
Río Guanipa
Río Tucupido
Río Guaribe
Río Quiamare
Río Manamo
Río Yuruari
Río Cuchivero
Río Caura
Río Paragua
Río Aro
Río Caris
Río Cocuy
Río Pao
Río Cojedes
Río Tinaco
Río Acarigua
Río Guanare
Río Boconó
Río Motatán
Río Escalante
Río Chama
Río Mucujún
Río Mocotíes
Río Santo Domingo
Río Uribante
Río Caparo
Río Suripá
Río Arauca
Río Cinaruco
Río Capanaparo
Río Sarare
Río Tocuyo
Río Yaracuy
Río Aroa
Río Yaracuy
Río Tocuyo


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
Aruba
Curaçao
Bonaire
DEPENDENCIAS FEDERALES
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Ciénaga
Maracaibo
Lago de Maracaibo
Sierra de Perijá
Valle del Pasaje
CARACAS
La Guaira
Maracay
Valencia
Barquisimeto
Cabudare
Carora
Coro
Punto Fijo
Puerto Cabello
Barlovento
Cordillera de la Costa
Cordillera Central
Cordillera Oriental
Sierra de Aroa
Sierra de Portuguesa
Sierra de Bergantín
Sierra de Caparo
Sierra de Imataca
Sierra Parima
Serranía Guaiquinima
Serranía Cuquenán
Serranía de Pacaraima
Serranía de Sabaneta
Cerro Neblina
Cerro Duida
Cerro Marahuaca
Cerro Huachamacari
Cerro Autana
Cerro Yapacana
Cerro Aracamuni
Cerro Parú
Cerro Guaiquinima
Cerro Roraima
Cerro Sarisariñama
Cerro Chimantá
Cerro Auyantepui
Cerro Ichún
Cerro Jaua
Cerro Sipapo
Cerro Marutani
Cerro Urutani
Cerro Pacaraima
Cerro Tamacuari
Cerro Tapirapecó
Cerro Yutajé
Cerro Camani
Cerro Guanay
Cerro Tamacay
Cerro Unturán
Cerro Delgado Chalbaud
Cerro Tabaro
Cerro Tabaquén
Cerro Yaví
Cerro Manimbo
Cerro Manaviche
Cerro Cocuy
Cerro Bolívar
Cerro Humo
Cerro Nube
Cerro Pelado
Cerro Pintado
Cerro Pilón
Cerro Pan de Azúcar
Cerro Pan de Maíz
Cerro Platillón
Cerro Platillón
Cerro Platillón



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE MAYO (Promedio 10 años)

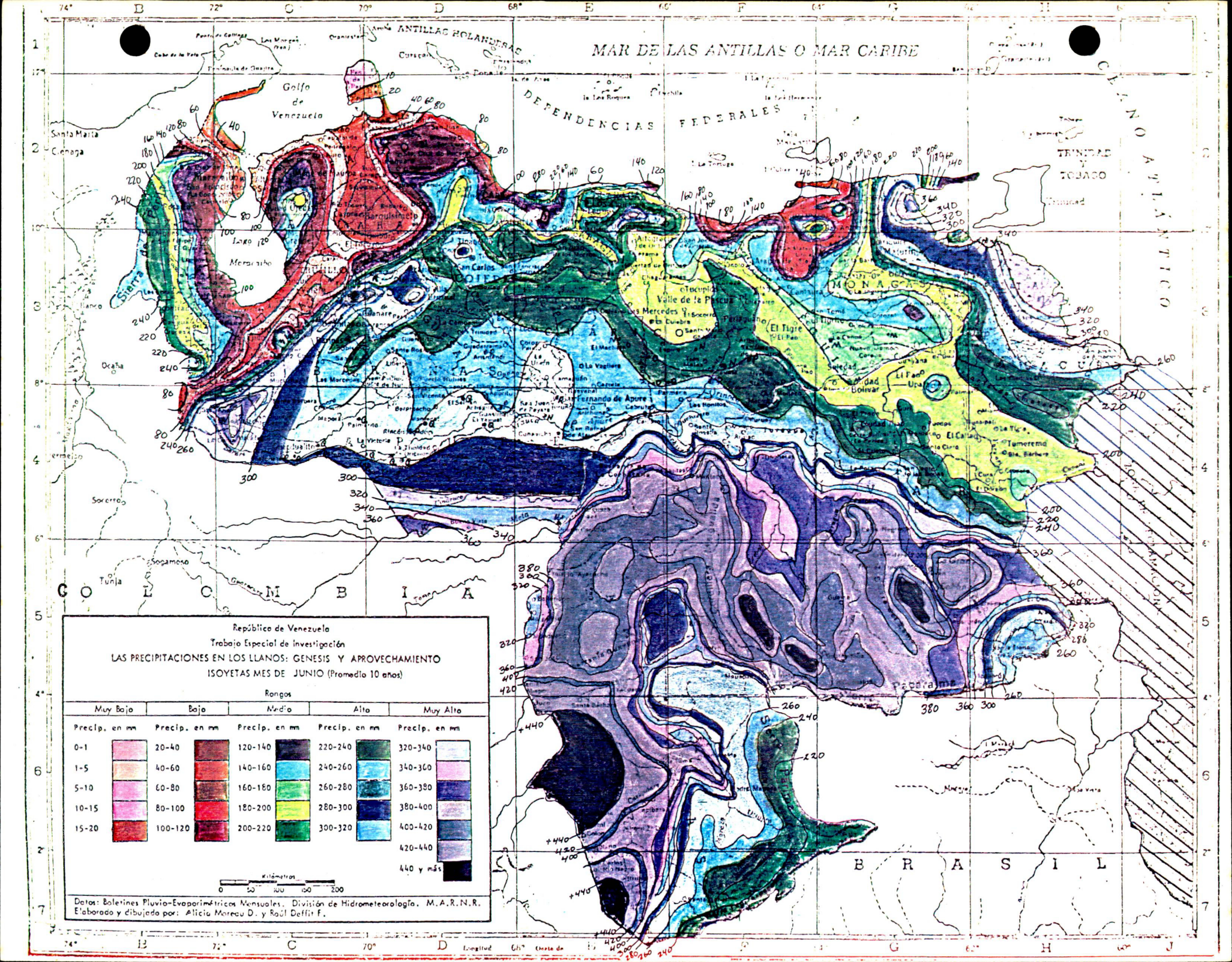
Rangos

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE JUNIO (Promedio 10 años)

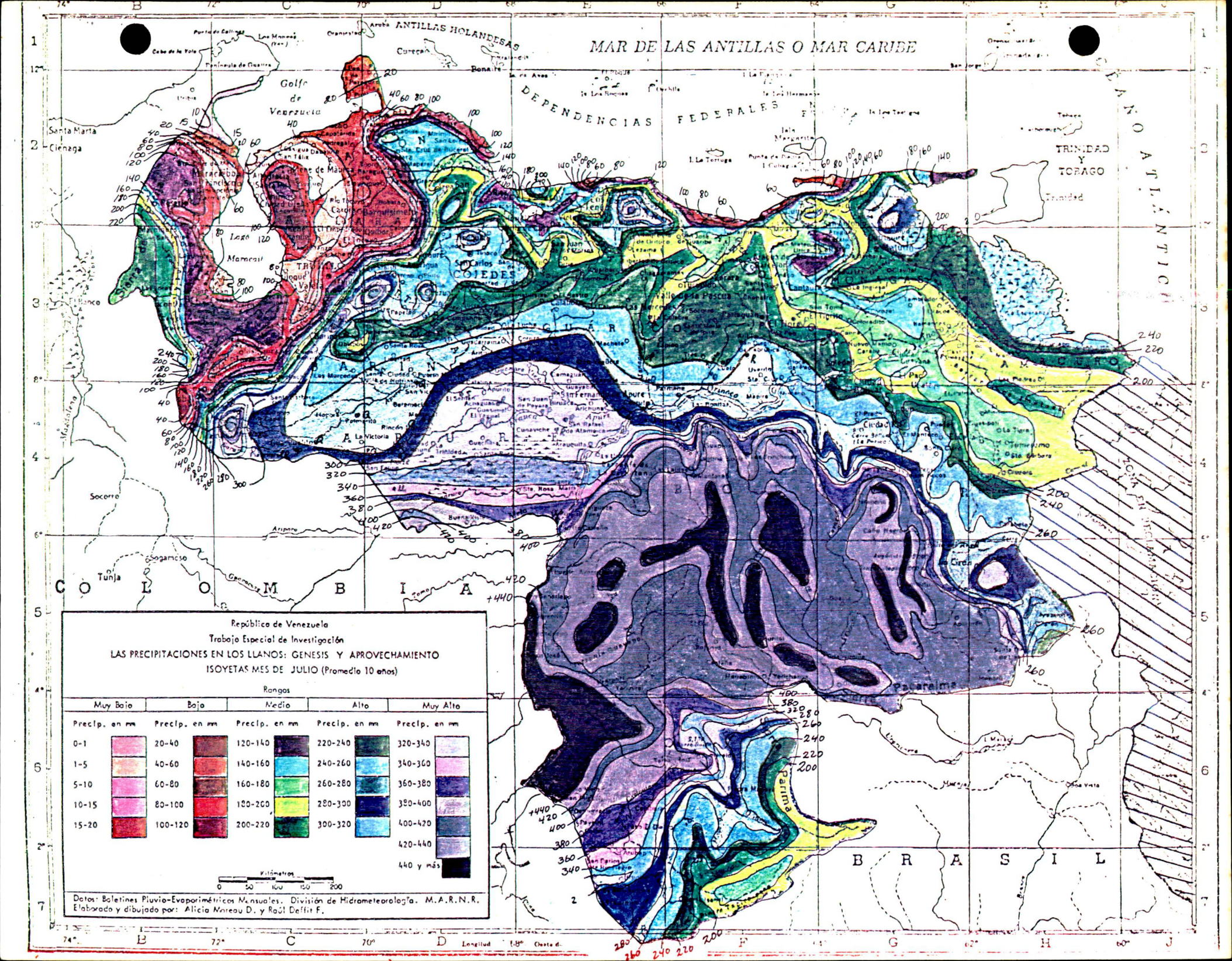
Rangos

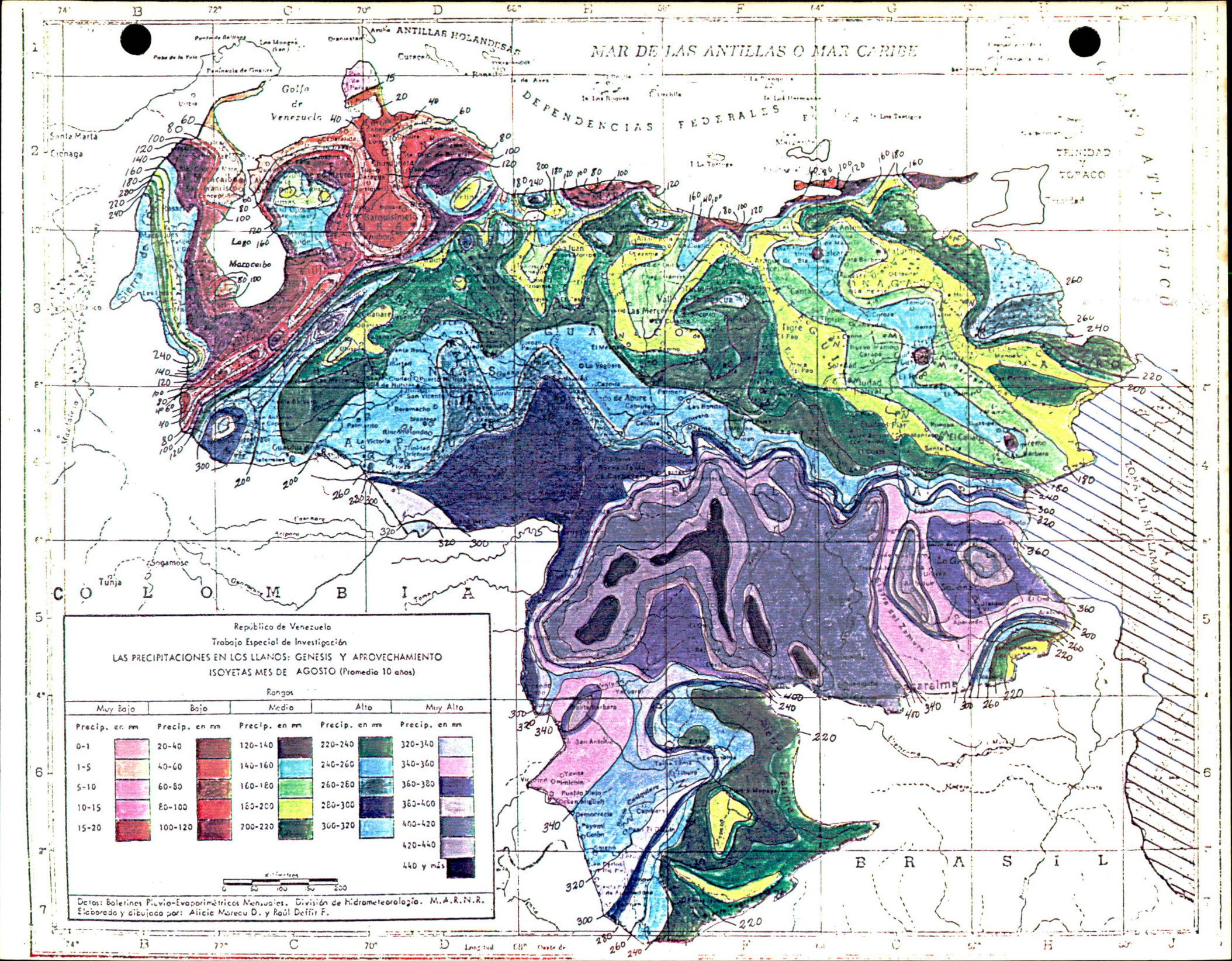
Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

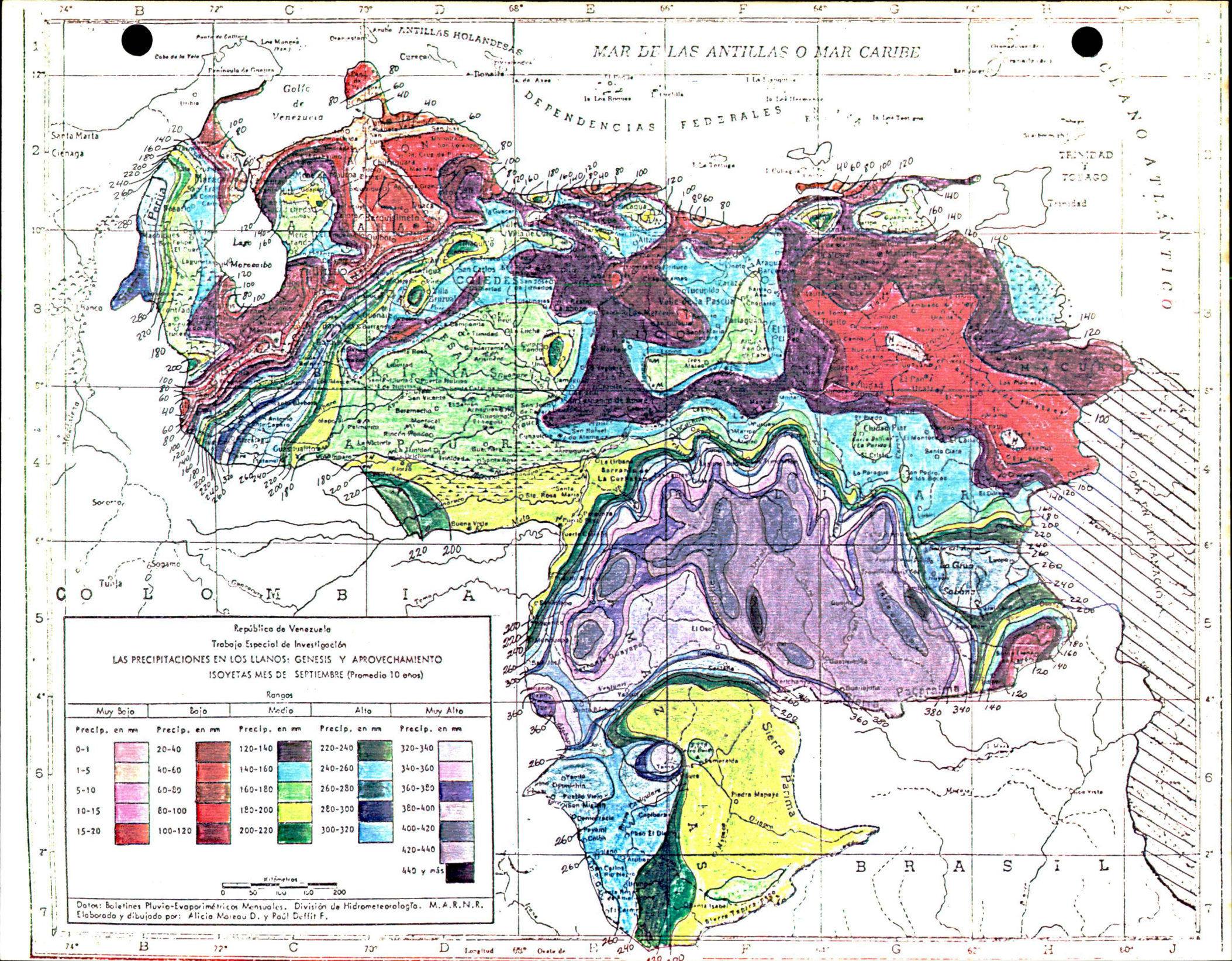
Kilómetros 0 50 100 150 200

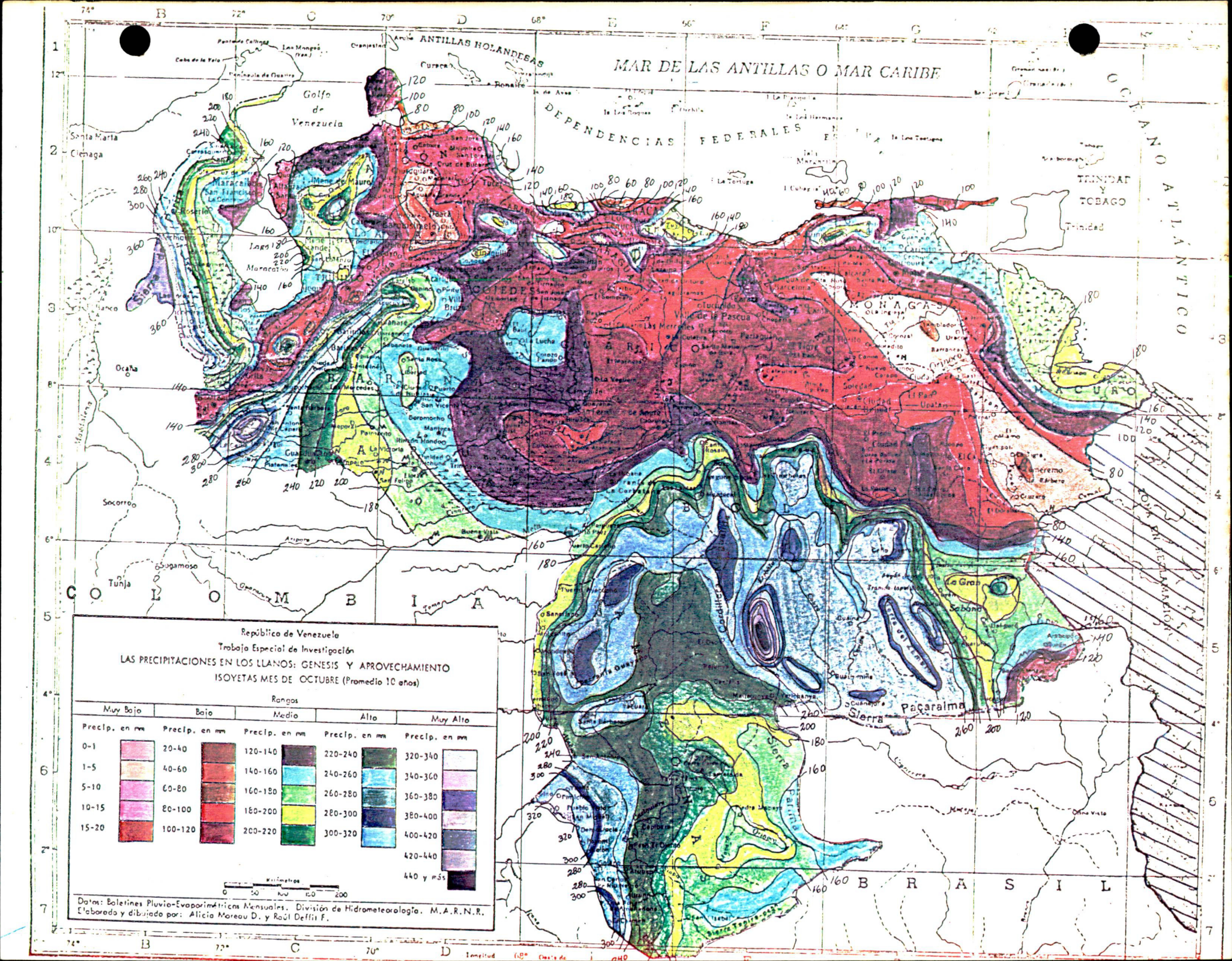
Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
Golfo de Venezuela
Lago Maracaibo
COJEDES
Valle de la Pascua
Pacaraima
Parima
COLOMBIA
BRASIL
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
ISOYETAS MES DE JULIO (Promedio 10 años)
Rangos
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto
Precip. en mm
0-1
1-5
5-10
10-15
15-20
20-40
40-60
60-80
80-100
100-120
120-140
140-160
160-180
180-200
200-220
220-240
240-260
260-280
280-300
300-320
320-340
340-360
360-380
380-400
400-420
420-440
440 y más
Kilómetros
0 50 100 150 200
Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.
Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
OCEANO ATLANTICO
COLOMBIA
BRASIL
Golfo de Venezuela
Lago de Maracaibo
Península de Guajira
Santa Marta
Ciénaga
Sierra de Perijá
Curazao
Aruba
Bonaire
Los Monjes
Punta de la Vela
Punta de Gallinas
Tunja
Sogamoso
Casanare
Arauca
Caracas
Valencia
Maracay
Barquisimeto
Maracaibo
Coro
Guanare
Barinas
Acarigua
Araure
Guanarito
Turén
Portuguesa
Cojedes
Guárico
Anzoátegui
Monagas
Sucre
Nueva Esparta
Margarita
Trinidad
Tobago
Delta del Orinoco
Río Orinoco
Río Caroní
Río Apure
Río Arauca
Río Meta
Río Guaviare
Río Negro
Río Casiquiare
Río Caura
Río Paragua
Río Aro
Río Portuguesa
Río Tocuyo
Río Yaracuy
Río Unare
Río Neverí
Río Guarapiche
Río Manamo
Río Grande
Río Tigre
Río Pao
Río Caris
Río Tuy
Río Guaire
Río Aragua
Río Cabriales
Río Guanare
Río Boconó
Río Motatán
Río Escalante
Río Chama
Río Mocotíes
Río Uribante
Río Caparo
Río Suapure
Río Cuchivero
Río Caura
Río Paragua
Río Aro
Río Caroní
Río Orinoco
Río Apure
Río Arauca
Río Meta
Río Guaviare
Río Negro
Río Casiquiare


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
Aruba
Curaçao
Bonaire
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
OCEANO ATLANTICO
Golfo de Venezuela
Península de Guajira
Cabo de la Vela
Punta de Gallinas
Santa Marta
Ciénaga
Maracaibo
Lago
Coro
Barquisimeto
Valencia
Caracas
Maracay
La Guaira
Puerto Cabello
Barcelona
Cumaná
Maturín
Ciudad Bolívar
Puerto Ordaz
Tucupido
Valle de la Pascua
Zaraza
Barlovento
Sotavento
Paria
Araya
Margarita
Los Roques
La Orchila
La Tortuga
Los Testigos
Los Frailes
Los Hermanos
Los Monjes
Blanquilla
Macuro
Pedernales
Sierra Parima
Sierra de Imataca
Mesa de Guanipa
Mesa de Maturín
Mesa de Cavacas
Orinoco
Apure
Arauca
Meta
Guaviare
Inírida
Negro
Casiquiare
Sarare
Portuguesa
Guárico
Aragua
Cojedes
Yaracuy
Falcón
Lara
Trujillo
Mérida
Táchira
Zulia
Amazonas
Bolívar
Anzoátegui
Monagas
Sucre
Nueva Esparta
Delta Amacuro
Guayana
Llanos
COLOMBIA
BRASIL
Maracaibo
Lago de Maracaibo
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Ciénaga
Barranquilla
Cúcuta
Bucaramanga
Medellín
Bogotá
Tunja
Sogamoso
Arauca
Puerto Carreño
Puerto Ayacucho
Puerto Cabello
Valencia
Caracas
Maracay
La Guaira
Barcelona
Cumaná
Maturín
Ciudad Bolívar
Puerto Ordaz
Tucupido
Valle de la Pascua
Zaraza
Barlovento
Sotavento
Paria
Araya
Margarita
Los Roques
La Orchila
La Tortuga
Los Testigos
Los Frailes
Los Hermanos
Los Monjes
Blanquilla
Macuro
Pedernales
Sierra Parima
Sierra de Imataca
Mesa de Guanipa
Mesa de Maturín
Mesa de Cavacas
Orinoco
Apure
Arauca
Meta
Guaviare
Inírida
Negro
Casiquiare
Sarare
Portuguesa
Guárico
Aragua
Cojedes
Yaracuy
Falcón
Lara
Trujillo
Mérida
Táchira
Zulia
Amazonas
Bolívar
Anzoátegui
Monagas
Sucre
Nueva Esparta
Delta Amacuro
Guayana
Llanos
COLOMBIA
BRASIL
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
ISOYETAS MES DE SEPTIEMBRE (Promedio 10 años)
Rangos
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto
Precip. en mm
0-1
1-5
5-10
10-15
15-20
20-40
40-60
60-80
80-100
100-120
120-140
140-160
160-180
180-200
200-220
220-240
240-260
260-280
280-300
300-320
320-340
340-360
360-380
380-400
400-420
420-440
440 y más
Kilómetros
0 50 100 150 200
Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.
Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Paúl Deffit F.
Longitud 68° Oeste de



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE OCTUBRE (Promedio 10 años)

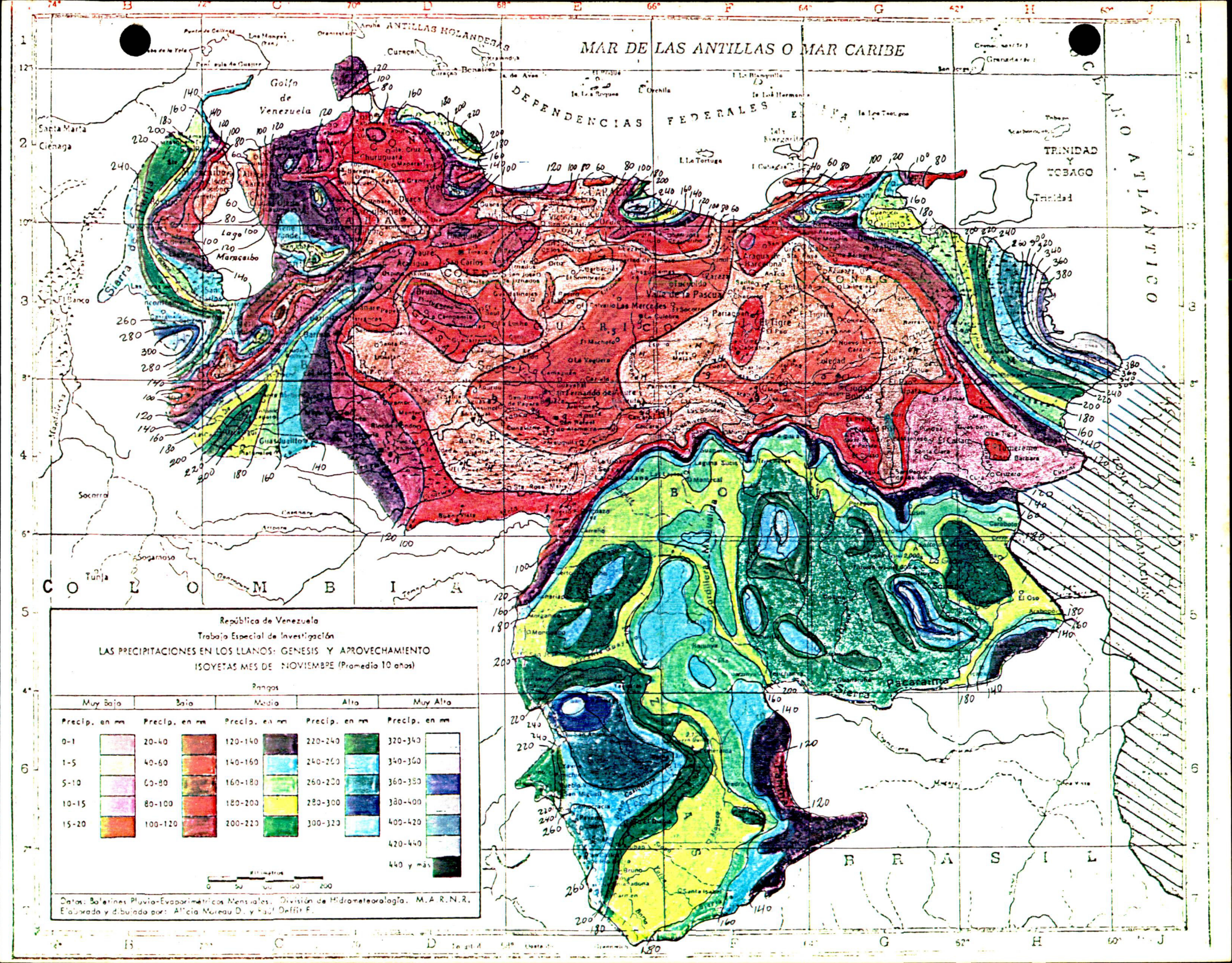
Rangos

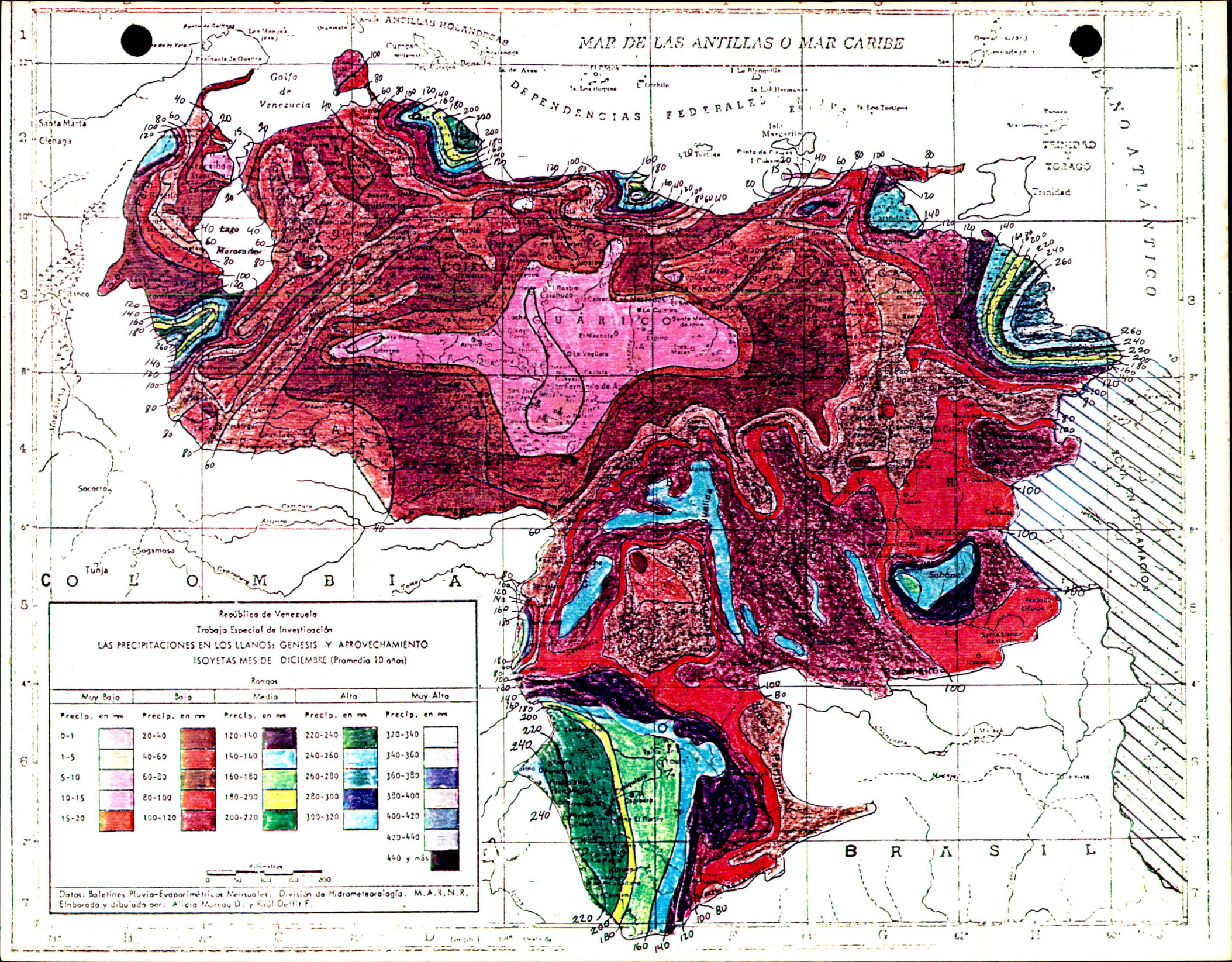
Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
OCEANO ATLÁNTICO
ANTILLAS HOLANDESAS
Aruba
Curaçao
Bonaire
Golfo de Venezuela
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
Tobago
Santa Marta
Ciénaga
Maracaibo
Lago
Sierra de Perijá
Valle de la Pascua
Las Mercedes
El Tigre
Pariaguán
Ciudad Bolívar
Guasdualito
Socorro
Tunja
COLOMBIA
BRASIL
Cordillera Oriental
Sierra Pacaraima
El Oso
Tumeremo
Caicara
Puerto Ayacucho
Maracay
Valencia
Caracas
Barquisimeto
Coro
Punto de Gallinas
Península de Guajira
Los Monjes (Isls.)
Isla de Aves
Isla La Orchila
Isla La Tortuga
Isla Blanquilla
Isla Los Hermanos
Isla La Tortuga
Isla Los Testigos
Isla Margarita
Isla Coche
Isla Cubagua
Granada (Isla)
San Joaquín
Isla de la Vela
Isla Tocuyo
Isla Cuare
Isla Aguada Grande
Isla Los Roques
Isla La Sola
Isla La Blanquilla
Isla Los Frailes
Isla Los Testigos
Isla Los Hermanos
Isla Margarita
Isla Coche
Isla Cubagua
Isla La Tortuga
Isla Aves
Isla La Orchila
Isla Blanquilla
Isla Los Roques
Isla La Sola


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
OCEANO ATLÁNTICO
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Ciénaga
Maracaibo
Lago de Maracaibo
El Vigía
San Cristóbal
Barquisimeto
Acarigua
Araure
Guanare
Valera
Barinas
Barinitas
Mérida
El Tigre
Anaco
Barcelona
Puerto La Cruz
Cumaná
Carúpano
Maturín
Ciudad Bolívar
Caicara
Puerto Ayacucho
Sabana
Socorro
Tunja
Sogamoso
Cúcuta
COLOMBIA
BRASIL
Isla Margarita
Isla La Tortuga
Isla Los Roques
Isla La Orchila
Isla Los Hermanos
Isla Los Testigos
Isla La Blanquilla
Isla Los Frailes
Isla Los Aves
Isla Curazao
Isla Aruba
Isla Bonaire
Península de Guajira
Península de Paria
Península de Araya
Península de Paraguaná
Golfo de Paria
Golfo de Triste
Golfo de Cariaco
Golfo de Coro
Golfo de Maracaibo
Lago de Valencia
Lago de Tacarigua
Lago de Maracaibo
Río Orinoco
Río Apure
Río Meta
Río Arauca
Río Caroní
Río Caura
Río Cuyuni
Río Zulia
Río Catatumbo
Río Negro
Río Casiquiare
Río Amazonas
Río Madeira
Río Tocantins
Río Tapajoz
Río Xingu
Río Branco
Río Uraricoera
Río Parima
Río Mavaca
Río Ocamo
Río Padamo
Río Siapa
Río Manapiare
Río Ventuari
Río Cataniapo
Río Autana
Río Sipapo
Río Guaviare
Río Inírida
Río Atabapo
Río Guainía
Río Vichada
Río Tuy
Río Unare
Río Neverí
Río Guarapiche
Río Grande
Río Portuguesa
Río Cojedes
Río Pao
Río Guárico
Río Aragua
Río Tocuyo
Río Motatán
Río Chama
Río Escalante
Río Sarare
Río Capanaparo
Río Suapure
Río Cuchivero
Río Caura
Río Paragua
Río Caroní
Río Aro
Río Caura
Río Nichare
Río Tonoro
Río Yuruari
Río Cuyuni
Río Mazaruni
Río Esequibo
Río Cuao
Río Sipapo

Mapas

de

Isoyetas

Totales Mensuales

Año 1972


M A R C A R I B E
COLOMBIA
ZONA
EN
RECLAMACIÓN
GUYANA
BRASIL
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
DISTRIBUCION ESPACIAL DE ESTACIONES METEOROLOGICAS PARA LOS MAPAS
ISOYETAS PROMEDIO PARA EL AÑO 1972

Mapa IV.1

ESTACIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE LOS MAPAS ISOYETICOS PROMEDIO PARA EL AÑO 1972

ESTACION	Serial	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Altura m.s.n.m
ANZOATEGUI				
Aragua de Barcelona	1755	09-28	64-49	100
Atapirire	2619	08-26	64-22	140
Barcelona - F.A.V.	1773	10-08	64-41	7
Barrancas de Zuata	2621	09-08	65-23	32
Bergantín	1796	10-01	64-23	310
Boca de Uchire	1680	10-09	65-26	6
Botalón	1793	10-05	64-37	13
Botijón	2610	09-54	65-42	350
Buena Vista de Chiva	2812	09-02	63-47	125
Campo Mata	2701	09-12	64-02	135
La Canoa	3811	08-37	63-52	140
Canteura	2766	09-19	64-22	250
El Carito	2722	09-47	64-45	100
La Cerca	1683	10-06	65-13	4
Clarines	2608	09-58	65-10	12
Culantrillar	1714	10-04	64-19	600
Curataquiche	2713	09-58	64-35	40
El Chaparro-Pueblo	2650	09-09	65-01	80
Guanape	2605	09-55	65-30	130
Guaribe-Tenepa	2647	09-46	65-29	80
La Guasimita	1750	09-55	65-26	80
Guayabal	2761	09-26	64-43	120
El Menguito	3719	08-41	64-52	240
Mapire	2620	07-45	64-44	54
Mundo Nuevo	2718	09-57	64-04	600
Musinacio	4712	07-42	64-47	52
Onoto	2648	09-36	65-12	35
Origuán	2616	09-43	64-23	159
Pariaguán	3712	08-51	64-43	250
Puerto La Cruz	1751	10-03	64-38	15
Punta Tamarindo	4659	08-08	63-30	30
Querecual	2615	09-57	64-29	80
Quiamare	2715	09-53	64-32	80
Sabana de Uchire	1681	10-01	65-31	247
San Bernardino	2703	09-58	64-44	160
San Diego de Cabrutica	3762	08-25	64-53	140
San Joaquín	2764	09-18	64-29	160
San Mateo	2725	09-45	64-32	132
San Miguel	3840	08-38	63-22	117
Santa Bárbara	2604	09-58	65-41	455
Santa Clara	3720	08-20	64-37	60
Santa Rosa	2755	09-35	64-18	280
El Tigre	3716	08-54	64-16	280
Urica	2730	09-43	64-00	240
Uverito	3752	08-08	64-44	120
Valle de Guanape	2607	09-55	65-41	270
La Viuda	3839	08-52	63-40	188
Los Yopales	3719	08-45	64-26	260
Zuata	2622	08-22	65-12	58
Joaquín	3820	08-59	63-16	100
APURE				
Achaguas	4303	07-48	68-12	52
El Amparo	4194	07-07	70-46	129
APURE Cont.				
Boca de Río Viejo	4293	07-11	71-12	140
Bruzual	4292	08-03	69-20	89
Buena Vista	9400	06-11	68-33	82
Campamento Móbil	5483	06-31	67-24	
Carabalí-Hato	5201	06-46	69-41	85
Cararabo	5203	06-10	69-16	77
El Cedral	4298	07-29	69-18	70
Cunavicha	4465	07-26	67-24	46
Elorza	4291	07-03	69-29	90
Guasdualito	4174	07-15	70-45	128
Montecal	4296	07-35	69-10	79
Mata de Cubarro	4294	07-14	71-01	176
Morracoy-Pabellón	4202	07-45	69-34	113
Palmarito	4139	07-38	70-09	105
La Porfia	4140	07-17	70-05	155
Puerto Infante	4171	07-20	70-05	140
Puerto Páez	5404	06-11	67-27	47
El Samán de Apure	4303	07-55	68-42	65
San Fernando-F.A.V.	4404	07-54	67-28	57
San Juan de Payara	4406	07-38	67-36	47
San Rafael de Atamaica	4407	07-29	67-23	53
Santa Bárbara de Capanap.	5300	06-52	68-51	95
Santa Elena-Capanaparo	5200	06-55	69-16	104
La Trinidad de Orichuna	4201	07-10	69-45	99
Uroñón-Hacienda	5408	06-56	67-07	78
La Victoria	4175	07-02	71-26	154
El Yagual	4301	07-28	68-24	
El Nula	4090	07-17	71-55	214
ARAGUA				
El Ancón-Hacienda	1497	10-03	67-28	520
Barbacoas	2551	09-28	66-57	120
Buen Peso	1457	10-18	67-18	502
La Cabrera-Planta	0463	10-15	67-41	430
Cagua-Grupo Escolar	1472	10-11	67-28	498
Camatagua	2521	09-47	66-55	319
Carmen de Cura	2522	09-47	66-50	244
Las Cenizas	0497	10-02	67-34	670
Colonia Tovar-F.A.V.	1435	10-25	67-17	1790
Choroní-Cabeceras	0416	10-22	67-35	1310
Embalse de Camatagua	2520	09-47	66-55	330
Embalse de Suata	1475	10-12	67-23	512
La Espinosa	0427	09-50	66-49	320
Guacamaya	0487	10-03	67-39	650
Guayabita	1451	10-16	67-28	540
Los Guires	2432	09-31	66-35	140
Maracay-F.A.V.	0466	10-14	67-39	442
La Peña	0460	10-11	67-35	444
Pie del Cerro	1464	10-20	67-19	780
El Playón	2552	09-32	66-53	190
Quebrada Seca-La Urbina	1455	10-17	67-16	650
Rancho Grande	0426	10-21	67-41	1160
San Casimiro	0590	10-00	67-01	444
San Sebastián	2409	09-57	67-11	430
Taguay	2502	09-47	66-40	336

ESTACION	Serial	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Altura m.s.n.m
ARAGUA Cont.				
Tiara	1487	10-08	67-09	750
Valle Morín	2511	09-56	66-55	448
BARINAS				
Altamira	3149	08-50	70-30	900
Arismendi	3333	08-30	68-22	85
Barinas	3171	08-36	70-13	185
Barinitas	3126	08-46	70-25	450
Barrancas	3128	08-47	70-07	220
Las Bocas de Caparo	4086	07-49	71-26	220
Bum-Bum	3191	08-17	70-47	212
Calderas	3090	08-55	70-27	855
Canaguá	3194	08-28	70-37	220
Coroní-Hato	3155	08-27	70-09	165
El Corozo-Palmitas	3162	08-34	70-22	250
Curbatí	3185	08-36	70-36	203
Maporalito	3189	07-42	71-18	196
La Marqueseña-Hacienda	3118	08-50	70-03	300
Michay	3187	08-16	70-52	260
Paguey	3154	08-32	70-26	250
Pedraza-La Vieja	3186	07-56	71-04	245
Punta Gorda-Cardenera	3183	08-34	70-11	172
Quebrada Seca	3136	08-42	70-19	250
Quiú	3188	08-02	70-53	250
El Real	3261	08-25	70-00	140
Sabaneta	3212	08-46	69-56	200
Sai-Sai	3193	07-39	71-24	196
San Hipólito	3222	08-40	69-52	200
San Silvestre	3173	08-19	70-07	148
Santa Bárbara	3184	07-49	71-10	224
Santa Lucía	3283	08-06	69-47	70
Suripá	3192	07-46	71-13	174
Toreño-Socony	3156	08-21	70-04	107
Torunos	3158	08-30	70-05	160
BOLIVAR				
Amenodiña	7896	04-11	63-45	550
Anacoco	5911	06-44	61-08	121
Aponguao	6936	05-22	61-13	911
Arekuna-C.V.G.	6928	06-27	62-54	374
La Auroro	4664	07-36	65-08	50
Caicara del Orinoco	4501	07-38	66-10	60
Campamento Coroní-CVG	3933	08-17	62-39	78
La Candelaria	4665	07-07	65-35	152
Ceiato	6704	05-37	64-24	251
Ciudad Bolívar-F.A.V.	3902	08-09	63-33	50
Ciudad Piar	4802	07-27	63-18	400
Entre Ríos	6703	05-57	64-27	350
La Esperanza	4967	07-31	60-58	189
Guatisimiña	7892	04-30	63-58	600
El Guri-C.V.G.	6927	07-51	62-57	293
Los Hicoteos	4662	07-38	63-58	195
La Hornallita	4711	07-51	64-16	80
BOLIVAR Cont.				
Kanavayén-C.V.G.	6933	05-40	61-43	1200
Kilómetro 88	5901	06-00	61-28	155
El Manteco-C.V.G.	4947	07-21	62-32	305
Maripa	4667	07-24	65-09	50
Maitaco	3751	08-00	64-20	65
La Paregua-C.V.G.	5887	06-53	63-16	290
Pie de Salto	5791	06-15	64-25	300
Puerto Ordaz	3812	08-21	62-40	168
La Raya	4661	07-20	65-27	200
La Sabanita	5409	06-11	67-09	51
San Pedro de las Bocas	4800	06-55	62-55	255
San Pedro de Pitiguao	5500	06-35	66-43	52
Santa Elena de Uairén	7947	04-36	61-07	910
Santa María de Erebata	6701	04-58	64-50	610
Santa Rosalía	4660	07-29	65-38	200
Las Trincheras	4663	06-18	64-54	185
Tumeremo-F.A.V.	4974	07-18	61-27	180
Upata-C.V.G.	3995	08-01	62-23	340
Urimán-C.V.G.	6931	05-20	62-45	395
La Vergareña	5884	06-47	63-33	222
La Vítera	4666	07-34	65-57	190
Wonkén-C.V.G.	7906	05-07	61-46	
CARABOBO				
Agua Blanca	0489	10-02	67-51	515
Bejuma-Panamericana	1368	10-10	68-16	650
Borburata	0411	10-24	67-58	250
El Cambur	0406	10-23	68-06	80
Campo Carabobo	1397	10-00	68-10	500
Canoabo	1370	10-18	68-17	300
El Caruto-Belén	0495	10-00	67-43	700
Chirgua-Cabeceras	1318	10-16	68-11	770
Las Dos Bocas	0491	09-57	67-59	550
Guacara	0452	10-14	67-53	300
El Manglar-Hacienda	0412	10-27	67-58	20
Manuare	2404	09-58	67-49	640
Miranda-Hda. La Trinidad	1385	10-10	68-25	628
Montalbán	1365	10-13	68-20	650
Morón-Dique	1340	10-28	68-12	30
Morón-Oficina	1301	10-29	68-13	20
Puerto Cabello-F.A.V.	1328	10-30	68-01	2
Urama	1336	10-27	68-19	19
Yuma-Caserío	0480	10-06	67-42	460
COJEDES				
Aguadita	2326	09-49	68-23	219
El Amparo	3301	09-19	68-45	134
Las Bebas-Hato	3304	09-07	68-29	140
El Beúl-Puente	3311	08-58	68-17	102
Cachinche	2318	09-54	68-09	400
Cano Benito	2378	09-19	68-09	160
La Ceiba-Camoruco	2333	09-39	68-44	180

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
COJEDES Cont.				
Cojeditos	2340	09-37	68-55	160
Galera	2350	09-29	68-11	180
Guabinas	2357	09-42	68-51	188
Guayabito	2362	09-30	68-47	140
Jobalito	3332	08-41	68-06	95
Monriqué	2324	09-49	68-31	450
Mata Oscura	2352	09-32	67-59	120
La Morena	2335	09-42	68-36	160
Morita-Caserío	2348	09-39	68-16	122
El Poa-Oficina	2349	09-38	68-08	128
El Poa-Planta	2338	09-46	68-07	178
El Retazo	2358	09-38	68-34	140
Santa Teresa	2342	09-31	68-52	150
La Sierra	2303	09-54	68-35	1000
Tinaco	2336	09-42	68-26	151
Tinaquillo	2316	09-55	68-18	386
Tucuragua	1230	10-00	69-07	220
Vallecito	2308	09-53	68-28	474
Las Vegas	2365	09-33	68-38	120
La Yaguara	3302	09-39	68-33	154
Los Araguaneyes	2411	09-01	67-56	
DISTRITO FEDERAL				
Caracas-Obs.Cagigal	0531	10-30	66-55	1042
Caruao	5041	10-36	66-21	10
Maiquetía-F.A.V.	0503	10-35	66-59	43
Oritapo	5042	10-37	66-29	15
Osma	5043	10-37	66-31	30
FALCON				
Acurigua	0246	11-18	69-28	400
Araurima	1303	10-57	68-40	82
Barrancas	1122	10-40	70-54	182
Caréparo	1308	10-45	68-34	50
Caujarao	0242	11-22	69-40	31
Coro-F.A.V.	0232	11-24	69-40	21
La Cruz de Taratara	0283	11-04	69-43	700
Cuesta de Maíz	1123	10-44	70-42	310
Curarí	0350	11-19	68-58	7
Curimagua-Siburua	0243	11-10	69-41	
Churuguara	1212	10-49	69-32	920
Docaro	1151	10-33	70-26	602
Don Pancho	1028	10-45	71-00	52
Goajira	1149	10-38	70-43	266
Guaicaro	1153	10-33	70-57	188
Hombre Pintado	1121	10-45	70-55	120
Las Lapas	1125	10-45	68-26	25
El Mene	0218	11-03	68-30	108
Mene de Mauroa	1029	10-41	71-02	90
El Molino	1150	10-34	70-33	524
La Negrita	0243	11-19	69-38	68

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
FALCON Cont.				
Píritu	0228	11-22	69-07	230
La Portería	1152	10-27	70-37	512
Los Pozos	0270	12-02	69-59	118
Pueblo Nuevo	0216	11-57	69-55	80
Punto Fijo	0106	11-42	70-12	56
Quebrada Abajo	1124	10-43	70-30	
Riecito	0215	10-54	68-43	250
Sabaneta de Coro	0241	11-16	70-00	50
Santa Cruz de Bucaral	1216	10-49	69-17	825
Santa Rosa	0219	10-54	68-28	45
Sacopo	1154	10-29	70-49	
Tarana	0183	11-08	70-25	46
Tocópero	0224	11-30	69-15	250
Tocuyo de la Costa	0396	11-02	68-23	20
Tupure	1120	10-50	70-25	
GUARICO				
Altamira	3602	08-35	65-34	130
Los Arbolitos	2503	09-23	66-25	107
La Becerra	2623	09-02	65-16	160
Bella Vista	2512	09-05	65-24	120
Biológica Los Llanos	3400	08-53	67-31	86
El Burro-Hato	3503	08-46	66-07	185
El Caballo	3417	08-18	67-09	71
Cabruta	2401	07-38	66-15	125
El Calvario	3501	08-59	67-00	95
La Candelaria	3438	08-42	67-43	79
Canta Gallo	2423	09-47	67-26	365
El Coro de La Negra	2624	09-17	65-37	110
El Corrizal-F.A.V.	2562	09-25	66-55	160
La Ceiba	2496	09-08	67-20	130
Coraza Pando	3454	08-31	67-35	71
La Culebra	3504	09-00	66-12	190
El Dividive	2508	08-58	65-05	150
La Encrucijada de Calabozo	2477	09-14	67-02	210
Falthiquera	2483	09-47	67-08	260
Guanapito	2415	09-56	66-24	422
Guardatinajas	2492	09-03	67-38	107
Guatopo	2505	10-01	66-26	710
Guayabal	3415	08-00	67-23	
La Juanera	2421	09-14	67-15	168
Kilómetro 25	2471	09-23	66-50	139
Kilómetro 133	2640	09-35	65-39	175
Lezama	2425	09-43	66-23	190
Libertad de Orituco	2555	09-30	66-24	122
Loma del Viento	3604	08-46	65-01	110
El Manguito	3416	08-39	67-18	79
Mapurite	2420	09-13	67-24	114
Mata Linda	3603	08-55	65-39	115
Moyalito-Cujialote	2575	09-33	66-12	130
Mono-Km 50	2550	09-24	66-37	125
La Misión	3437	08-57	67-23	134
Monocoyes	2455	09-25	67-21	150

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
GUARICO Cont.				
Los Naranjos	3403	08-51	67-31	91
Ojo de Agua	2491	09-05	67-19	104
Oracoyal-Venado	2519	09-55	66-24	360
Ortiz	2448	09-36	67-18	162
Palenque-Dispensario	3502	09-00	66-53	90
El Palito	3601	08-49	65-58	175
El Palmar	2674	09-27	65-54	130
La Palmita	2419	09-36	67-29	195
Palo Seco	2493	09-04	67-13	136
Paradero-Hato	2427	09-46	67-36	304
Parapara	2430	09-41	67-18	230
Paso Pelao	2424	09-47	67-31	383
Paso Real	2528	09-49	66-11	305
Pirital	2412	09-16	66-34	205
Potrerito	2600	09-02	65-03	160
Presa Tamanaco	2513	09-28	66-06	200
El Punzón	2500	09-04	66-36	
Quebrada Honda	2499	09-12	65-34	115
El Rastro	2495	09-03	67-26	104
Río Verde	2431	09-33	67-40	171
Río Verde-Tiznados	2428	09-32	67037	145
Roblecito	2586	09-12	66-22	200
Salinetas de Manapire	2504	09-19	66-11	195
San Antonio	3505	08-26	66-13	150
San Antonio de Tamanaco	2539	09-41	66-03	192
San Francisco de Macaira	2507	09-58	66-16	570
San Francisco de Tiznados	2444	09-37	67-37	168
San José de Guaribe	2602	09-52	65-49	235
San José de Tiznados	2465	09-23	67034	150
San Juan de Los Morros	2417	09-55	67021	420
Santa María de Ipire	3625	08-50	65-19	160
Santa Rita	2413	08-08	66-15	135
El Socorro	2509	08-59	65-44	100
El Sombrero	2469	09-24	67-03	110
El Sombrero-Km 18	2470	09-28	67-11	130
Soso	2422	09-21	67-13	110
Soublette	2601	09-55	66-06	345
Toro Negro	3506	08-18	66-15	88
Tucupido	2671	09-16	65-46	135
Uveral	2630	09-44	65-50	220
Valle de La Pascua	2589	09-13	66-00	184
Voquerito	2414	08-47	66-28	170
Vega Grande	2418	09-39	67-03	258
La Yeguera	2426	09-15	67-23	118
Zaraza	2625	09-20	65-19	
LARA				
Aguada Grande	1235	10-36	69-28	553
Altagracia	1177	10-20	70-13	479
Los Arangues	1199	10-01	70-04	551
Arenales	1271	10-09	69-54	200
Atarigua	2419	09-36	67-29	195
Aura	2228	09-42	69-14	315

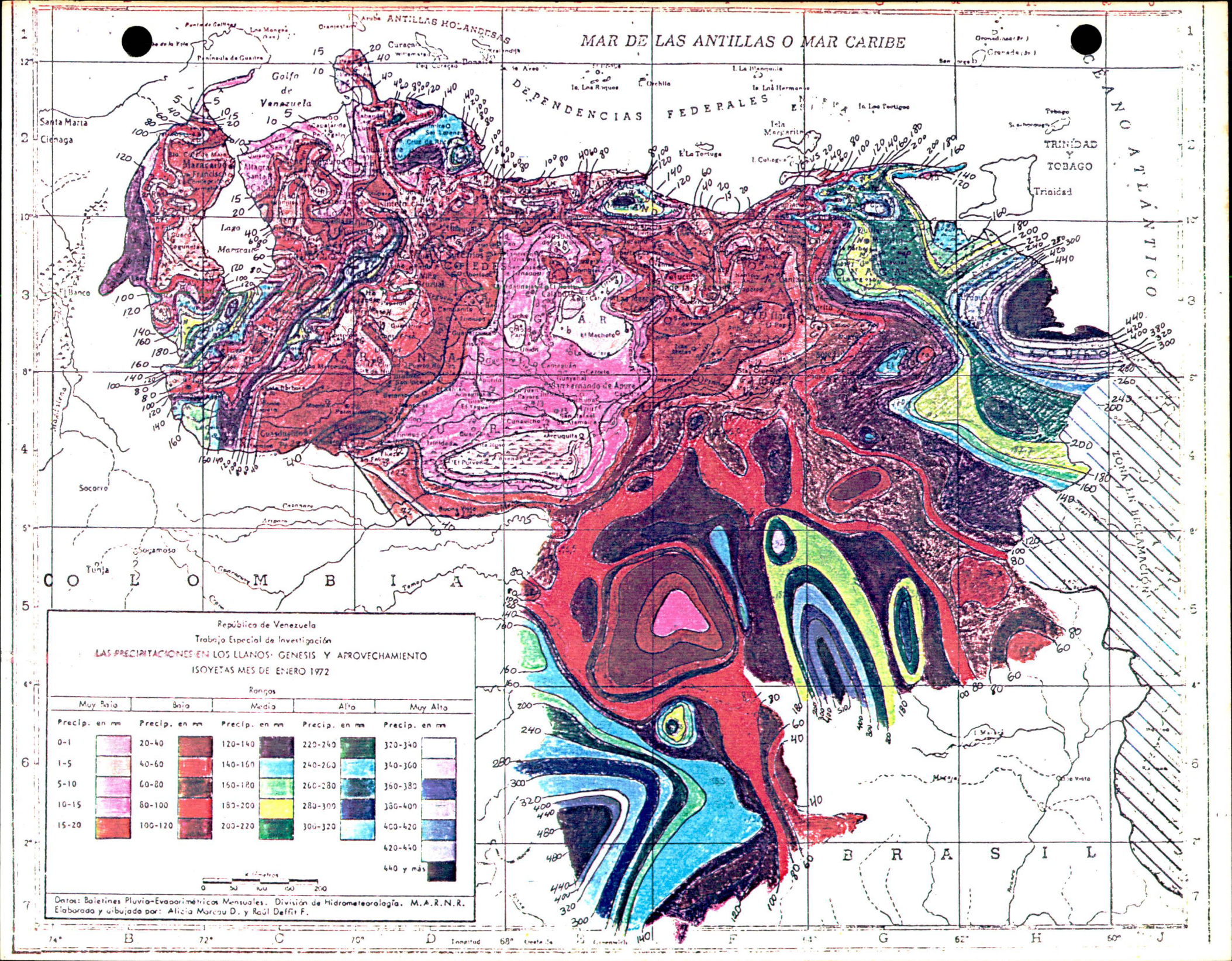
ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
LARA Cont.				
Banco de Baragua	1272	10-09	69-36	787
Baragua	1231	10-34	69-56	383
Barquisimeto-F.A.V.	1282	10-00	69-18	590
Bobare	1265	10-16	69-28	646
Burere	1186	10-06	70-15	462
El Burro	1170	10-23	70-31	720
Carora-Granja	1187	10-10	70-06	413
Los Cuatro	2124	09-45	70-01	1952
Cubiro	2225	09-47	69-35	1502
Curarigua	2201	09-59	69-56	627
Duaca	1268	10-17	69-10	750
El Empedrado	2118	09-52	70-17	844
Guadalupe	1274	10-03	69-41	582
Guarico	2243	09-38	69-47	988
Humocaro Alto-Viveros	2251	09-38	69-59	950
Humocaro Bajo	2241	09-41	69-58	941
El Jabón	2106	09-48	70-06	1499
Maporal	2208	09-56	69-13	415
La Mesa	2252	09-34	70-00	1195
Moroturo	1238	10-33	69-14	201
Prieto-Los Lopez	2110	10-01	70-22	539
Puricuare	1175	10-06	70-27	565
Quebrada Arriba	1174	10-15	70-32	615
Quíbor	2204	09-55	69-38	682
Río Tocuyo	1261	10-16	69-56	388
Sonare	2234	09-45	69-39	1294
San Francisco	1176	10-17	70-18	470
San Miguel	2215	09-51	69-33	1097
Sarare	2229	09-47	69-10	278
Sicarigua	2108	09-57	70-05	475
Siquisique	1233	10-35	69-36	400
Tocuyo-Caja de Agua	2222	09-47	69-48	693
MERIDA				
La Azulita	3135	08-43	71-27	1400
Bailadores	3167	08-15	71-50	1800
Conaguá	3134	08-08	71-27	1560
Guaraque-La Quinta	3030	08-09	71-24	1462
Jají	3169	08-34	71-21	1827
Mérida-F.A.V.	3047	08-36	71-09	1470
Mesa de Ejido	3042	08-33	71-17	2667
La Mitisús	3115	08-52	70-38	1666
El Molino	3023	08-12	71-33	1877
El Morro	3080	08-25	71-11	1830
Mucuchíes	3121	08-45	70-55	2830
La Palmita	8053	08-53	71-36	601
Páramo de Mucuchíes	3111	08-51	70-50	3370
Páramo El Molino	3070	08-17	71-34	2750
Páramo La Culata	3027	08-44	71-11	3090
Puente Escalante	8054	08-30	71-46	160
San Juan de Lagunillas	3170	08-37	71-22	1104
Santo Domingo	3114	08-52	70-41	2153
Tabay	3038	08-38	71-05	2295
Timotes	3166	08-59	70-44	1107

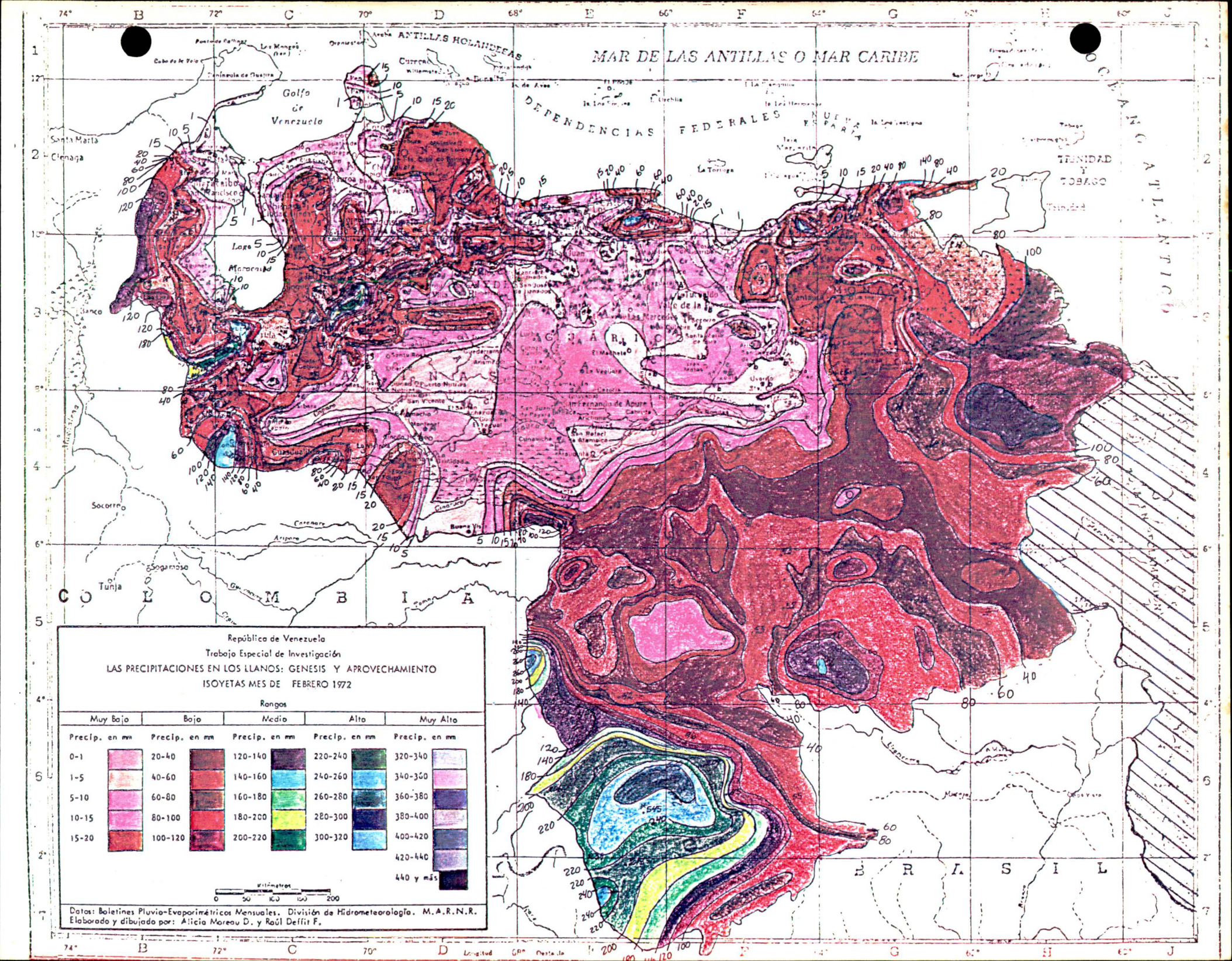
ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
MERIDA Cont.				
Torondoy-Alcaldía	2097	09-02	71-01	1107
Tovar	3141	08-20	71-46	952
El Vigía	3035	08-37	71-39	130
MIRANDA				
Areguita	1571	10-15	66-27	60
Birongo	1515	10-30	66-15	140
El Café	1534	10-25	66-17	100
Carenero	1508	10-32	66-07	10
Caucagua	1555	10-18	66-22	70
Colonia Mendoza	0594	10-08	66-50	280
Cúa-Tovar	0582	10-09	66-51	240
Cúpira-El Tesoro	1671	10-10	65-42	110
Curiepe	1516	10-29	66-11	12
Charallave	0572	10-15	66-52	315
El Encanto	1458	10-19	67-04	1145
El Guapo	1682	10-10	65-58	50
Guarenas	0548	10-28	66-37	510
Guatire	0559	10-28	66-32	323
Machurucuto	1674	10-12	65-39	4
Panequire	1586	10-14	66-15	30
Paracotos	0560	10-16	66-57	660
Puerto Sotillo	1548	10-26	66-05	50
San José de Río Chico	1662	10-23	66-00	50
Santa Epifanía	0549	10-18	66-40	170
Santa Teresa del Tuy	5030	10-15	66-40	150
Tacarigua de La Laguna	1661	10-24	65-53	2
Tapipa	1574	10-14	66-19	40
MONAGAS				
El Aceite	2814	09-25	63-22	110
Aguasay	2831	09-26	63-44	130
Aparicio	1897	10-01	63-34	253
Aragua de Maturín	2809	09-58	63-28	230
Campo Oritupano	2811	09-03	63-27	75
Caripe	1886	10-10	63-30	860
Caripito	1889	10-07	63-05	40
La Centella	2850	09-08	63-07	60
El Guamo	1899	10-05	63-39	440
La Margarita	1810	10-10	63-17	640
Maturín-F.A.V.	2827	09-45	63-12	66
La Pinta	2836	09-55	63-51	340
Las Piñas	2837	09-48	63-11	40
San Antonio de Maturín	1874	10-07	63-42	370
San Félix	2810	09-57	63-38	120
San José de Buja	2915	09-33	62-42	20
Santa Bárbara	2835	09-37	63-37	140
Santa Rita	2840	09-23	63-03	30
Santo Tomás	2815	09-11	63-49	145
El Silencio	2980	09-10	62-49	25
El Tamarindo	2829	09-37	63-10	50
MONAGAS Cont.				
Temblador	3903	09-01	62-39	
Tierra Blanca	1883	10-14	63-34	1050
La Trampa	1898	10-06	63-46	844
Viento Fresco	2802	09-47	63-40	200
PORTUGUESA				
Acarigua-F.A.V.	2264	09-35	69-14	225
Agua Blanca	2239	09-39	69-06	194
Biscucuy	2273	09-20	69-59	600
Camburito-Hacienda	2246	09-36	69-18	200
Campamento Las Marías	2295	09-05	69-39	152
Colonia Turén-M.A.C.	2277	09-16	69-06	215
La Concepción	2173	09-16	70-03	1000
Chabasquén	2261	09-25	69-57	600
Desembocadero	2282	09-10	69-09	480
Experimental Silv.-MAC	2217	09-29	69-04	180
Guache-Hacienda	2253	09-26	69-21	276
Guafas	2170	09-15	69-56	490
Guanare-F.A.V.	2299	09-01	69-44	163
Las Majaguas	2334	09-39	69-00	182
Ospino	2265	09-18	69-27	188
Ospino-La Estación	2266	09-24	69-29	451
Payara	2259	09-30	69-05	192
Píritu	2267	09-23	69-13	230
Potreritos	2260	09-18	69-43	600
Puerto Las Animas	3214	08-47	69-39	125
San Nicolás	3217	08-50	69-48	126
San Rafael-Hacienda	2286	09-10	69-35	176
Sipororo	3216	08-53	69-56	170
Suruguepo	2171	09-12	69-43	450
Tucupido	3215	09-00	69-56	270
SUCRE				
Agua Fría Arriba	1845	10-28	63-17	402
Bajo Negro-El Viejito	1890	10-11	64-20	230
Barceló-Yaguaraparo	1924	10-34	62-49	58
Cocomure	1748	10-20	64-12	100
Cariaco-El Cordón	1835	10-29	63-33	30
Casanay	1844	10-32	63-25	72
Cerro Sabino	1749	10-27	64-08	16
Cocollar	1873	10-11	63-49	834
Cumaná-F.A.V.	1735	10-28	64-11	3
Cumanacoa-Granja	1869	10-15	63-56	234
Las Cunetas	1778	10-11	64-06	980
El Chaco	1738	10-14	64-01	1200
Filo de Batalón	1854	10-18	63-45	950
Guaripa	1742	10-21	64-10	38
Guariquén	1930	10-16	62-56	3
Guatamare	1840	10-31	63-10	60
Guiria-F.A.V.	1928	10-35	62-18	7
Montañas Negras	2801	10-07	64-05	1500
El Negro	1833	10-24	63-36	140
Paguicillo	1882	10-16	63-36	600

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m.s.n.m
		Latitud	Longitud	
SUCRE Cont.				
El Pilar	1825	10-33	63-09	97
El Rincón	1824	10-36	63-12	147
Río Caribe	1866	10-16	63-57	254
Sabana del Neverí	1780	10-11	64-02	1700
San Agustín	1921	10-42	62-39	587
Santa Isabel	1920	10-38	62-57	49
Santa María	1881	10-17	63-35	379
Tunapuy	1828	10-35	63-06	53
Valle Solo	1838	10-30	63-07	70
TACHIRA				
Altagracia-Hacienda	4032	07-37	72-18	1000
Borotá	4071	07-51	72-15	1380
Bramón-Esc.Cafet.MAC	4041	07-39	72-24	1080
Caño Negro	8052	08-30	71-51	151
El Cobre	3094	08-02	72-03	1910
Colón-Escuela Fed.	3091	08-02	72-16	800
Colón-F.A.V.	8092	08-02	72-15	760
La Copé	4045	07-39	72-11	415
Las Delicias	4051	07-34	72-26	1600
Doradas	4057	07-33	71-56	220
Estación Táchira	3081	08-07	72-15	250
La Fría-Aeropuerto	3061	08-13	72-15	70
La Grita	3083	08-09	71-59	1440
Mesa de Seboruco	3082	08-10	72-09	470
Navay	4059	07-33	71-34	180
Páramo-El Batallón	8066	08-07	72-04	3165
Páramo El Zumbador	4004	07-59	72-05	2500
Pregonero	3097	08-01	71-45	1260
Pueblo Hondo	3074	08-13	71-55	2100
Punta de Piedra	4030	07-37	71-30	182
El Ron	4040	07-43	72-13	1320
Rubio	4084	07-43	72-22	830
San Antonio del Táchira	4021	07-49	72-27	431
San Cristóbal	4038	07-47	72-14	830
San Pedro del Río	4002	08-00	72-16	690
Santo Domingo-Aerop.	4055	07-34	72-03	330
Seboruco	3085	08-09	72-04	420
Umuquena	8065	08-16	72-03	105
Ureña	4012	07-55	72-27	350
Uribante-Sitio de Presa	4085	07-46	71-57	995
TRUJILLO				
Agua de Obispo	2128	09-42	70-05	2114
Agua Viva	2132	09-34	70-37	164
Boconó	2176	09-15	70-16	1125
Campo Elías	2190	09-23	70-04	1033
Carache	2136	09-38	70-14	1157
Cendé	2148	09-31	70-09	3000
Cenizo-Camp. Vivián	2141	09-32	70-41	124
Cenizo-Canal Principal	2149	09-30	70-45	49
Cenizo-Rápida Dos	2150	09-29	70-47	63
Cenizo-Secundaria D-3	2152	09-33	70-46	62
TRUJILLO Cont.				
Escuque	2162	09-18	70-40	1001
Guamas de Monay	2146	09-37	70-25	272
Jajó	2195	09-05	70-41	1693
El Jarillo	2166	09-22	70-16	1890
Mendoza Fría	2183	09-13	70-40	1135
La Mesa de Esnunujaque	2193	09-03	70-42	1747
Mosquey	2189	09-17	70-12	1430
Niquitao	2199	09-07	70-24	1794
Páramo La Cristalina	2167	09-20	70-20	
Puente Villegas	2127	09-46	70-14	621
La Quebrada	2186	09-09	70-35	1371
San Antonio de Trujillo	2129	09-44	70-27	237
Santa Ana	2147	09-28	70-20	1549
Santiago de Trujillo	2185	09-15	70-32	1105
Tostós	2187	09-11	70-19	1287
Trujillo-Liceo	2156	09-22	70-26	759
Valera	2114	09-19	70-36	569
YARACUY				
Aroa-Dispensario	1322	10-27	68-53	230
Cayure	1231	10-26	68-59	298
Central Matilde	1381	10-09	68-53	330
Guama	1342	10-16	68-49	365
El Hacha	1313	10-31	68-52	243
Nirgua	1373	10-09	68-34	780
Rodeo-Exp.Occid.MAC	1297	10-03	69-08	312
San Felipe	1343	10-20	68-44	320
Taría	1334	10-26	68-34	70
Temerla	1380	10-16	68-26	410
El Trigal	6332	10-21	68-50	1420
Urachiche	1371	10-10	69-01	435
Yaritagua	1288	10-05	69-07	384
Yumare	1312	10-36	68-41	40
ZULIA				
La Armenia	1079	10-52	72-22	460
Bachaquero-Shell	2007	09-58	71-08	3
Bella Vista-Km 23	3011	08-55	72-19	15
La Cabaña	1008	10-55	72-16	50
El Calvario	3007	08-52	71-41	21
Campo Tía Juana-Shell	1076	10-14	71-22	2
Caño Frío	1111	10-56	72-22	320
Caño Grande	1099	11-02	72-27	400
Caracolí	3025	08-44	71-43	40
El Carbón	0088	11-04	72-16	60
Las Carmelitas	1101	10-40	72-22	215
Carrasquero	0093	11-02	72-00	19
Cojoro	0096	11-38	71-50	8
Concha	2095	09-02	71-45	103
El Consejo	1058	10-29	71-09	120
Cuba	2012	09-10	72-40	45
El Diluvio	1032	10-36	72-23	115
Encontrados	2092	09-04	72-14	8

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m s.n.m
		Latitud	Longitud	
ZULIA Cont.				
La Ferreira	3013	08-51	71-59	10
La Fortuna	1097	10-57	72-28	560
La Gran China	2041	09-50	72-30	57
Guarero	0051	11-22	72-04	30
El Guayabo	3034	08-37	72-20	29
Lagunillas-M.G.	1087	10-07	71-15	2
Las Lajas	1033	10-35	72-26	174
Machiques-Granja	1092	10-03	72-33	100
Maracaibo-Cti.F.A.V.	1015	10-38	71-36	40
Medellín	1090	10-03	72-39	158
Mene Grande-F.A.V.	2117	09-49	70-56	32
Paraguaipoa-Guana	0052	11-21	71-58	7
Pie de Monte	2011	09-35	72-52	85
Piyiteca 1	2022	09-58	72-56	1524
Puente Perú	8043	08-44	72-36	63
Puerto Nuevo	1073	10-12	72-35	242
Quiroz-El Tablazo	1059	10-28	71-01	120
Quisiro	1009	10-53	71-17	8
San Bartolomé de Sinem.	0086	11-05	71-51	5
San José	1094	10-01	72-23	77
San Lorenzo-Shell	2027	09-47	71-04	2
San Rafael del Mojón	1007	10-58	71-44	5
San Salvador	1072	10-19	72-33	190
Santa Bárbara del Zulia	2099	09-00	71-55	5
Santa María	1031	10-51	72-13	70
Santa Rosa	2042	09-42	72-36	47
Sichipez	0039	11-30	71-58	5
La Solita	3000	09-12	71-46	2
Tasajeras	2082	09-10	72-01	5
El Tucuco	2021	09-52	72-50	205
Villa del Rosario	1071	10-21	72-18	80
T.F. AMAZONAS				
Aceañaña	9413	03-31	65-47	
Arapacoa-Chiricoa	9431	01-52	66-34	
Boca de Mavaca	9424	02-31	65-11	
Cecuri	7601	04-47	65-16	169
Capihuara	9414	02-34	66-20	
Las Carmelitas	9426	04-06	66-36	126
Ciudad Piaroa	9419	05-52	66-22	132
La Esmeralda	8602	03-11	65-32	106
El Gavilán	9422	05-44	67-16	81
Guarinuma	9412	03-31	67-23	130
Isla de Ratón	9406	05-08	67-48	96
Kanaripó	9403	04-06	66-50	123
Laja de Garza	9421	04-39	67-42	107
El Limón de Parhueña	9423	05-57	67-25	62
Mamurividi	9511	01-32	66-32	
Marea	9430	02-43	67-38	
Platanal	9416	02-22	64-40	
Puerto Ayacucho-F.A.V.	6424	05-11	67-38	99
San Antonio del Orinoco	9425	03-29	66-46	129
San Carlos de Río Negro	9401	01-56	67-03	119

ESTACION	Serial	Coordenadas		Altura m s.n.m
		Latitud	Longitud	
T.F. AMAZONAS Cont.				
San Fernando de Atabapo	9405	04-00	67-40	112
San Juan de Manapiare	9410	05-14	66-10	140
Santa Bárbara del Orinoco	9404	03-56	67-08	120
Santa María de las Gruic.	9415	02-48	65-15	116
Santa Rosa de Amanadona	9418	01-27	66-55	
Sierra Parima	9701	02-43	64-18	810
Tama-Tama	9402	03-09	65-48	
Yavi	6601	05-36	65-53	169
Yekuana	9408	05-04	65-13	138
Yutajé	9420	05-37	65-57	95
T.F. DELTA AMACURO				
Boca de Araguaito	3906	08-43	61-58	2
Boca de Tortuga	3907	08-54	62-15	2
Curiapo	3905	08-35	61-00	2
Pedernales	2912	09-58	62-17	2
San José de Amacuro	3961	08-32	60-28	2
San José de Yuruara	2911	09-04	61-04	2
Tucupita-Granja	2914	09-05	62-03	10


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
Aruba
Curaçao
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Ciénaga
Maracaibo
Lago Maracaibo
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
Tobago
OCEANO ATLÁNTICO
ZONA EN RECLAMACIÓN
COLOMBIA
BRASIL
Socorro
Tunja
El Banco
Cúcuta
Barinas
Guanare
Acarigua
Barquisimeto
Valencia
Maracay
Caracas
Puerto Cabello
La Guaira
Los Roques
La Orchila
La Tortuga
Isla Margarita
Los Testigos
Isla La Blanquilla
Los Hermanos
Isla de Aves
Granada
Puerto de Guaiparo
Península de Guanire
Los Monges
Isla de la Vela
Orchamosa
Arauca
Cusiana
Tame
Meta
Manzanares
Buena Vista
Arcuquita
Trinidad
Cunaviche
Cunaguaro
Capanaparo
Matiyure
Cinaruco
Caño Guaritico
Caño Mocapra
Caño Guachapa
Caño Guachapita
Caño Guachapa
Caño Guachapita
Caño Guachapa
Caño Guachapita



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE FEBRERO 1972

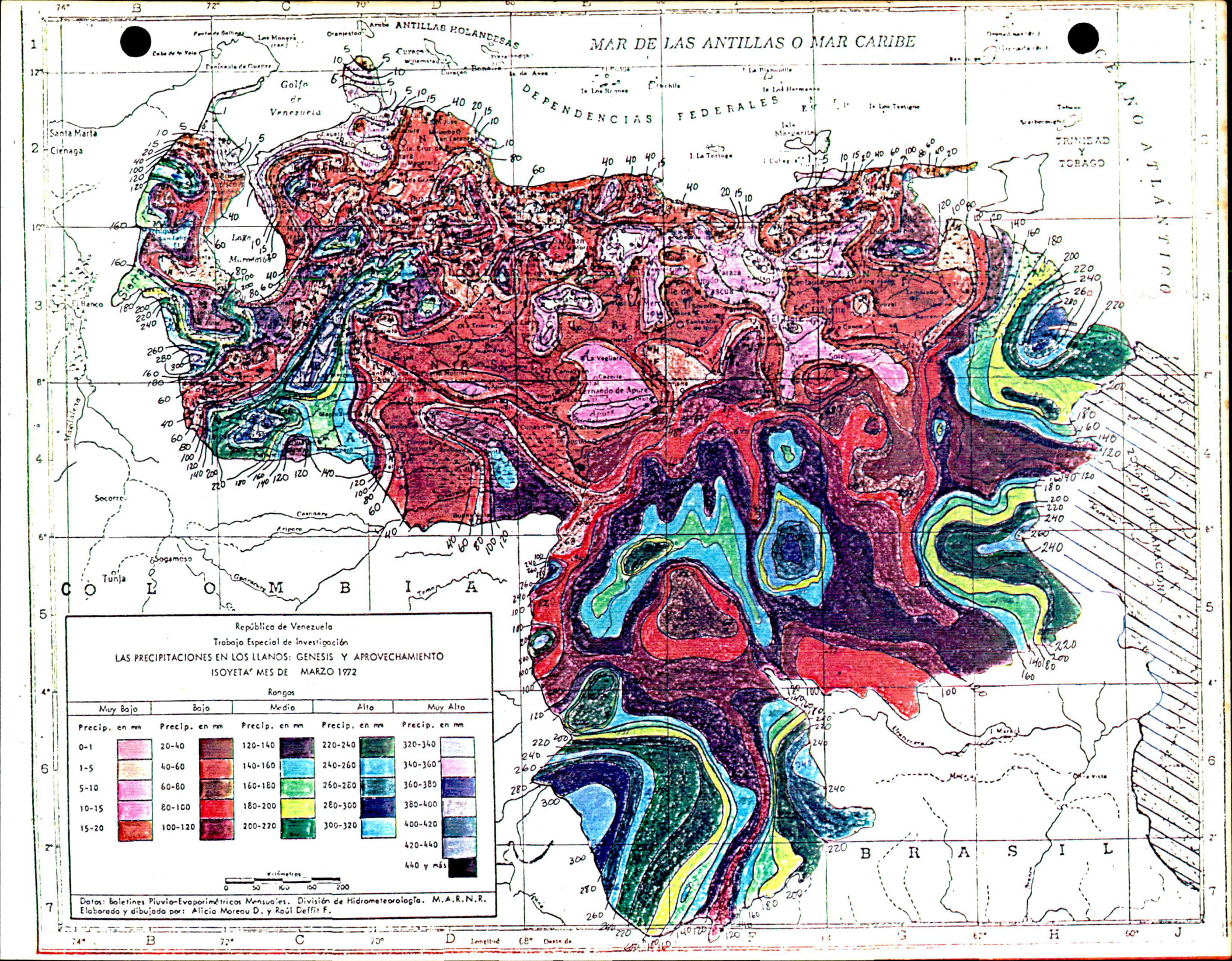
Rangos

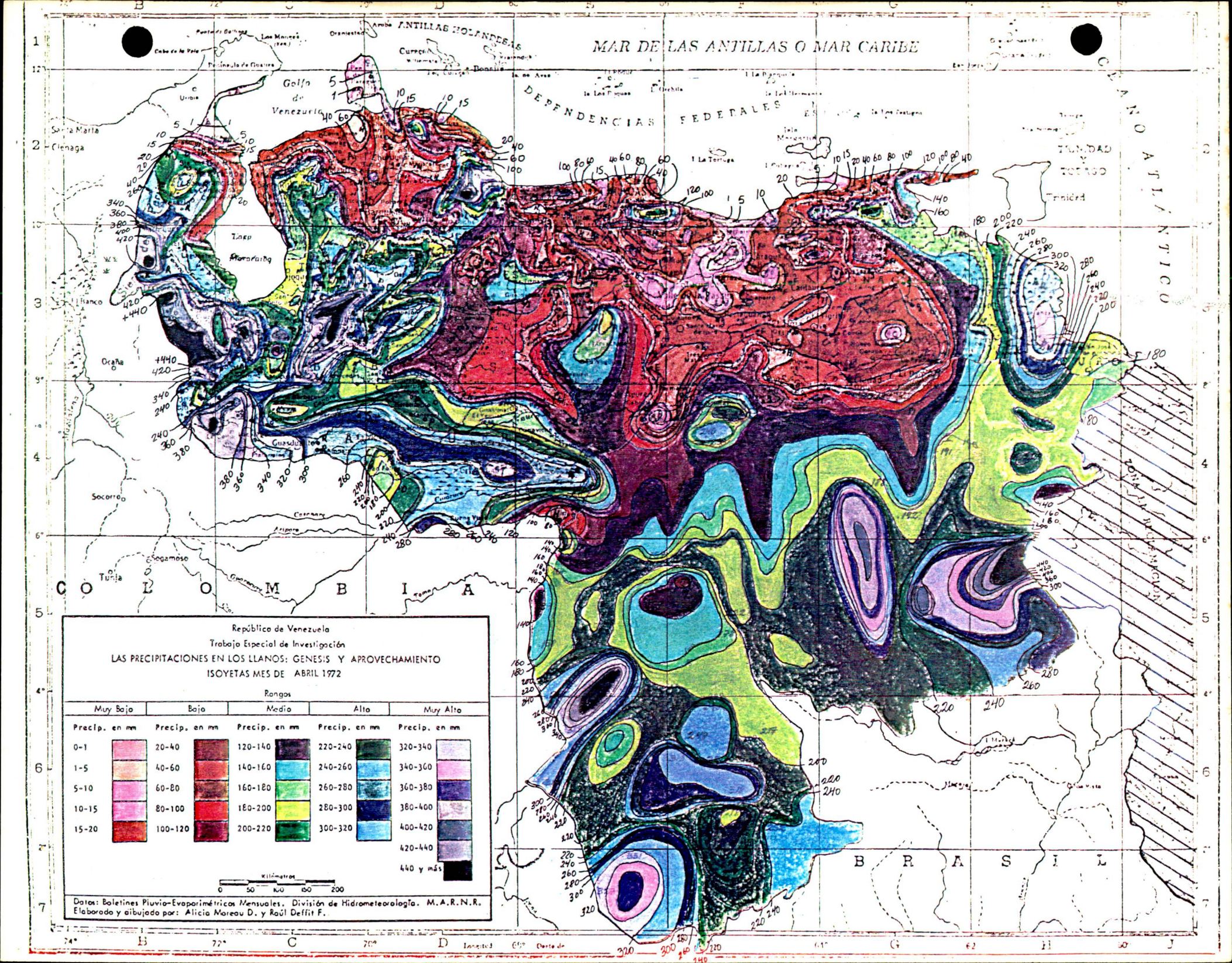
Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Ciénaga
Lago Maracaibo
Sierra
El Banco
Socorro
Sogamoso
Tunja
COLOMBIA
BRASIL
TRINIDAD Y TOBAGO
OCEANO ATLÁNTICO
ZONA EN EXCLAMACIÓN
Cabo de la Vela
Península de Guajira
Oranjestad
Aruba
Curaçao
Bonaire
Isla de Aves
Isla Los Roques
Orchila
Isla Los Hermanos
Isla Los Testigos
Isla Margarita
I. La Tortuga
I. Cubagua
La Vegüera
Cazorla
Fernando de Apure
Apure
Cunavicho
Cuanaco
Cosanare
Ariporo
Guaracura
Tomo
Ipana
Uraricera
Mucajai
Orinoco
Tobago
Scarborough
Granada
Ciudad Bolívar
Tucupita
Maracaibo
Mapalaima
Longitud 68° Oeste de
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
ISOYETA MES DE MARZO 1972
Rangos
Muy Bajo
Precip. en mm
0-1
1-5
5-10
10-15
15-20
Bajo
Precip. en mm
20-40
40-60
60-80
80-100
100-120
Medio
Precip. en mm
120-140
140-160
160-180
180-200
200-220
Alto
Precip. en mm
220-240
240-260
260-280
280-300
300-320
Muy Alto
Precip. en mm
320-340
340-360
360-380
380-400
400-420
420-440
440 y más
Kilómetros
0 50 100 150 200
Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.
Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE ABRIL 1972

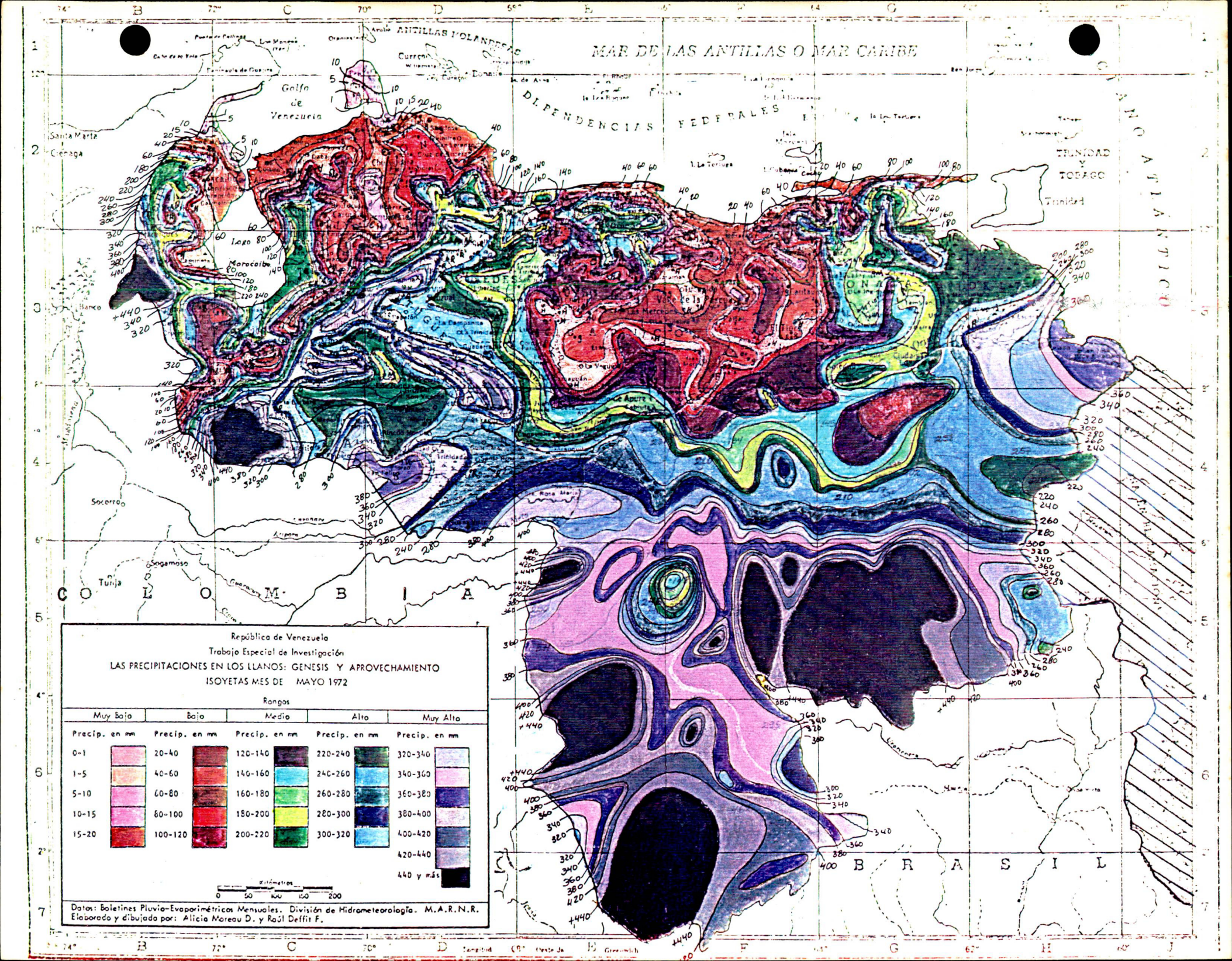
Rangos

Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto	
Precip. en mm		Precip. en mm		Precip. en mm		Precip. en mm		Precip. en mm	
0-1		20-40		120-140		220-240		320-340	
1-5		40-60		140-160		240-260		340-360	
5-10		60-80		160-180		260-280		360-380	
10-15		80-100		180-200		280-300		380-400	
15-20		100-120		200-220		300-320		400-420	
								420-440	
								440 y más	

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE MAYO 1972

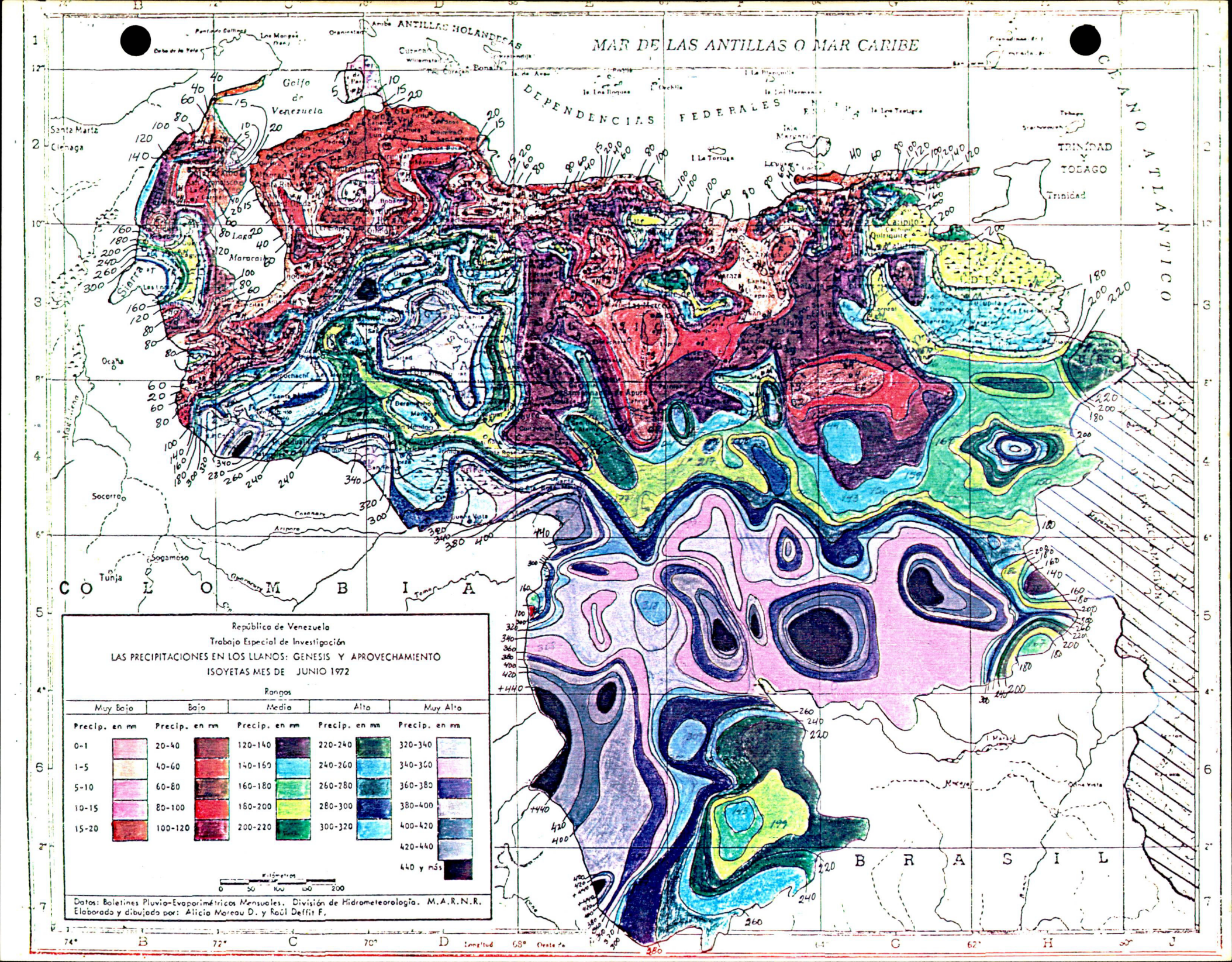
Rangos

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros: 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE JUNIO 1972

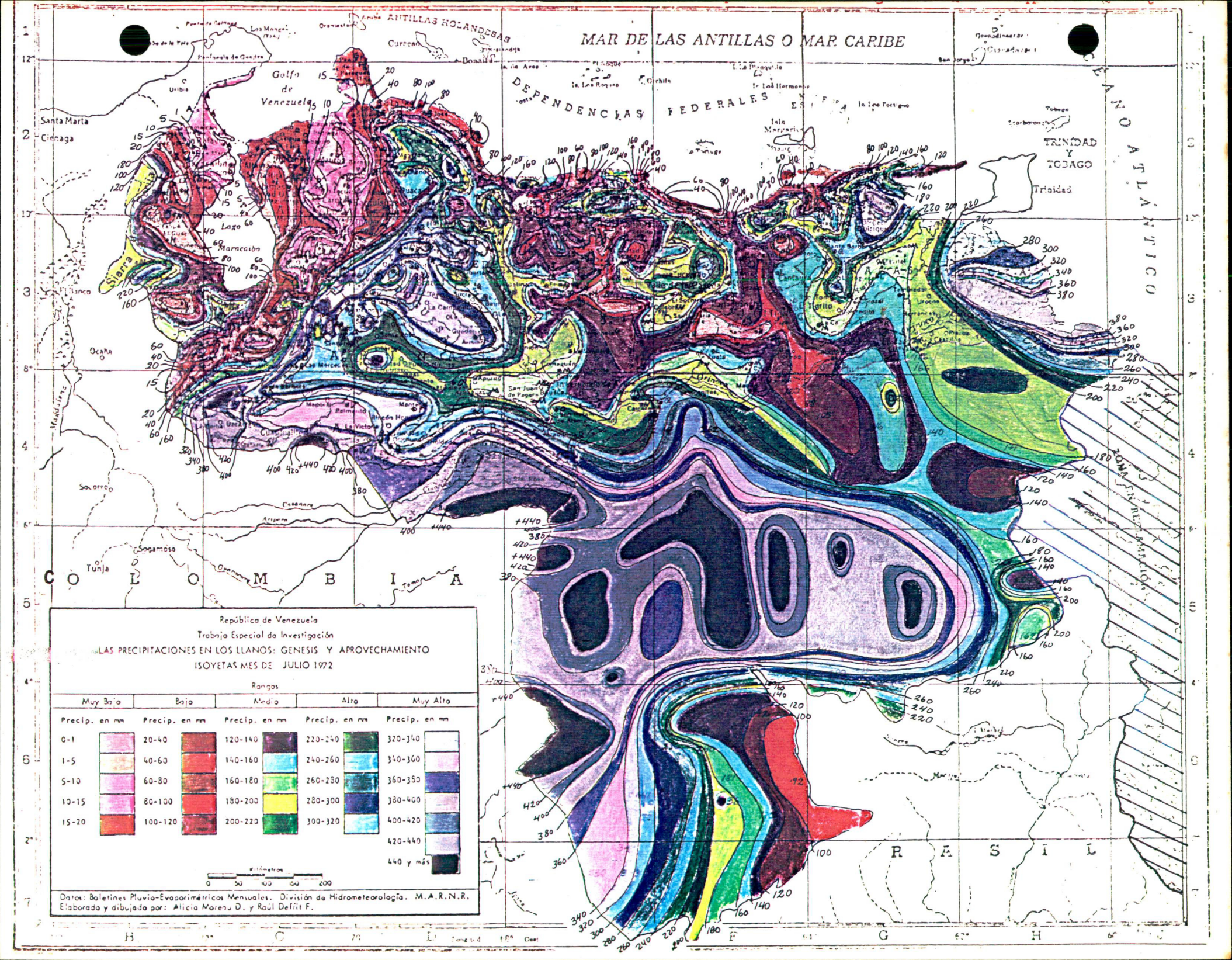
Rangos

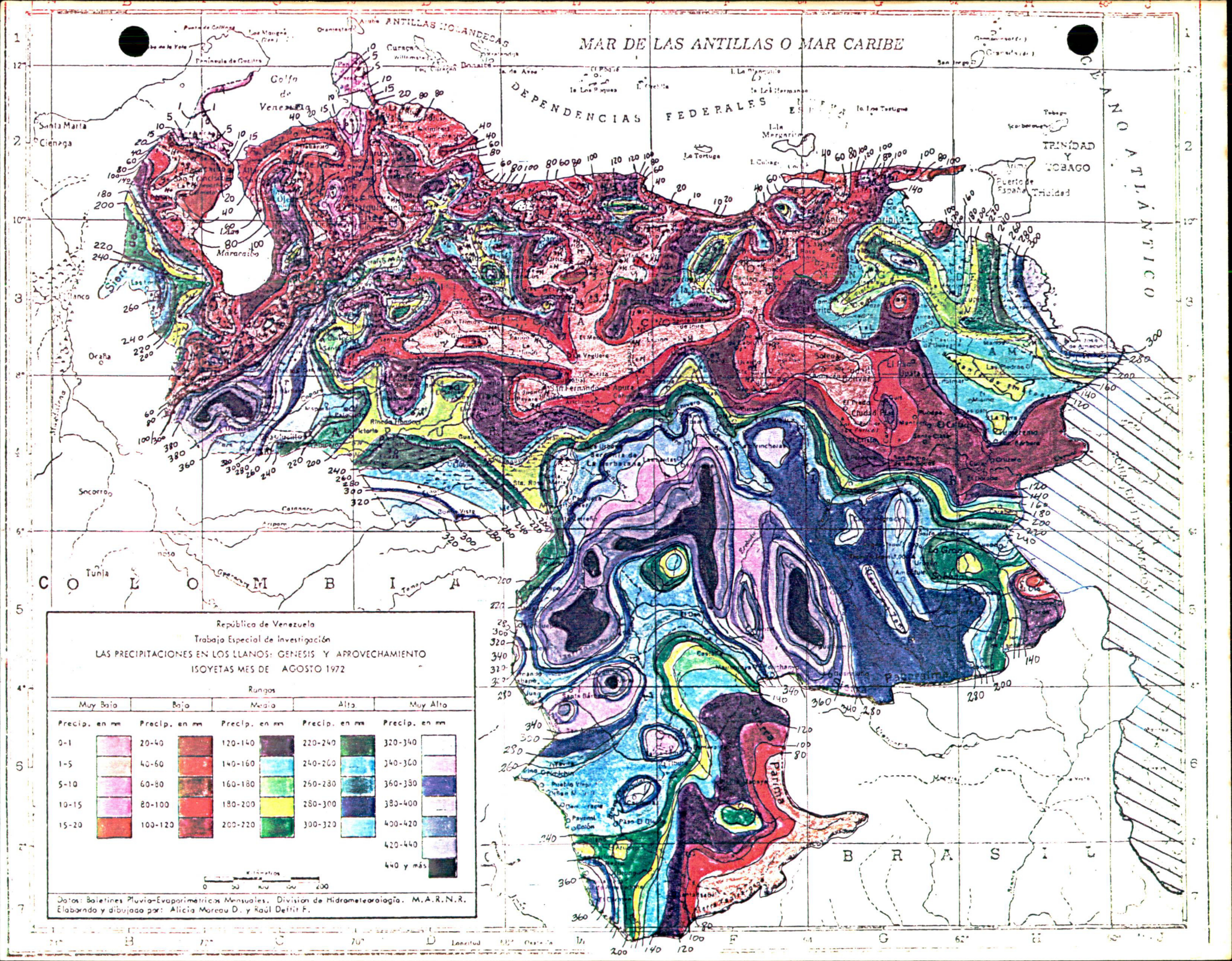
Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
OCEANO ATLANTICO
COLOMBIA
BRASIL
Golfo de Venezuela
Lago de Maracaibo
Sierra
Santa Marta
Cienaga
Maracaibo
Coro
Barquisimeto
Valencia
Caracas
Maracay
Puerto Cabello
Curacao
Bonaire
Aruba
Margarita
Trinidad
Tobago
Tunja
Socorro
Sogamoso
Cucuta
Arauca
Orinoco
Maracaibo
Guarico
Apure
Portuguesa
Cojedes
Yaracuy
Falcon
Lara
Zulia
Trujillo
Merida
Tachira
Barinas
Anzoategui
Monagas
Sucre
Nueva Esparta
Delta Amacuro
Bolivar
Amazonas
Guayana
Territorio Federal Amacuro
Territorio Federal Delta
Territorio Federal Amazonas
Territorio Federal Guaina
Territorio Federal Roraima



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE AGOSTO 1972

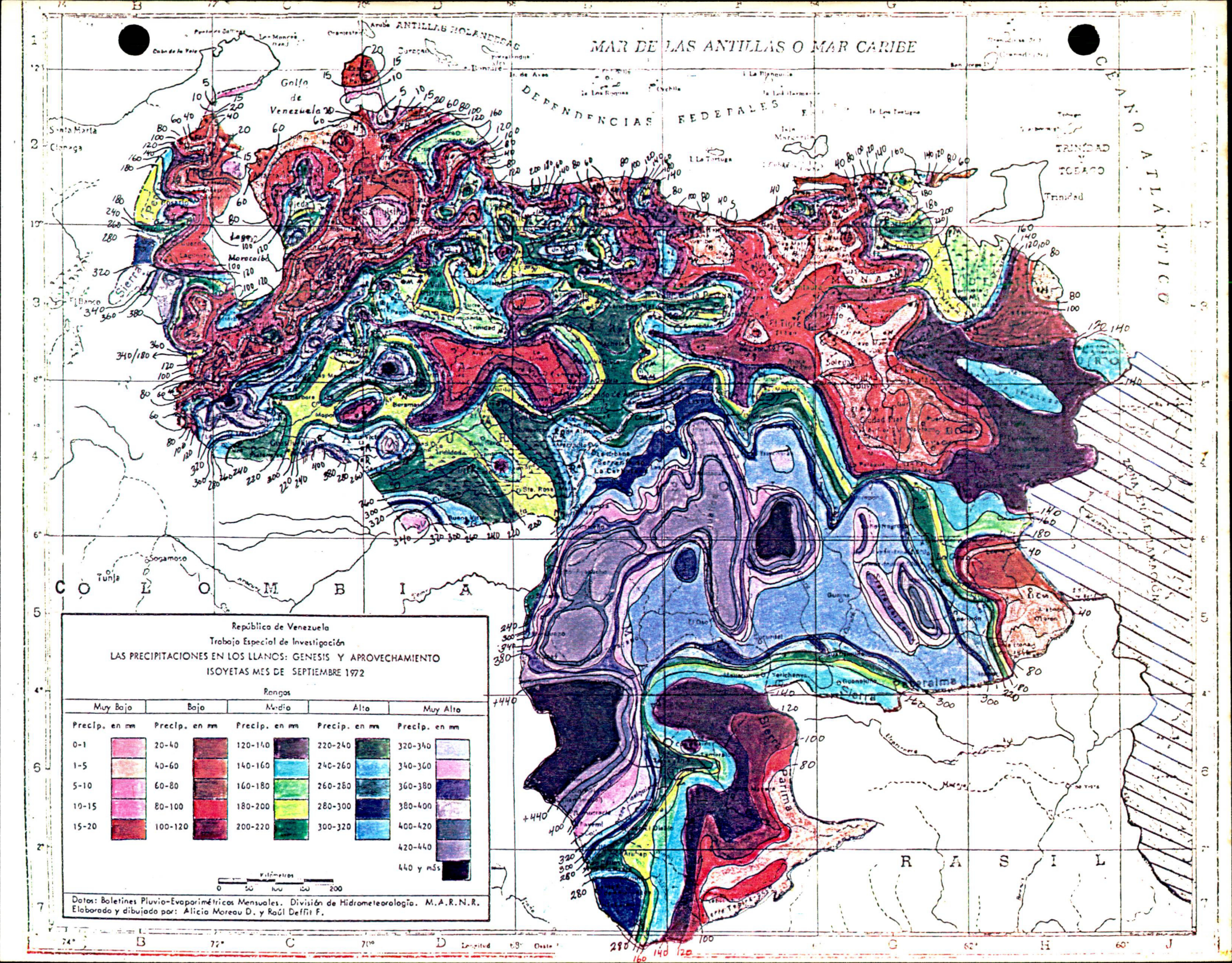
Rangos

Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Delfil F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

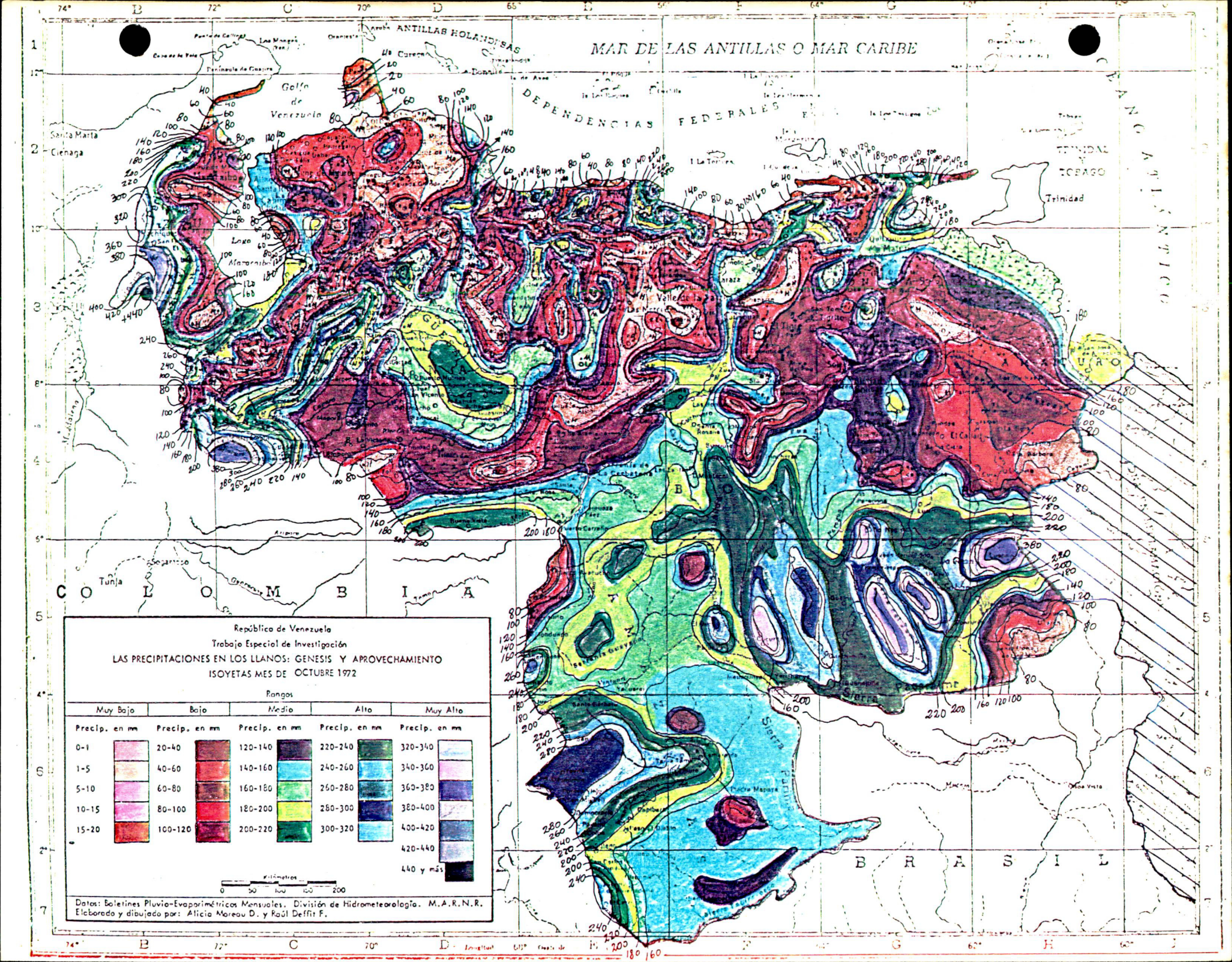
ISOYETAS MES DE SEPTIEMBRE 1972

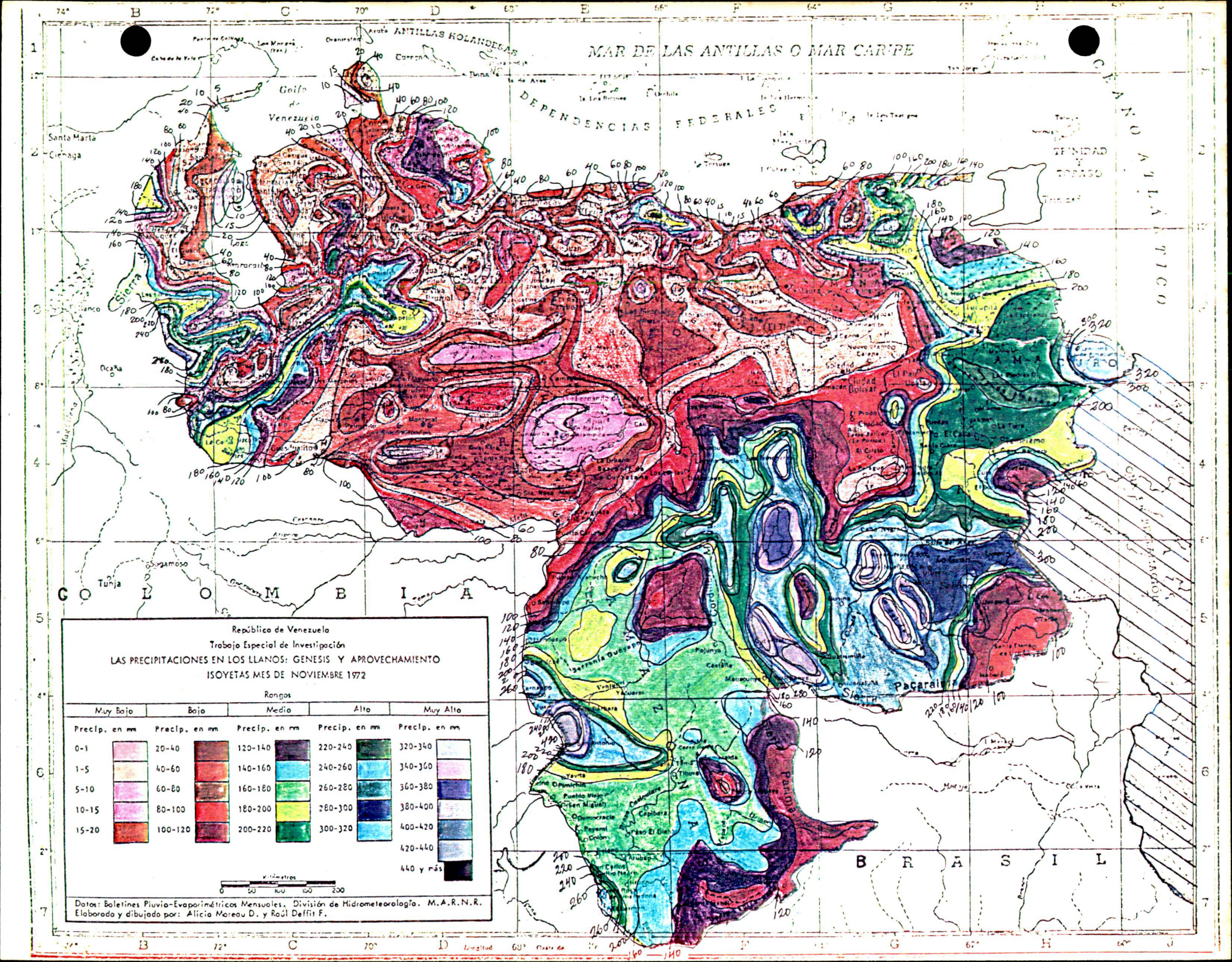
Rangos

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.
Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Cienaga
Lago Maracaibo
Trinidad
TRINIDAD Y TOBAGO
Tunja
COLOMBIA
BRASIL
Sierra Pacaraima
Sierra Parima
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
ISOYETAS MES DE OCTUBRE 1972
Rangos
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto
Precip. en mm
0-1
1-5
5-10
10-15
15-20
20-40
40-60
60-80
80-100
100-120
120-140
140-160
160-180
180-200
200-220
220-240
240-260
260-280
280-300
300-320
320-340
340-360
360-380
380-400
400-420
420-440
440 y más
Kilómetros
0 50 100 150 200
Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.
Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE NOVIEMBRE 1972

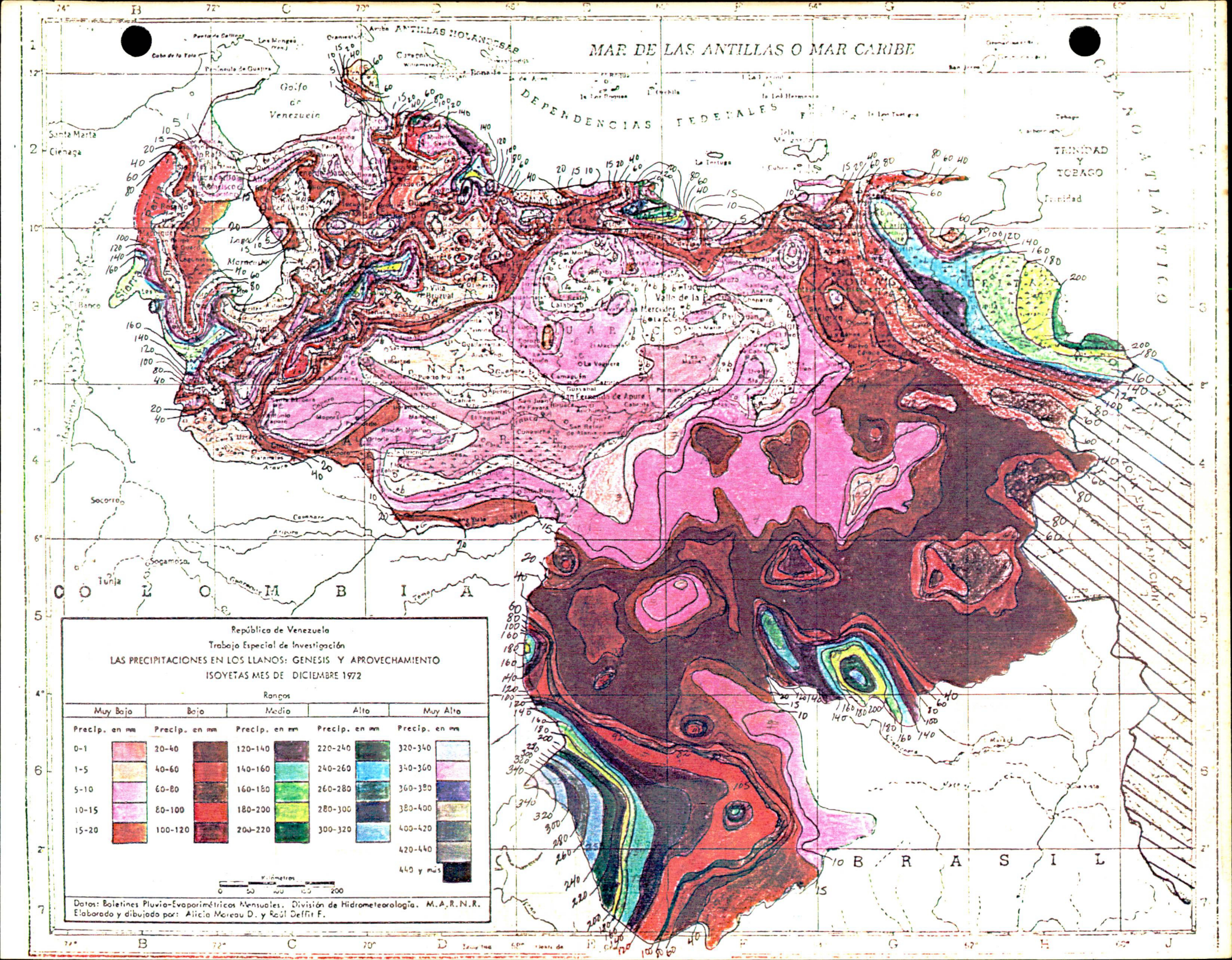
Rangos

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

ISOYETAS MES DE DICIEMBRE 1972

Rangos

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm	Precip. en mm
0-1	20-40	120-140	220-240	320-340
1-5	40-60	140-160	240-260	340-360
5-10	60-80	160-180	260-280	360-380
10-15	80-100	180-200	280-300	380-400
15-20	100-120	200-220	300-320	400-420
				420-440
				440 y más

Kilómetros 0 50 100 150 200

Datos: Boletines Pluvio-Evaporimétricos Mensuales. División de Hidrometeorología. M.A.R.N.R.

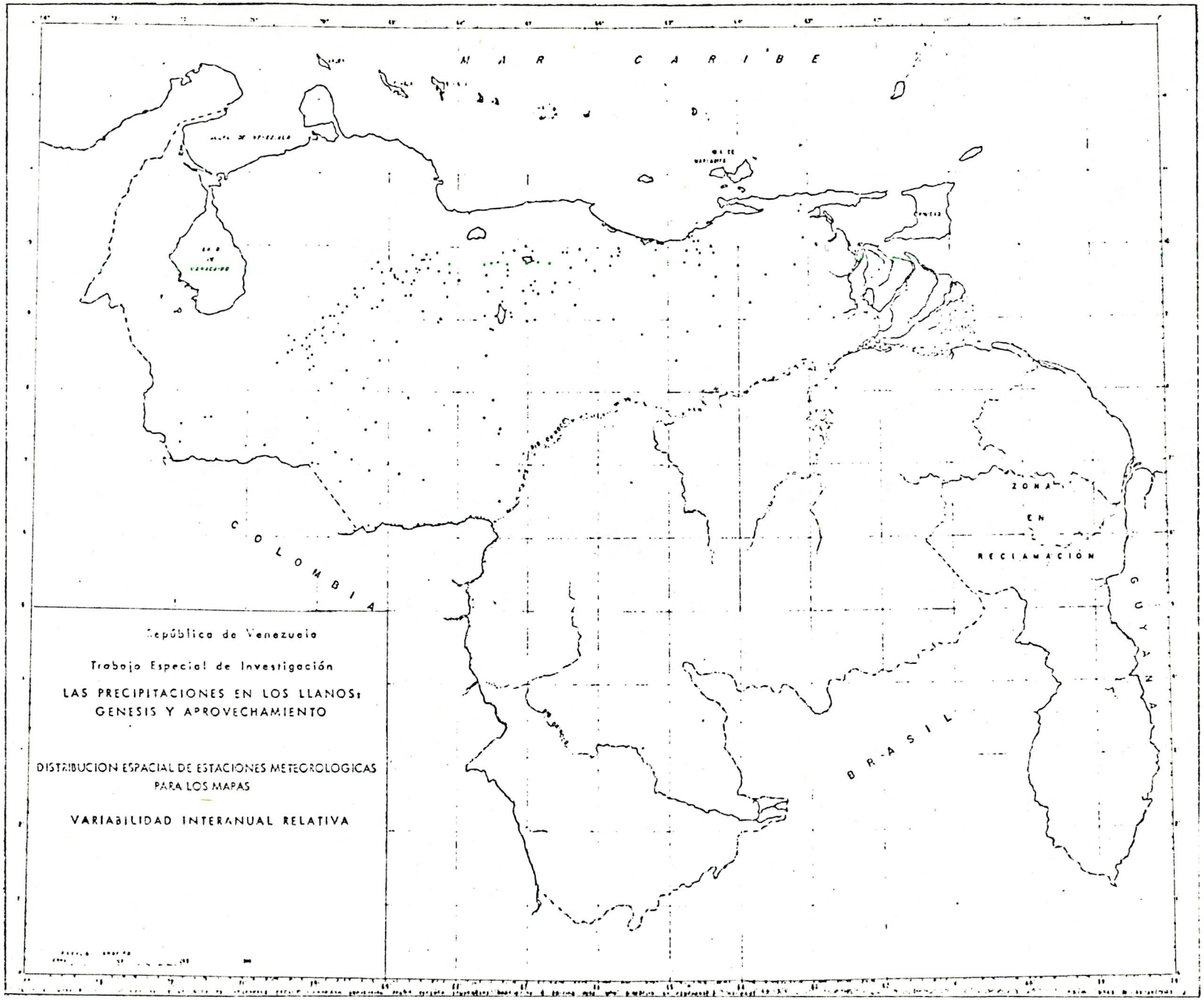
Elaborado y dibujado por: Alicia Moreau D. y Raúl Deffit F.

Mapas

de

Variabilidad Interanual

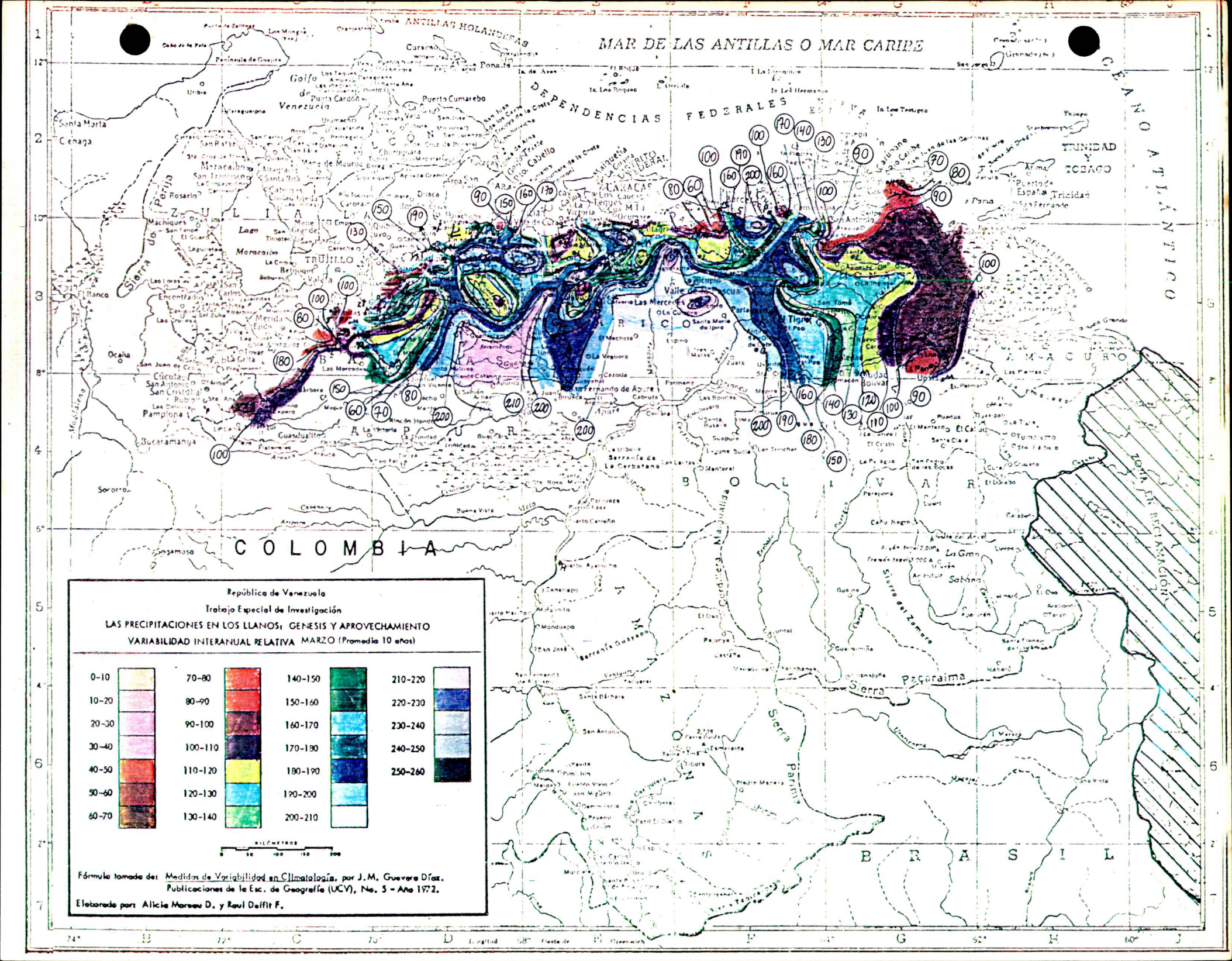
Relativa


M A R C A R I B E
C O L O M B I A
ZONA
EN
RECLAMACION
G U Y A N A
B R A S I L
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
DISTRIBUCION ESPACIAL DE ESTACIONES METEOROLOGICAS PARA LOS MAPAS
VARIABILIDAD INTERANUAL RELATIVA

Mapa IV.6

ESTACIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE LOS MAPAS DE VARIABILIDAD INTERANUAL RELATIVA

ESTACION	Serial	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Altura m.s.n.m
ANZOATEGUI				
Barcelona-F.A.V.	1772	10-08	64-41	7
Bergantín	1796	10-01	64-23	310
Boca de Uchire	1650	10-09	65-26	6
Botalón	1793	10-05	64-37	13
Botijón	2610	09-54	65-42	350
Centoura	2766	09-19	64-22	250
El Cerito	2722	09-47	64-45	100
La Cerca	1693	10-06	65-13	4
Clarines	2608	09-58	65-10	12
Curataquiche	2713	09-58	64-35	40
Guanape	2605	09-55	65-30	130
Los Montones	1762	10-03	64-40	13
Mundo Nuevo	2718	09-57	64-04	600
Onoto	2648	09-36	65-12	35
Pariaguán	3712	08-51	64-43	250
Quiamare	2715	09-53	64-32	80
San Bernardino	2703	09-58	64-44	160
San Diego	1770	10-07	64-34	100
San Diego de Cabrutica	3762	08-25	64-53	140
San Joaquín	2764	09-18	64-29	160
San Mateo	2725	09-45	64-32	132
Santa Inés	2717	09-55	64-21	160
Santa Rosa	2755	09-35	64-18	280
El Tigre	3716	08-54	64-16	280
Urica	2730	09-43	64-00	240
Valle de Guanape	2607	09-55	65-41	270
Joaquín	3820	08-59	63-16	100
APURE				
San Fernando-F.A.V.	4404	07-54	67-28	57
ARAGUA				
El Ancón-Hacienda	1497	10-03	67-28	520
Barbacoas	2551	09-28	66-57	120
Camatagua	2521	09-47	66-55	319
Carmen de Cura	2522	09-47	66-50	244
Paya	1452	10-17	67-26	514
El Playón	2552	09-32	66-53	190
San Casimiro	0590	10-00	67-01	444
San Sebastián	2409	09-57	67-11	430
Taguay	2502	09-47	66-40	336
Valle Morín	2511	09-56	66-55	448
BARINAS				
Altamira	3149	08-50	70-30	900
Barinas	3171	08-36	70-13	185
Barinitas	3126	08-46	70-25	450
Barrancas	3128	08-47	70-07	220
Coroní-Hato	3155	08-27	70-09	165
El Corozo-Palmitas	3162	08-34	70-22	250
BARINAS Cont.				
Libertad	3274	08-19	69-37	120
La Marqueseña-Hacienda	3118	08-50	70-03	300
Obispos	3159	08-36	70-06	170
Peguey	3154	08-32	70-26	250
Punta Gorda-Cardenera	3183	08-34	70-11	172
Pedraza	3163	08-22	70-34	180
Quebrada Seca	3136	08-42	70-19	250
Sabaneta	3212	08-46	69-56	200
San Hipólito	3222	08-40	69-52	200
San Silvestre	3173	08-18	70-07	148
Santa Lucía	3283	08-06	69-47	70
Toreño-Socony	3156	08-21	70-04	107
Torunos	3158	08-30	70-05	160
La Yuca	3139	08-42	70-11	250
BOLIVAR				
Campamento Coroní-CVG	3933	08-17	62-39	78
Ciudad Bolívar-F.A.V.	3382	08-09	63-33	50
El Pao-C.V.G.	3904	08-03	62-37	370
COJEDES				
Aguedita	2326	09-49	68-23	219
Apartadero	2332	09-41	68-57	180
El Baúl-Carretera	3309	09-00	68-15	102
Cachinche	2318	09-54	69-09	400
Caño Benito	2378	09-19	68-09	160
La Ceiba-Camoruco	2333	09-39	68-44	180
Cojedes	2341	09-37	68-56	
Cojeditos	2340	09-37	68-55	160
Galera	2350	09-29	68-11	180
Guayabito	2362	09-30	69-47	140
Lagunitas	2374	09-22	68-41	160
Manrique	2324	09-49	68-31	450
Mata Oscura	2352	09-32	67-59	120
La Morena	2335	09-42	68-36	160
Morita-Caserío	2348	90-39	68-16	122
El Pao-Oficina	2349	09-33	68-08	128
El Pao-Planta	2338	09-46	68-07	178
Santa Teresa	2342	09-31	68-52	150
La Sierra	2303	09-54	68-35	1000
Tinaco	2336	09-42	68-26	151
Tinaquillo	2316	09-55	68-18	386
Valle del Río	2325	09-49	68-29	400
Vallecito	2308	09-53	68-28	474
Las Vegas	2365	09-33	68-38	120
Las Vegas-El Charcote	2364	09-30	68-38	115
GUARICO				
El Calvario	3501	08-59	67-00	95
Canta Gallo	2423	09-47	67-26	365
GUARICO Cont.				
El Carrizal-F.A.V.	2562	09-25	66-55	160
La Ceiba	2496	09-08	67-20	130
Corozo Pando	3454	08-31	67-35	71
La Encrucijada de Calabozo	2477	09-14	67-02	210
Guanape	2515	09-54	66-23	400
Guardatinajas	2492	09-03	67-38	107
Guatopo	2505	10-01	66-26	710
Kilómetro 25	2471	09-23	66-30	139
Lezama	2425	09-43	66-23	190
Libertad de Orituco	2555	09-30	66-24	122
Memo-Km 50	2550	09-24	66-37	125
Morrocoyes	2455	09-25	67-21	150
Los Naranjos	3403	08-51	67-31	91
Orocoyal-Venado	2519	09-55	66-24	360
Ortiz	2448	09-36	67-19	162
Palenque-Dispensario	3502	09-00	66-53	90
Palo Seco	2494	09-04	67-14	125
Paradero-Hato	2427	09-46	67-36	304
Parapara	2430	09-41	67-18	230
Paso Peloo	2424	09-47	67-31	383
Paso Real	2528	09-49	66-11	305
El Rastro	2495	09-03	67-26	104
Roblecito	2586	09-12	66-22	200
San Antonio de Tamanaco	2539	09-41	66-03	192
San Francisco de Macaira	2507	09-58	66-16	570
San Francisco de Tiznados	2444	09-37	67-37	168
San José de Guaribe	2602	09-52	65-49	235
San José de Tiznados	2465	09-23	67-34	150
San Juan de Los Morros	2417	09-55	67-21	420
El Socorro	2676	09-00	65-45	60
El Sombrero	2469	09-24	67-03	110
Uveral	2630	09-44	65-50	220
La Yeguera	2426	09-15	67-23	118
LARA				
Aura	2228	09-42	69-14	315
Sarare	2229	09-47	69-10	278
MONAGAS				
Caripito	1889	10-07	63-05	40
Maturín-F.A.V.	2827	09-45	63-12	66
Santa Bárbara	2835	09-37	63-37	140
El Silencio	2980	09-10	62-49	25
Temblador	3903	09-01	62-39	
PORTUGUESA				
Agua Blanca	2239	09-39	69-06	194
Arenare	2254	09-35	69-13	
Boconó-Caserío	3213	09-51	69-58	180
PORTUGUESA Cont.				
Camburito-Hacienda	2246	09-36	69-18	200
La Capilla	3333	08-43	68-55	155
Campamento Las Marías	2295	09-05	69-39	152
Colonia Turén-M.A.C.	2277	09-16	69-06	215
Desembocadero	2292	09-10	69-09	480
Guache-Hacienda	2253	09-26	69-21	276
Guanarito	3228	08-42	69-13	90
Guanare-Parroquia	2296	09-03	69-46	117
Ospino	2265	09-18	69-27	188
Ospino-La Estación	2266	09-24	69-29	451
Payara	2259	09-30	69-05	192
Píritu	2267	09-23	69-13	230
Potreritos	2250	09-19	69-43	600
Puerto Las Animas	3214	08-47	69-39	125
Puente Coromoto	2292	09-02	69-48	130
San Rafael-Hacienda	2286	09-10	69-35	176
Sipororo	3216	08-53	69-56	170
San Rafael de Onoto	2331	09-41	68-58	175
Suruguapo	2171	09-12	69-43	450
San Rafael de Onoto	2331	09-41	68-58	175
Tucupido	3215	09-00	69-56	270
SUCRE				
Tunapuy	1828	10-35	63-06	53
Valle Solo	1838	10-30	63-07	70
TACHIRA				
Doradas	4057	07-33	71-56	220
Navay	4059	07-33	71-34	180
Punta de Piedra	4030	07-37	71-30	182
Santo Domingo-Aerop.	4055	07-34	72-03	330
T.F.' AMAZONAS				
Puerto Ayacucho-FAV	6424	05-41	67-38	99
T.F. DELTA AMACURO				
Tucupita-INOS	2996	09-03	62-03	6



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

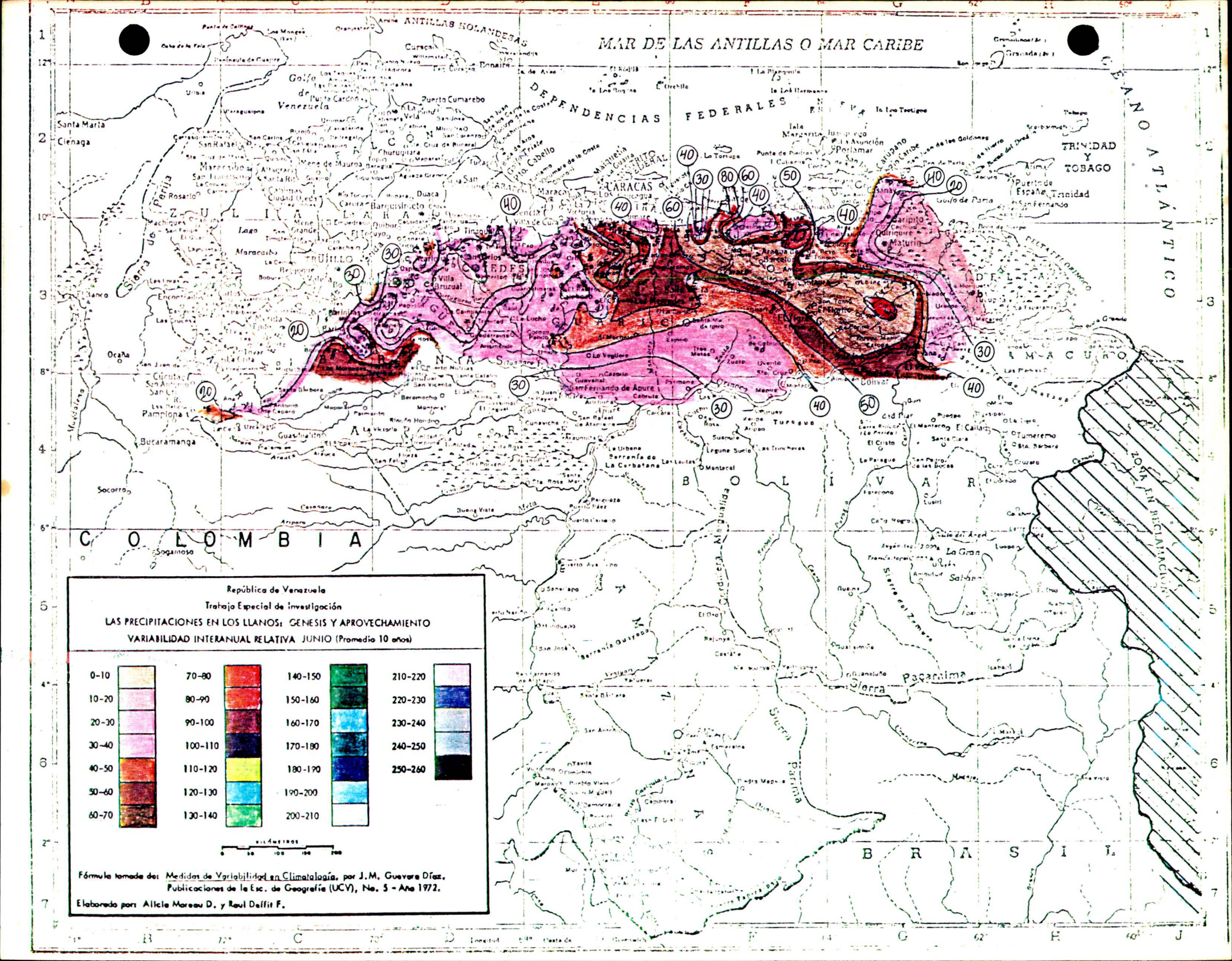
VARIABILIDAD INTERANUAL RELATIVA MARZO (Promedio 10 años)

0-10	70-80	140-150	210-220
10-20	80-90	150-160	220-230
20-30	90-100	160-170	230-240
30-40	100-110	170-180	240-250
40-50	110-120	180-190	250-260
50-60	120-130	190-200	
60-70	130-140	200-210	

KILÓMETROS 0 50 100 150 200

Fórmula tomada de: Medidas de Variabilidad en Climatología, por J.M. Guevara Díaz. Publicaciones de la Esc. de Geografía (UCV), No. 5 - Año 1972.

Elaborado por: Alicia Moreau D. y Raul Delfil F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

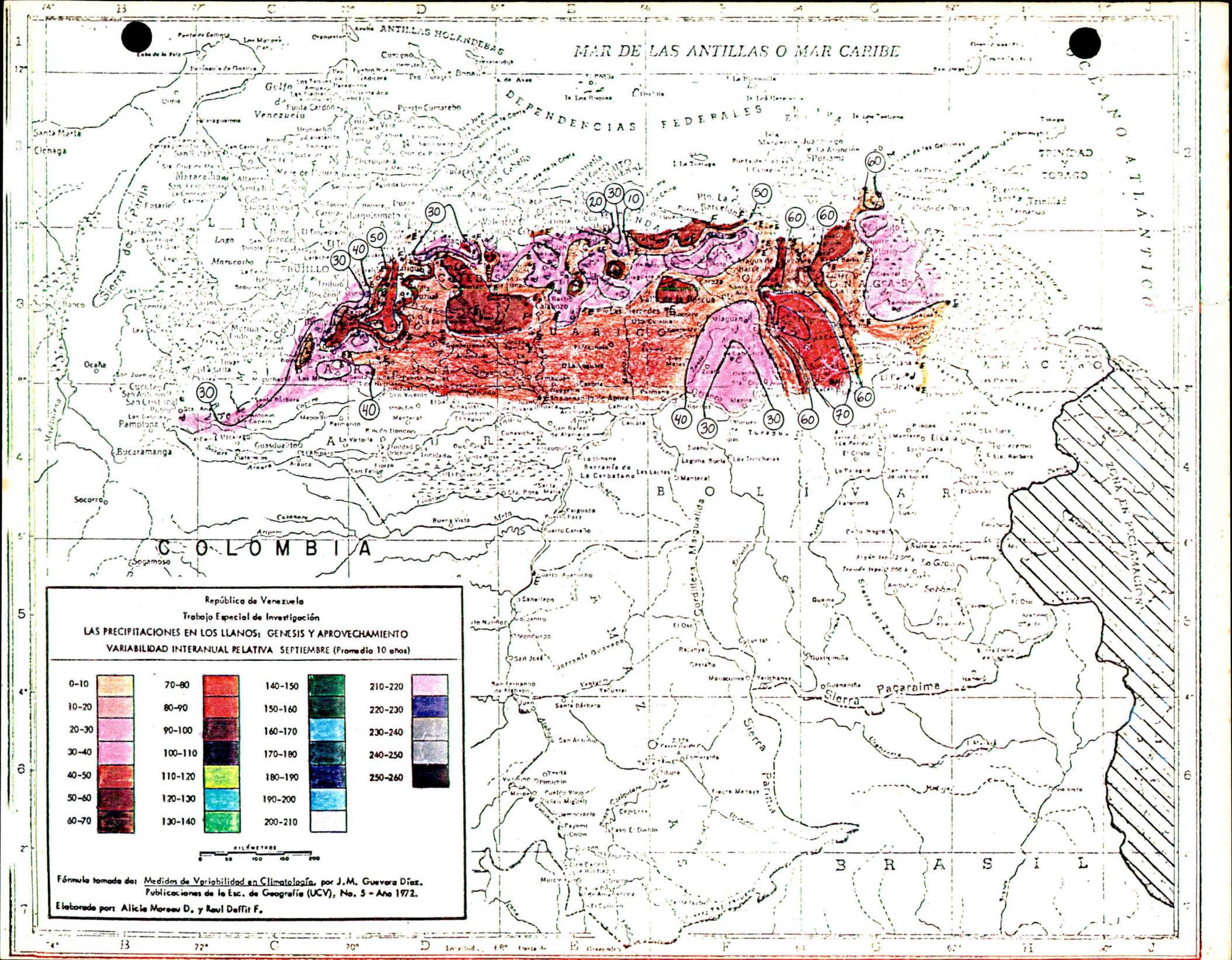
VARIABILIDAD INTERANUAL RELATIVA JUNIO (Promedio 10 años)

0-10	70-80	140-150	210-220
10-20	80-90	150-160	220-230
20-30	90-100	160-170	230-240
30-40	100-110	170-180	240-250
40-50	110-120	180-190	250-260
50-60	120-130	190-200	
60-70	130-140	200-210	

KILÓMETROS 0 50 100 150 200

Fórmula tomada de: Medidas de Variabilidad en Climatología, por J.M. Guevara Díaz. Publicaciones de la Esc. de Geografía (UCV), No. 5 - Año 1972.

Elaborado por: Alicia Moreau D. y Raul Delfit F.



República de Venezuela

Trabajo Especial de Investigación

LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO

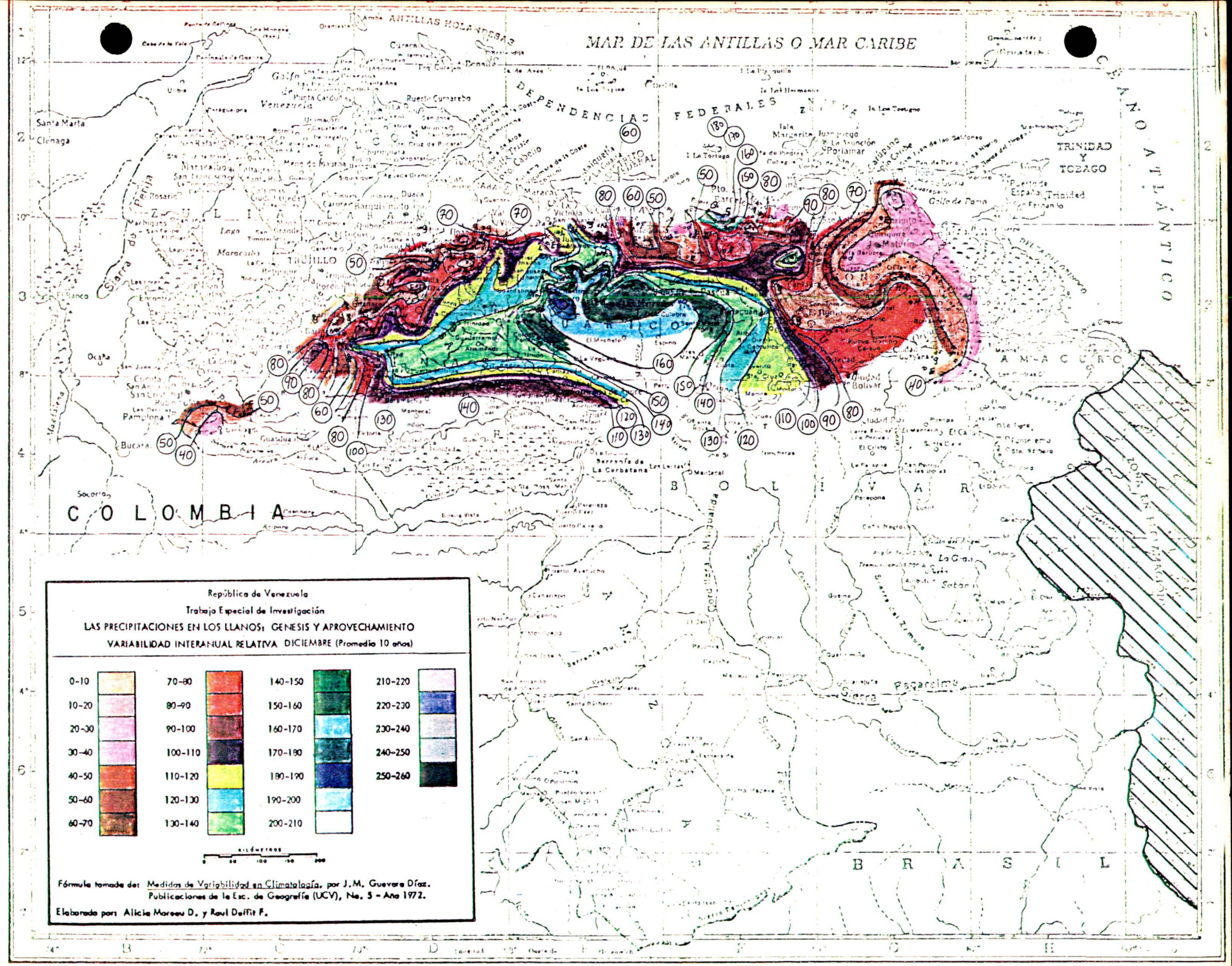
VARIABILIDAD INTERANUAL RELATIVA SEPTIEMBRE (Promedio 10 años)

0-10	70-80	140-150	210-220
10-20	80-90	150-160	220-230
20-30	90-100	160-170	230-240
30-40	100-110	170-180	240-250
40-50	110-120	180-190	250-260
50-60	120-130	190-200	
60-70	130-140	200-210	

KILÓMETROS 0 50 100 150 200

Fórmula tomada de: Medidas de Variabilidad en Climatología, por J.M. Guevara Díaz. Publicaciones de la Esc. de Geografía (UCV), No. 5 - Año 1972.

Elaborado por: Alicia Moreau D. y Raul Deffit F.


MAR DE LAS ANTILLAS O MAR CARIBE
ANTILLAS HOLANDESAS
DEPENDENCIAS FEDERALES
TRINIDAD Y TOBAGO
Trinidad
Golfo de Paria
Golfo de Venezuela
Santa Marta
Clenaga
Maracaibo
Lago Maracaibo
TRUJILLO
Pamplona
Bucara
Socorro
Ocaña
Sierra de Perija
Sierra de La Corbatana
Cordillera Mariquitana
Sierra Pacaraima
Ciudad Bolivar
Puerto de España
COLOMBIA
BOLIVAR
AMACURO
BRASIL
Zona en Reclamación
República de Venezuela
Trabajo Especial de Investigación
LAS PRECIPITACIONES EN LOS LLANOS: GENESIS Y APROVECHAMIENTO
VARIABILIDAD INTERANUAL RELATIVA DICIEMBRE (Promedio 10 años)
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100
100-110
110-120
120-130
130-140
140-150
150-160
160-170
170-180
180-190
190-200
200-210
210-220
220-230
230-240
240-250
250-260
KILÓMETROS
Fórmula tomada de: Medidas de Variabilidad en Climatología, por J.M. Guevara Díaz. Publicaciones de la Esc. de Geografía (UCV), No. 5 - Año 1972.
Elaborado por: Alicia Moreau D. y Raul Deffit F.

ANEXOS
DEL
CAPÍTULO V

Histogramas.

Pluviometria Diaria

Año 1972

1972

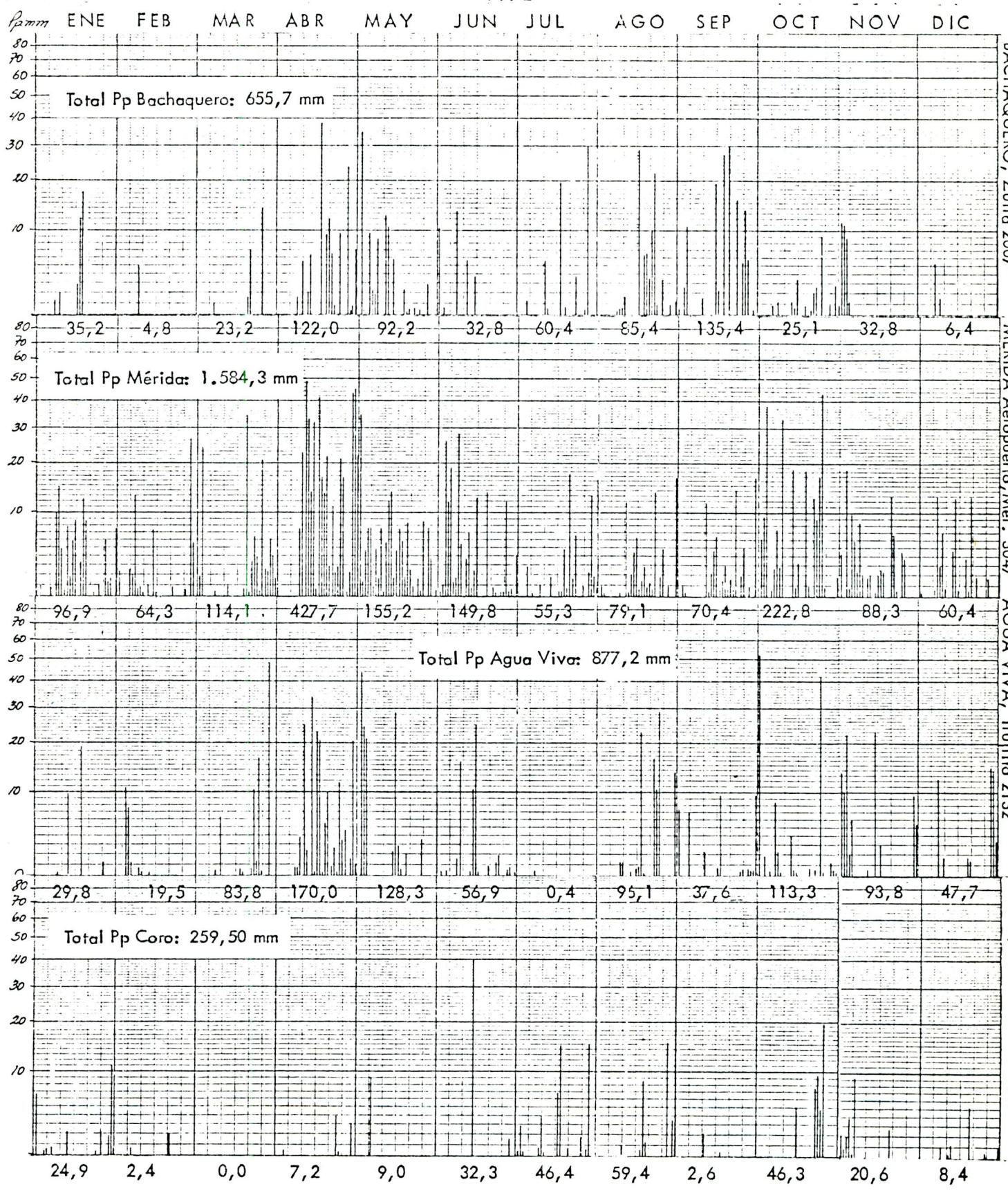


Gráfico 5.6.a

1972

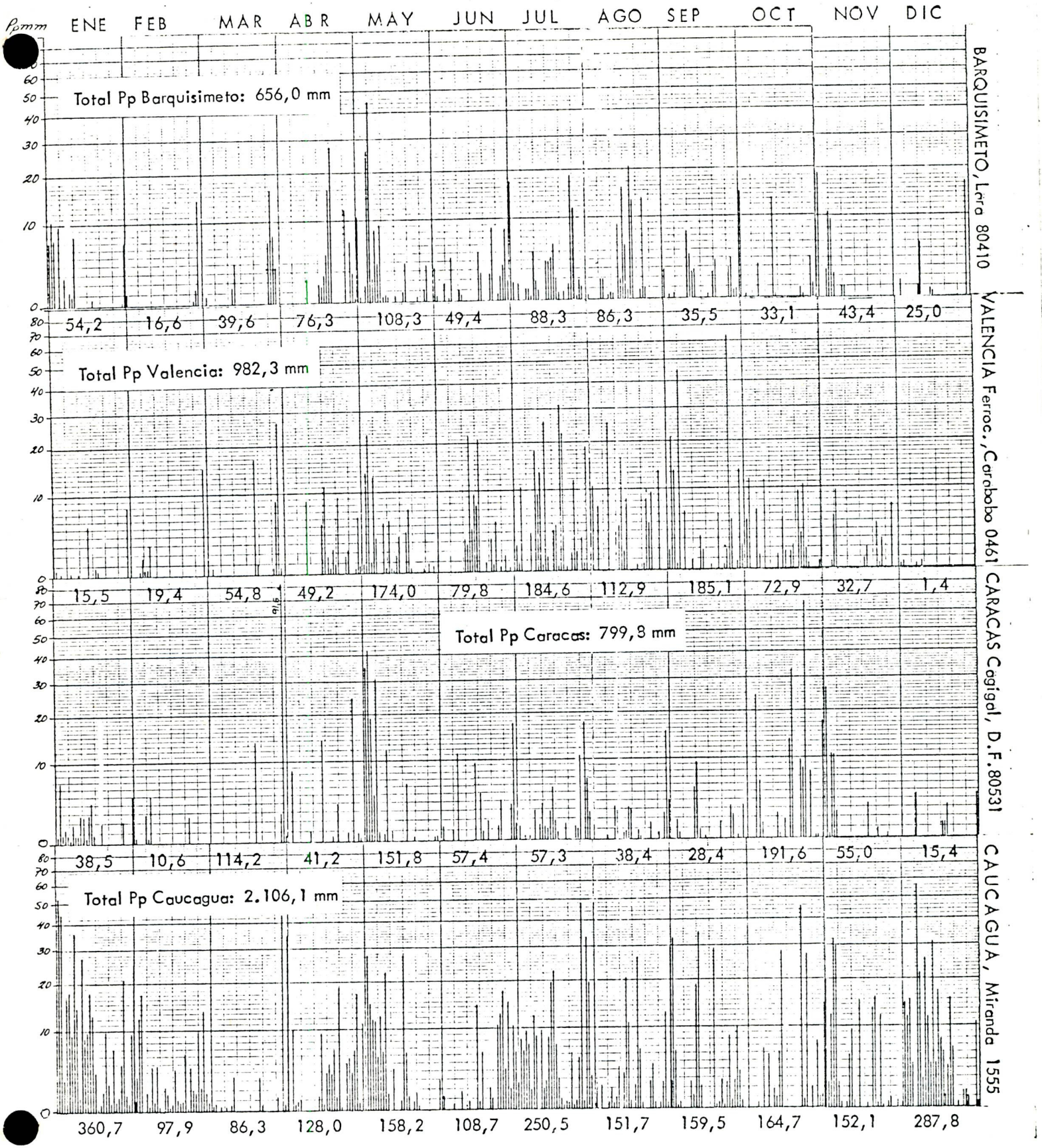


Gráfico 5.6.b

AÑO 1972

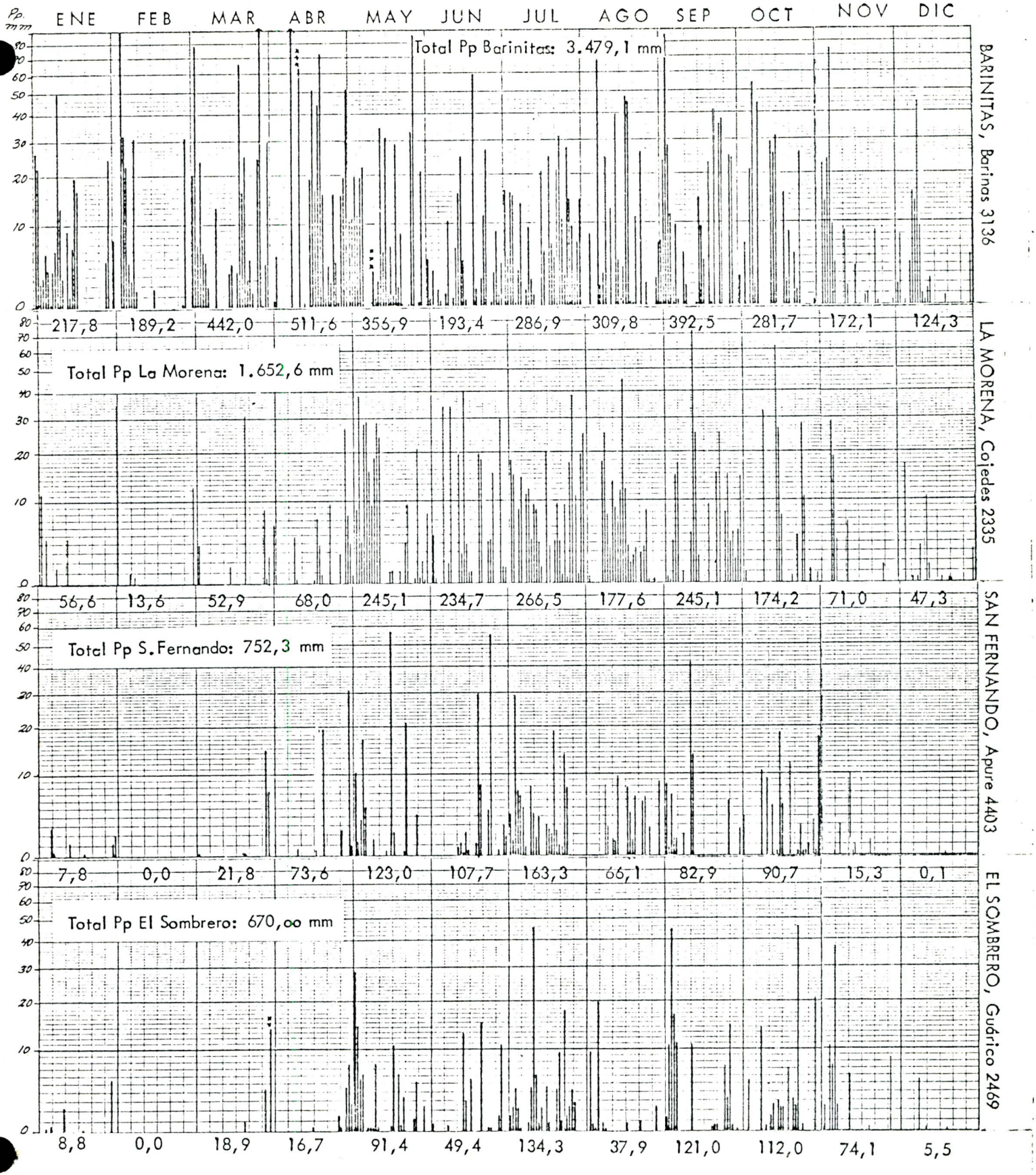


Gráfico 5.6.c

1972

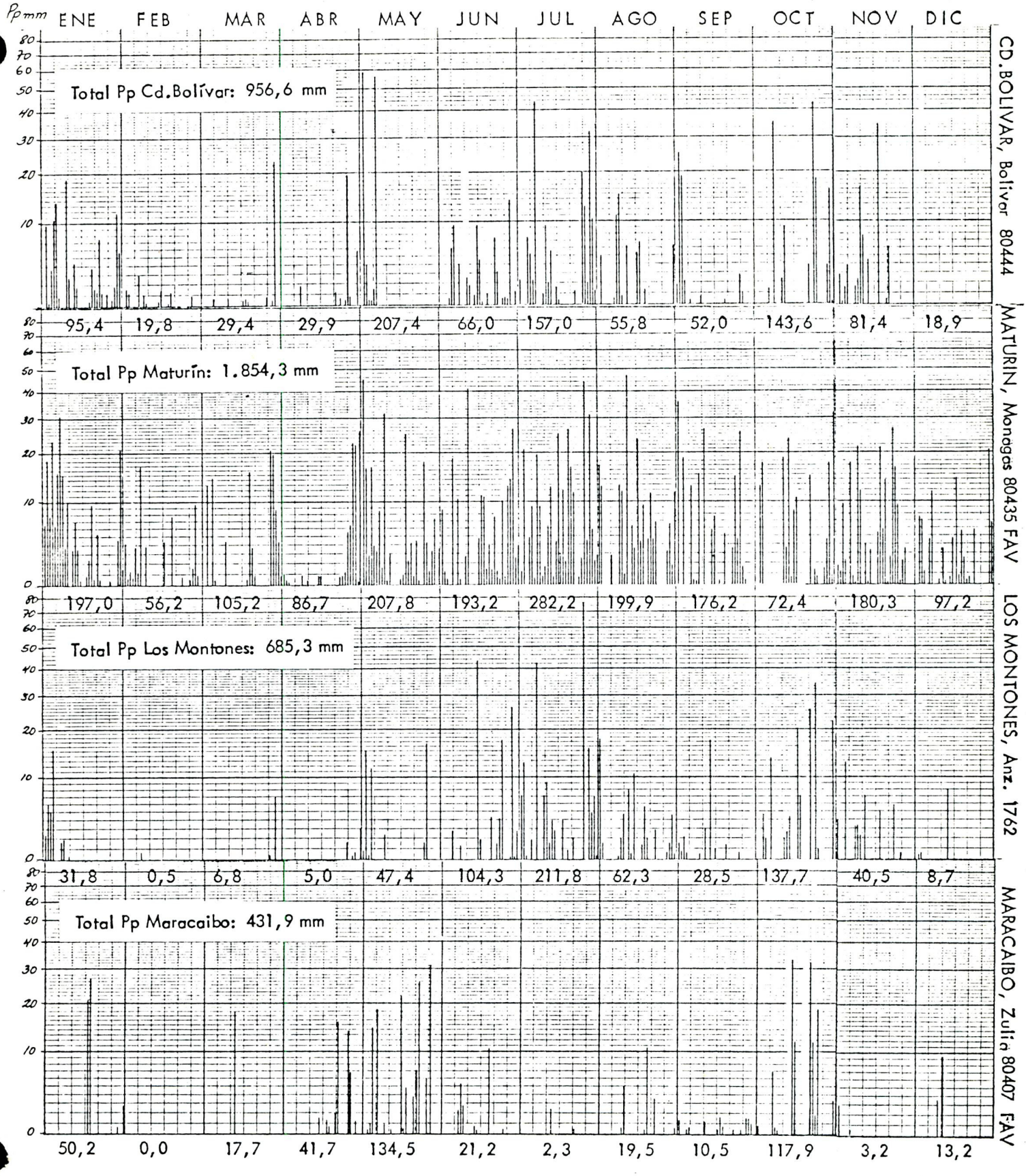


Gráfico 5.6.d

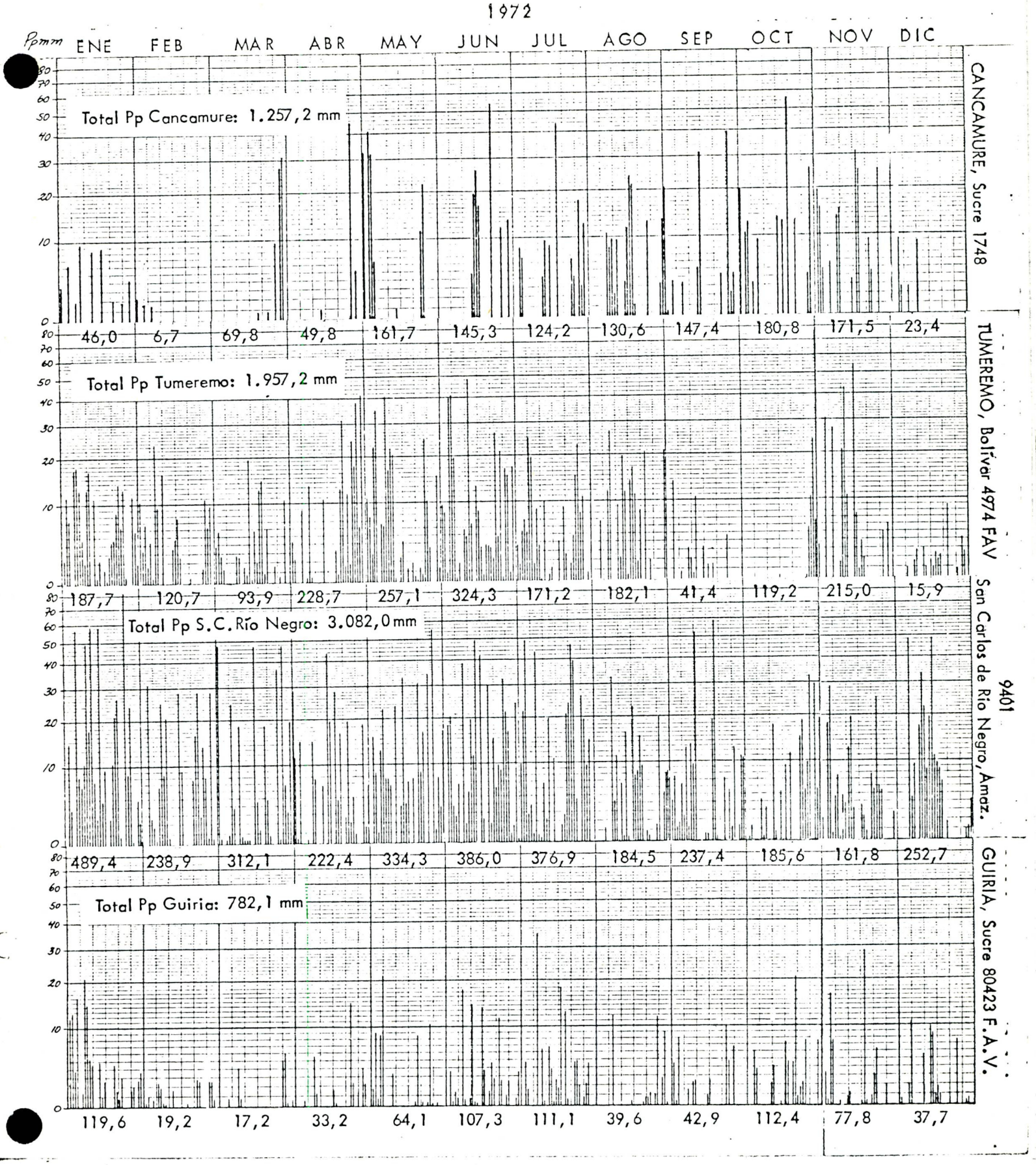

1972
Ppmm
ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC
CANCAMURE, Sucre 1748
Total Pp Cancamure: 1.257,2 mm
46,0 6,7 69,8 49,8 161,7 145,3 124,2 130,6 147,4 180,8 171,5 23,4
TUMEREMO, Bolívar 4974 FAV
Total Pp Tumeremo: 1.957,2 mm
187,7 120,7 93,9 228,7 257,1 324,3 171,2 182,1 41,4 119,2 215,0 15,9
San Carlos de Río Negro, Amaz. 9401
Total Pp S.C. Río Negro: 3.082,0 mm
489,4 238,9 312,1 222,4 334,3 386,0 376,9 184,5 237,4 185,6 161,8 252,7
GUIRIA, Sucre 80423 F.A.V.
Total Pp Guiria: 782,1 mm
119,6 19,2 17,2 33,2 64,1 107,3 111,1 39,6 42,9 112,4 77,8 37,7

Gráfico 5.6.e

Histogramas.

Pluviometría Diaria

Año 1975

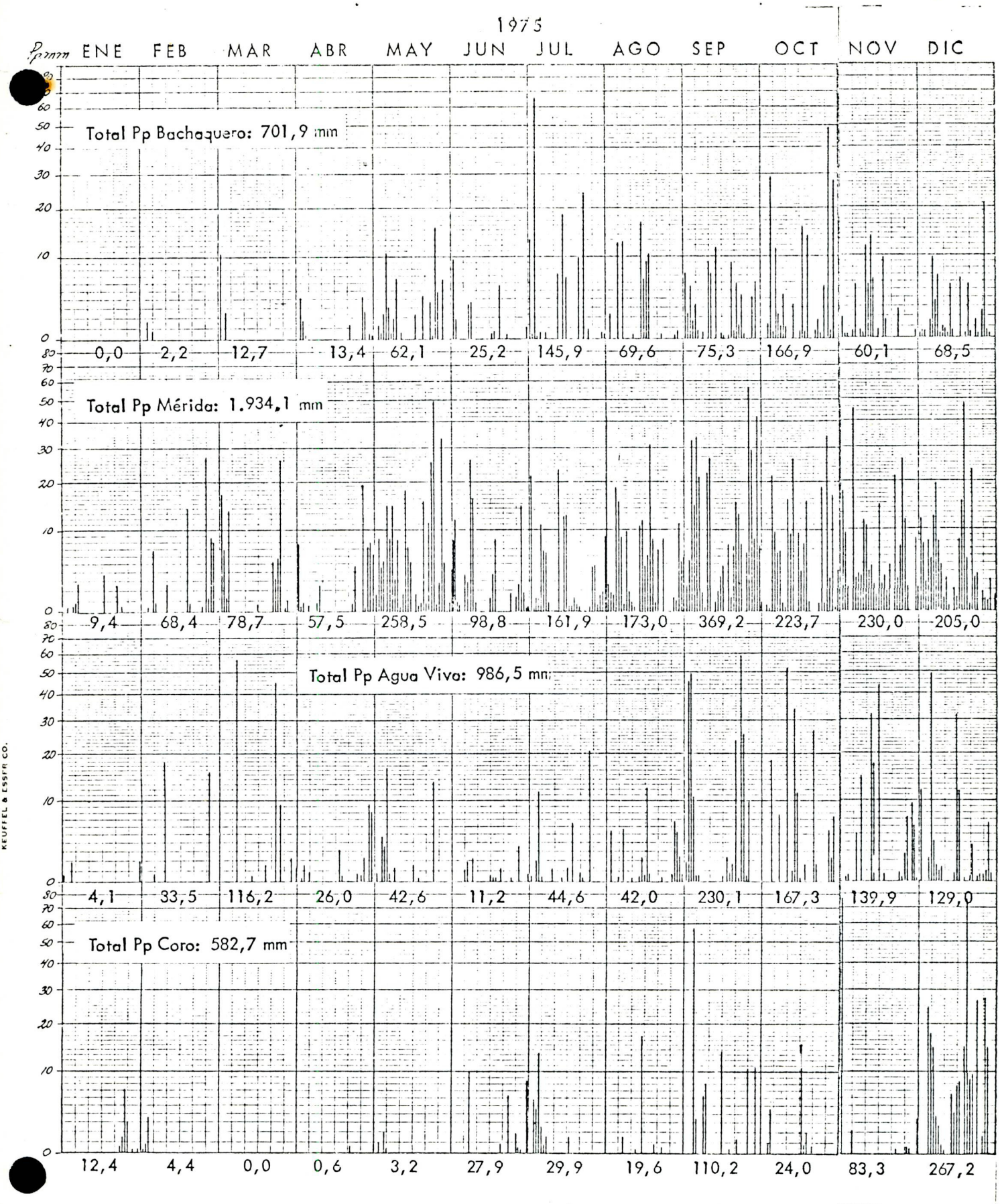
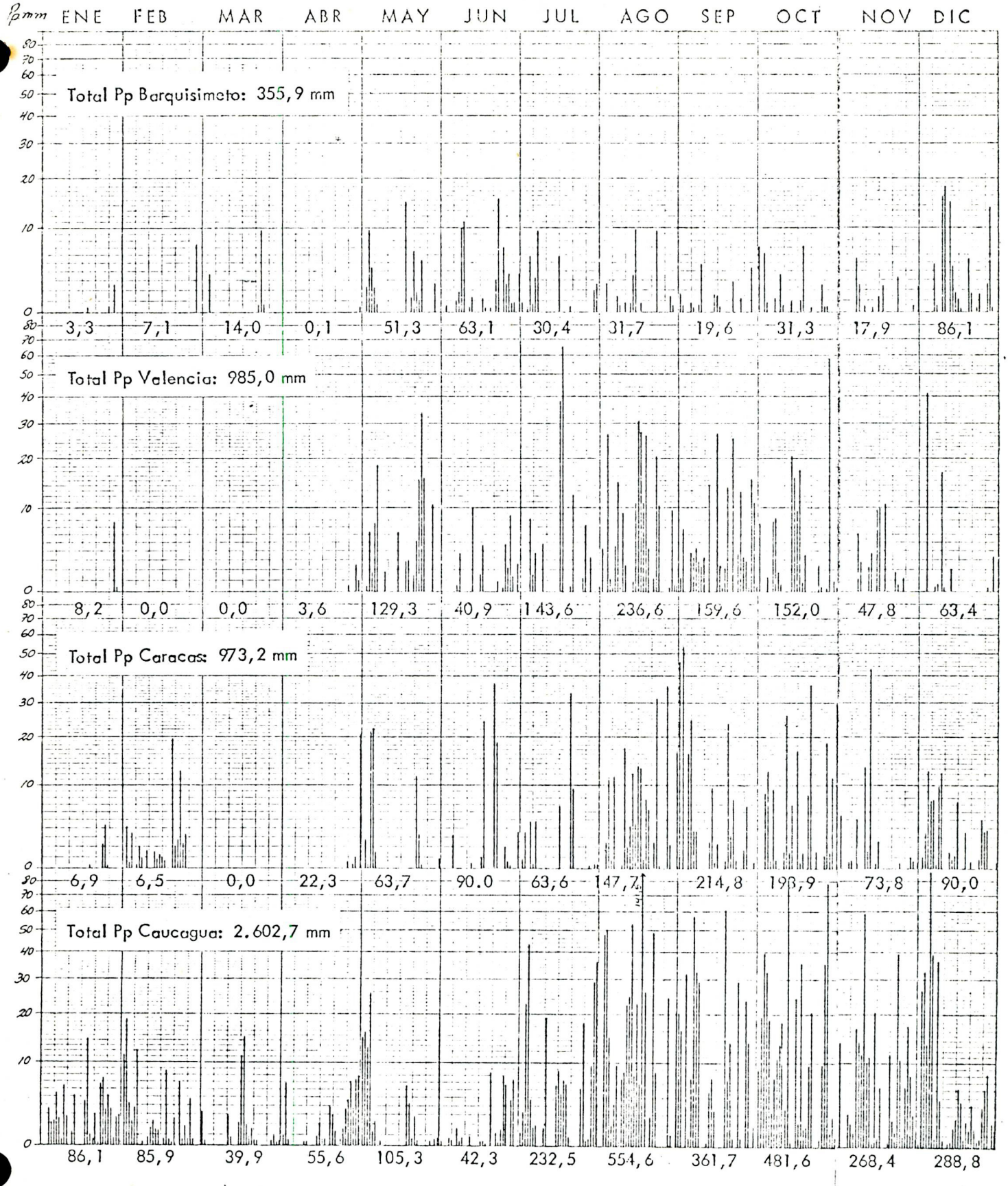

1975
Pmm
ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC
Total Pp Bachaquero: 701,9 mm
0,0 2,2 12,7 13,4 62,1 25,2 145,9 69,6 75,3 166,9 60,1 68,5
Total Pp Mérida: 1.934,1 mm
9,4 68,4 78,7 57,5 258,5 98,8 161,9 173,0 369,2 223,7 230,0 205,0
Total Pp Agua Viva: 986,5 mm
4,1 33,5 116,2 26,0 42,6 11,2 44,6 42,0 230,1 167,3 139,9 129,0
Total Pp Coro: 582,7 mm
12,4 4,4 0,0 0,6 3,2 27,9 29,9 19,6 110,2 24,0 83,3 267,2
BACHAQUERO, Zulia 2008
MERIDA, Mérida 3047
AGUA VIVA, Trujillo 2132
CORO Aeropuerto, Falcón 0232

Gráfico 5.7.a

1975



BARQUISIMETO, Lara 1282 VALENCIA Ferr., Carabobo 0461 CARACAS Cagigal, D.F. 0531 CAUCAGUA MOP, Miranda 1551

SEMI-LOGARITHMIC 46 5390
4 CYCLES X 50 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

Gráfico 5.7.b

1975

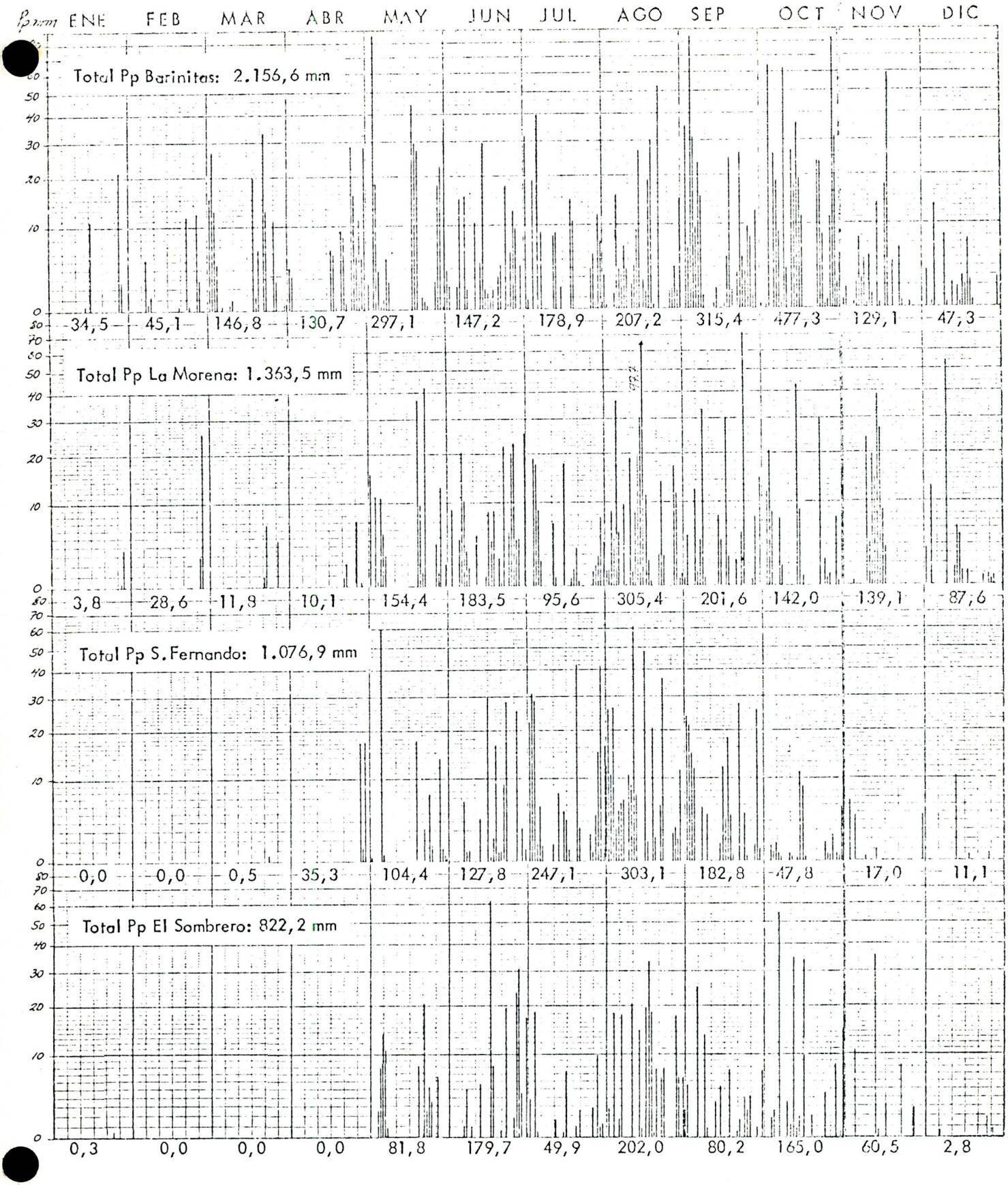
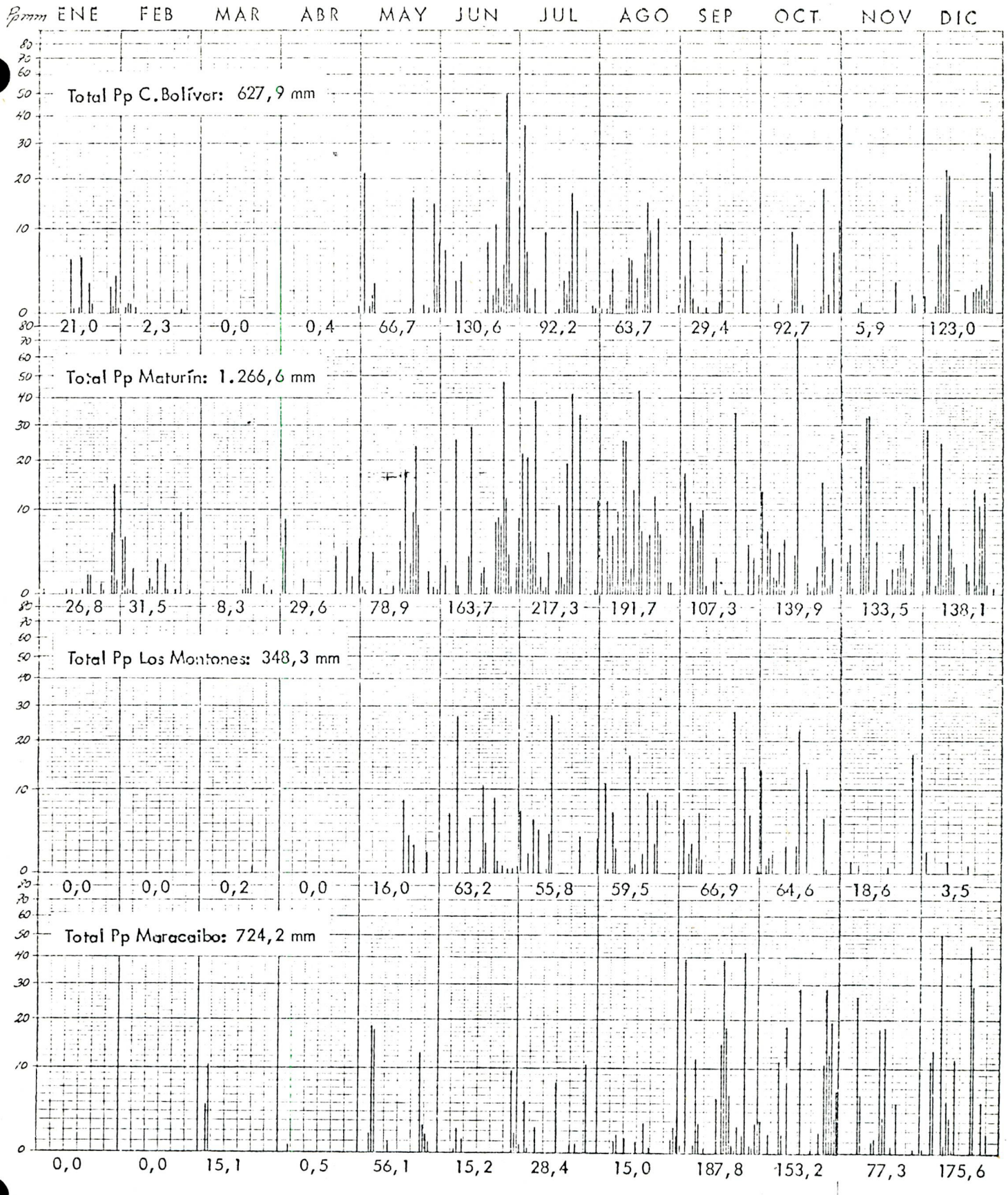


Gráfico 5.7.c

1975



C.D. BOLIVAR FAV., Bolívar 80444 MATURIN FAV., Monagas 2820 LOS MONTONES, Anzoategui 1762 MARACAIBO, Zulia 80407 FAV

SEMI-LOGARITHMIC 46 5890
4 CYCLES X 70 DIVISIONS
KLUFFEL & ESSER CO.

Gráfico 5.7.d

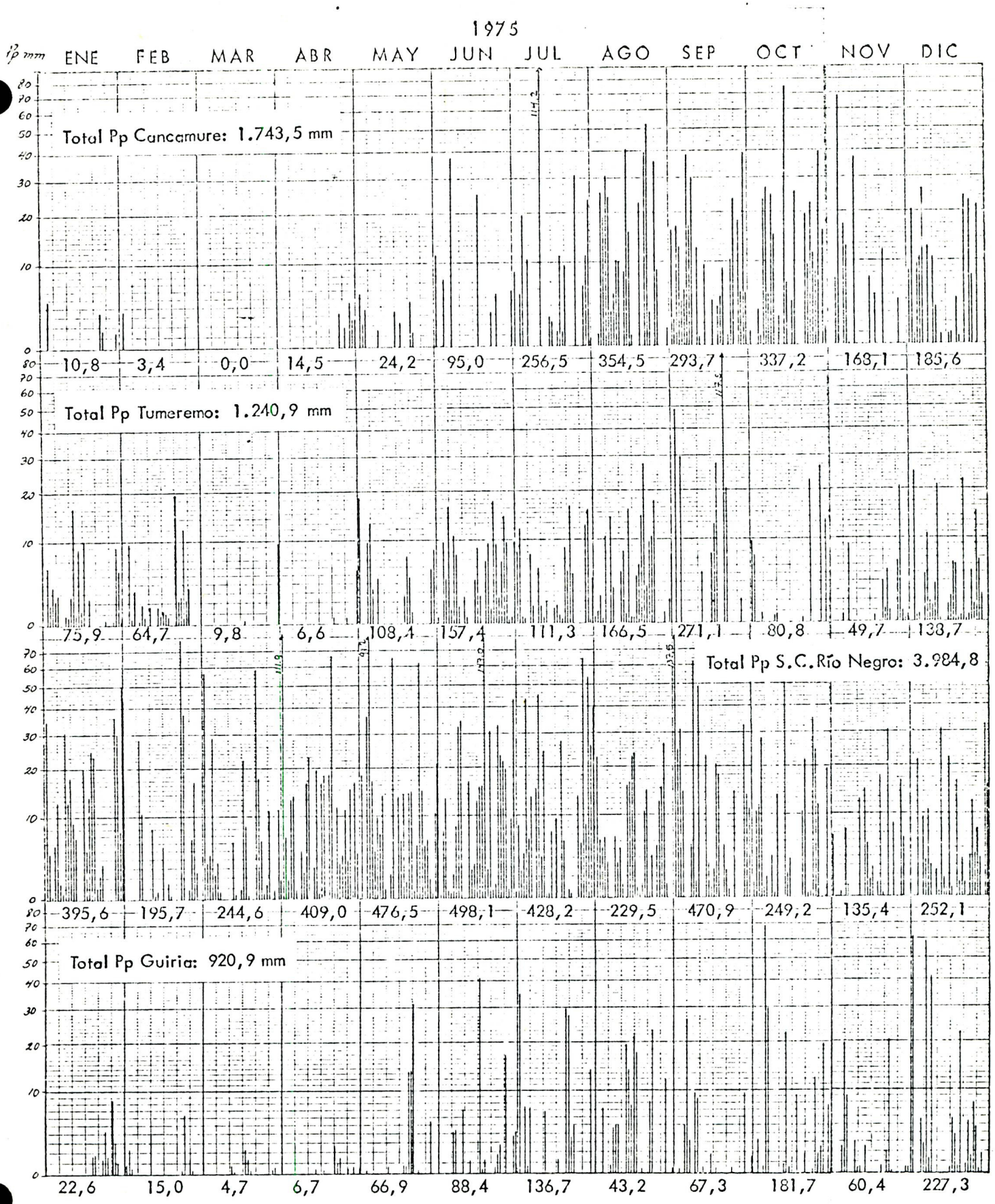

1975
Pp mm
ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC
CANCAMURE, Sucre 1748
Total Pp Cancamure: 1.743,5 mm
10,8 3,4 0,0 14,5 24,2 95,0 256,5 354,5 293,7 337,2 168,1 185,6
TUMEREMO FAV., Bolívar 4974
Total Pp Tumeremo: 1.240,9 mm
75,9 64,7 9,8 6,6 108,4 157,4 111,3 166,5 271,1 80,8 49,7 138,7
S.Carlos Río Negro, Amazonas 9401
Total Pp S.C.Río Negro: 3.984,8
395,6 195,7 244,6 409,0 476,5 498,1 428,2 229,5 470,9 249,2 135,4 252,1
GUIRIA, Sucre 80423 F.A.V.
Total Pp Guiria: 920,9 mm
22,6 15,0 4,7 6,7 66,9 88,4 136,7 43,2 67,3 181,7 60,4 227,3
SEMI-LOGARITHMIC 46 5890
4 CYCLES X 60 DIVISIONS MADE IN U.S.A.
KEUFFEL & ESSER CO.

Gráfico 5.7.e

Esquemas De Circulación

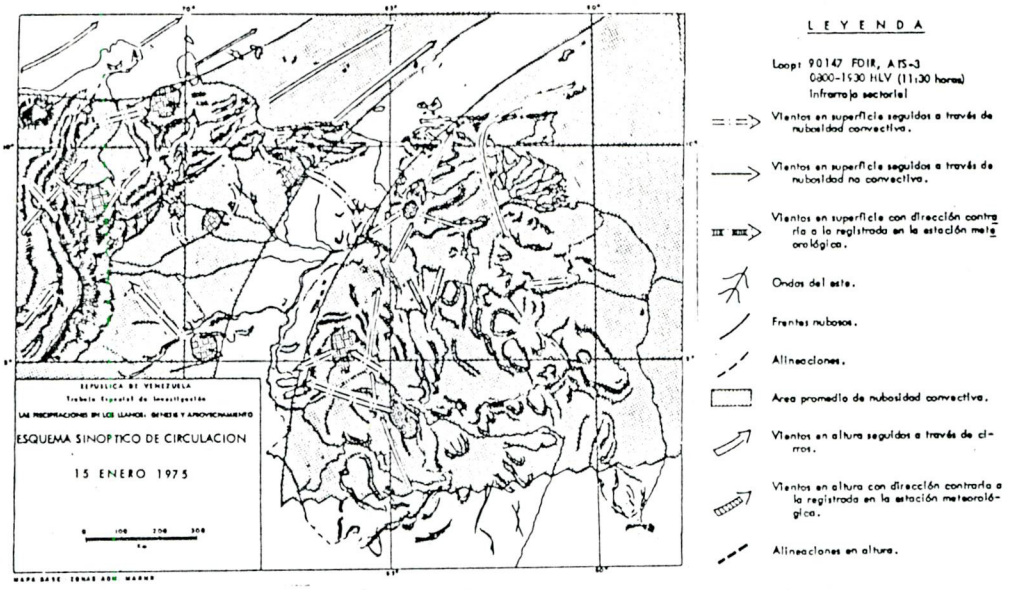


Gráfico 5.4.a Esquema sinóptico de circulación para el día 15 Enero 1975, utilizando loop ATS-3, IR, 0800-1930 HLV (11:30 horas). Al sur de la Cordillera de La Costa la convección avanzó en dirección contraria a los alisios: no produjo precipitación. Tormenta al sur de Anzoategui giró en alta: no se registró precipitación. Divergencia produjo zona de buen tiempo al centro del país. Circulación observada en loop con buena correspondencia con mapa sinop.

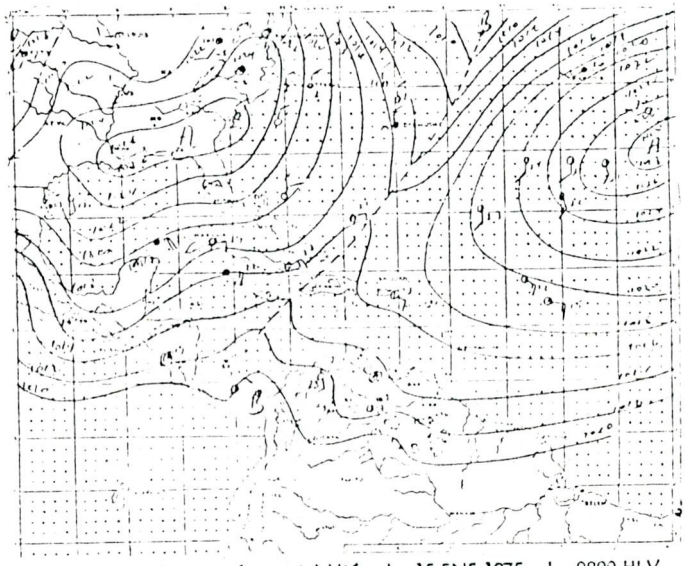


Gráfico 5.4.b. Mapa sinóptico del Miércoles 15 ENE 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 015, Miércoles 15 de Enero de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

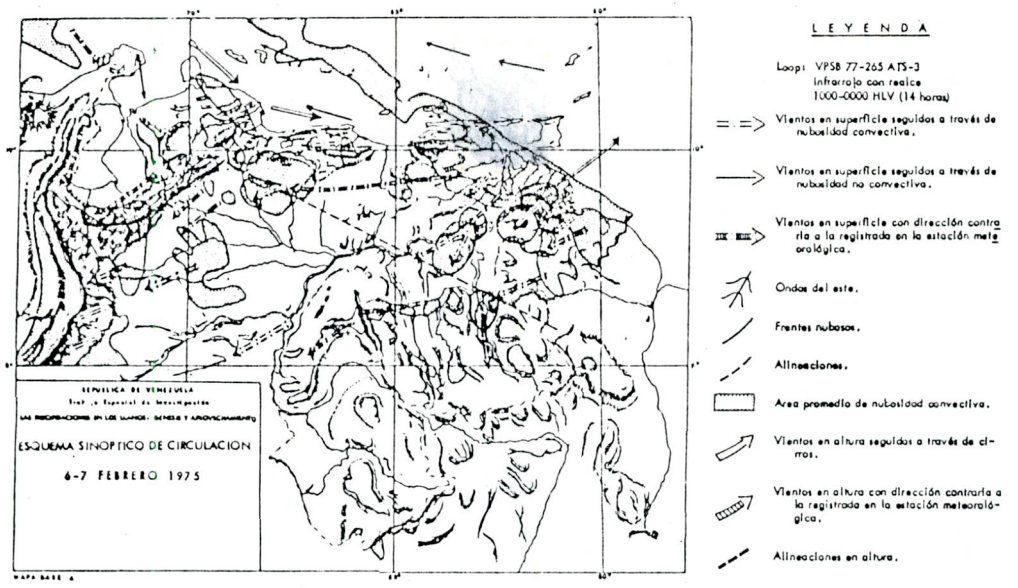
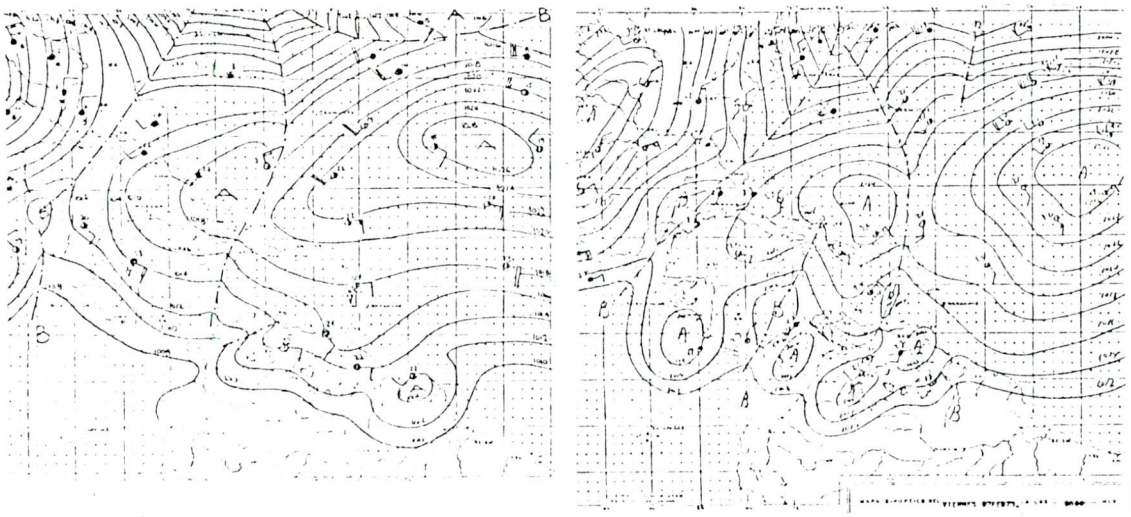


Gráfico 5.5.a Esquema sinóptico de circulación para los días 6-7 Febrero 1975, utilizando loop ATS-3, IR, 1000-0000 HLV (14 horas). Circulución conforme a los alisios. Tormenta con dirección sur encauzada por el Caroní. Tormenta de Acarigua cruza paralela a Los Andes con dirección SW. País en situación de verano. Precipitaciones registradas en San Carlos de R.N. 30 mm y Caucagua 10 mm.



Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nos. 037 y 038. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

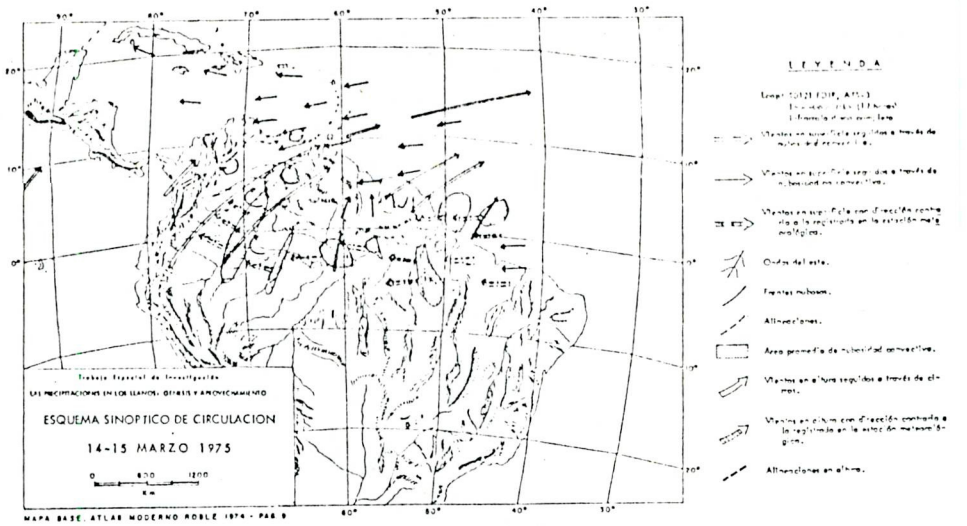


Gráfico 5.6.a Esquema sinóptico de circulación para los días 14-15 Marzo 1975, utilizando loop ATS-3 IR, 1830-0630 HLV (12 horas). Circulación de vientos del oeste en aitura asociados a circulación en alta en superficie. Circulación del Alta de Las Azores influyendo en el ecuador. Situación de verano en todo el país.

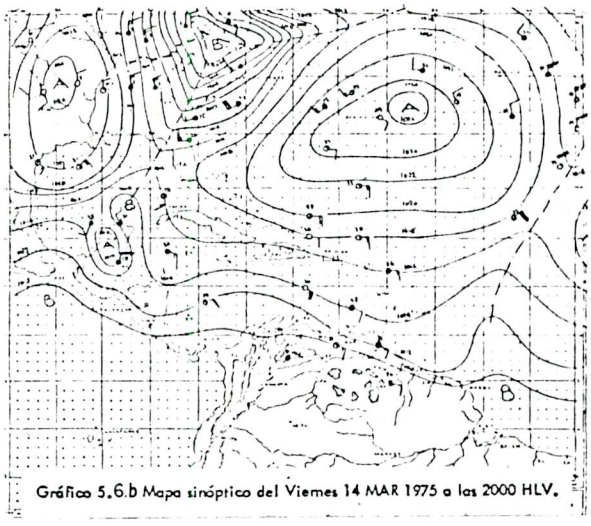


Gráfico 5.6.b Mapa sinóptico del Viernes 14 MAR 1975 a las 2000 HLV.

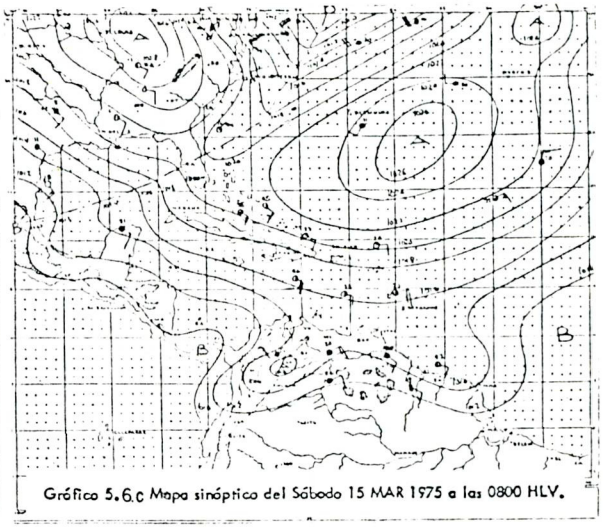


Gráfico 5.6.c Mapa sinóptico del Sábado 15 MAR 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 075, Sábado 15 de Marzo de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

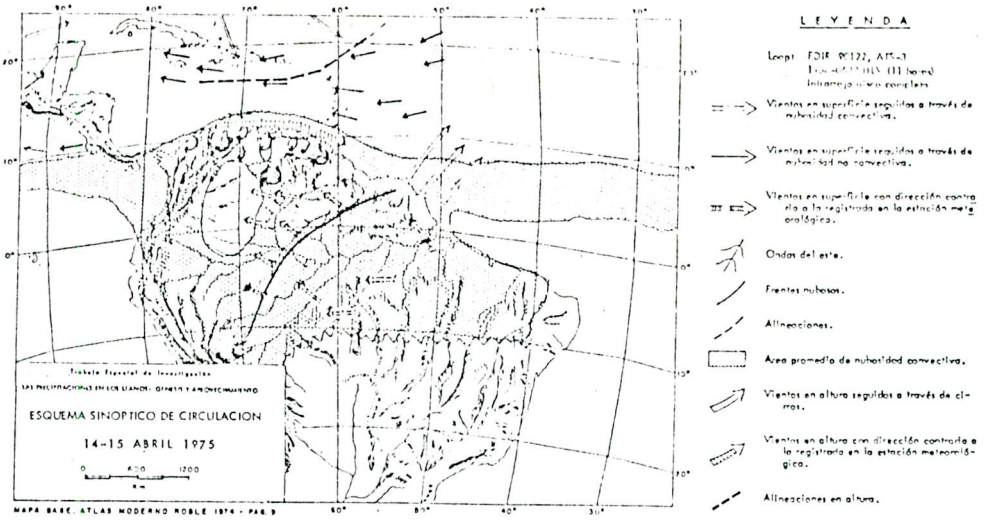


Gráfico 5.7.a Esquema sinóptico de circulación para los días 14-15 Abril 1975, utilizando loop ATS-3, IR, 1930-0630 HLV (11 horas). Vientos en altura contrarios a los del mapa sinóptico de la Fuerza Aérea. Onda ecuatorial avanzando desde el hemisferio sur. Vaguada produjo precipitación solamente en La Orchila, 4,8 mm.

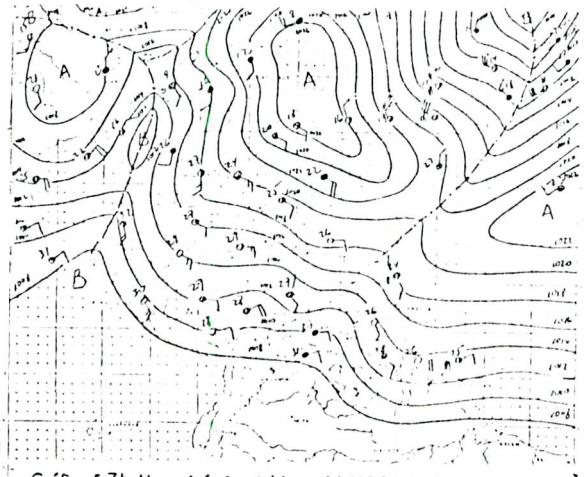


Gráfico 5.7.b Mapa sinóptico del Lunes 14 ABR 1975 a las 2000 HLV.

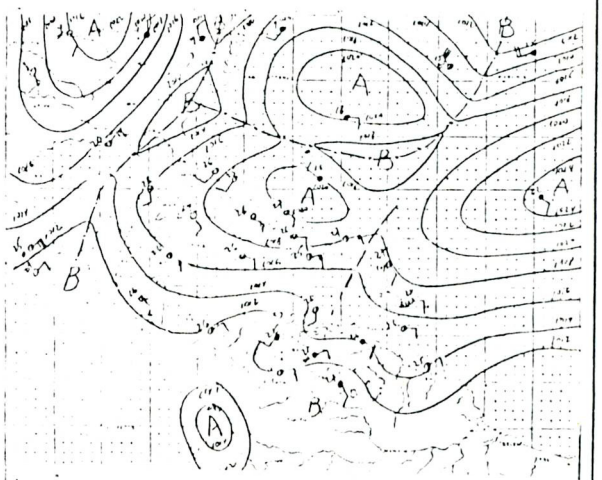


Gráfico 5.7.c Mapa sinóptico del Martes 15 ABR 1975 a las 0800 HLV.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nº 105, Martes 15 de Abril de 1975. Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

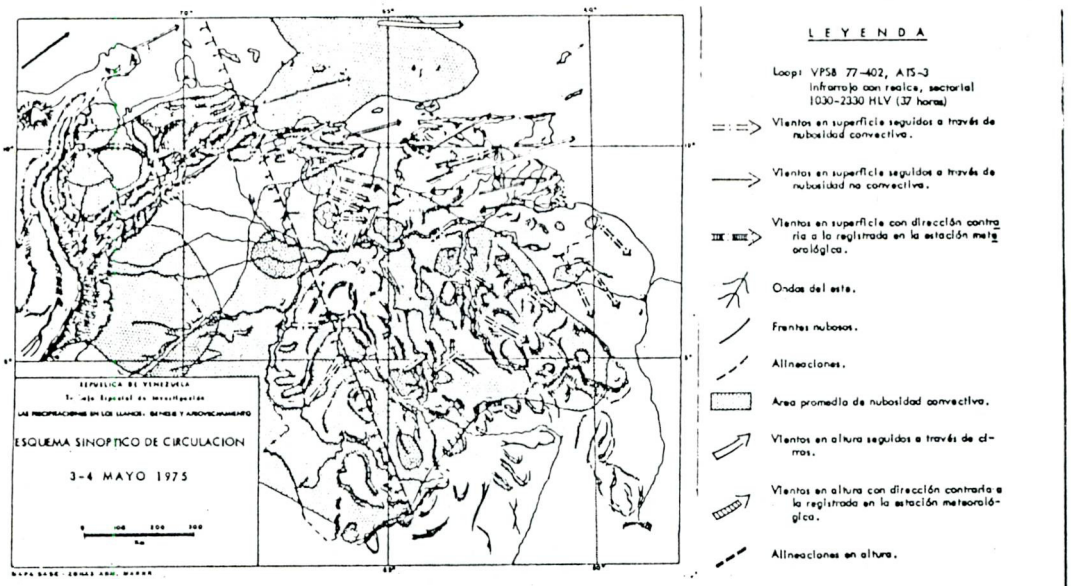


Gráfico 5.8.a Esquema sinóptico de circulación para los días 3-4 Mayo 1975, utilizando loop ATS-3, IR con realce, 1030-2330 HLV (37 horas). Frente nuboso orientado NW-SE, cruzando todo el país. Precipitaciones entre 8 y 10 mm en: Barquisimeto, Caucagua, El Sombrero, La Morena, Mérida, Barinitas,

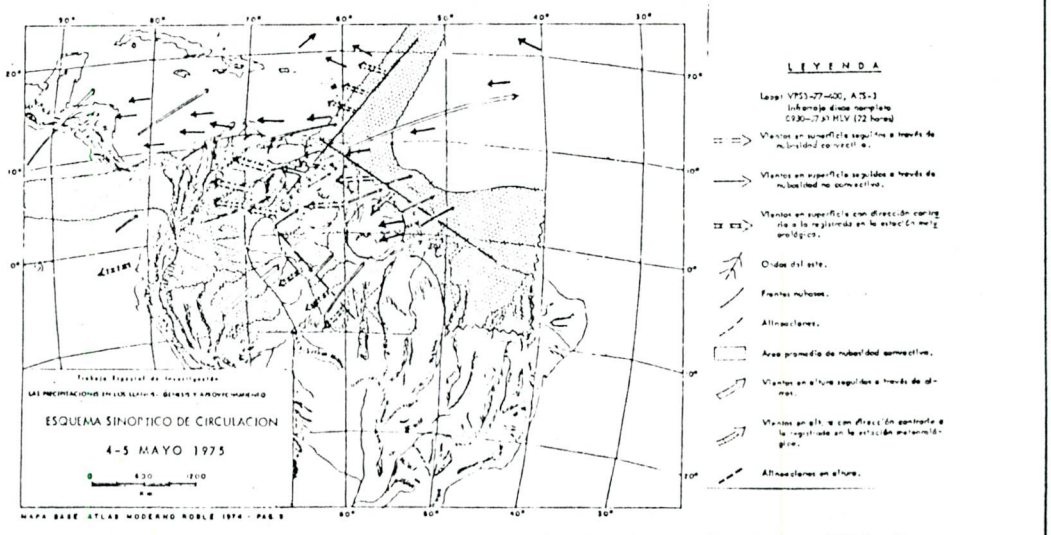


Gráfico 5.8.b Esquema sinóptico de circulación para los días 4-5 Mayo 1975, utilizando loop ATS-3, IR, 0930-0730 HLV (22 horas). Patrón de divergencia. Organización de la nubosidad en ondas con zonas de buen tiempo delante de la onda. Posible asociación entre ondas orientadas NW SE con alta del hemisferio sur. Precipitación: Caracas 20 mm, Caucagua 25 mm, Barinitas 18 mm, El Sombrero 13 mm, Tumeremo 9 mm, San Carlos de Río Negro 6 mm.

Fuente. Boletín Meteorológico Diario, Año XXVI, Nos. 123, 124 y 125.
Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones.

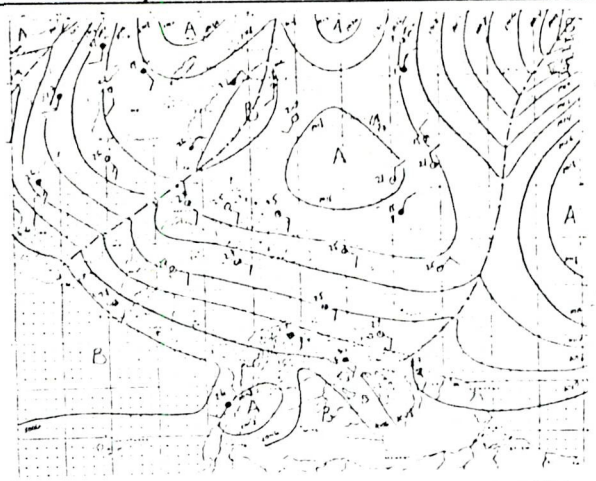


Gráfico 5.8.c Mapa Sinóptico del 2 MAY 1975 a las 2000 HLV.

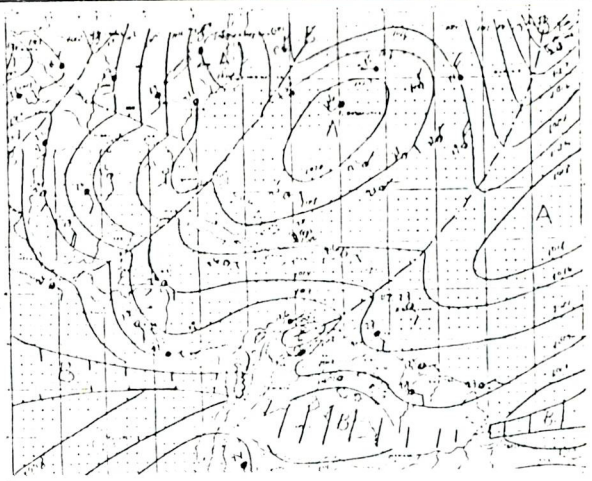


Gráfico 5.8.d Mapa Sinóptico del 3 MAY 1975 a las 0800 HLV.

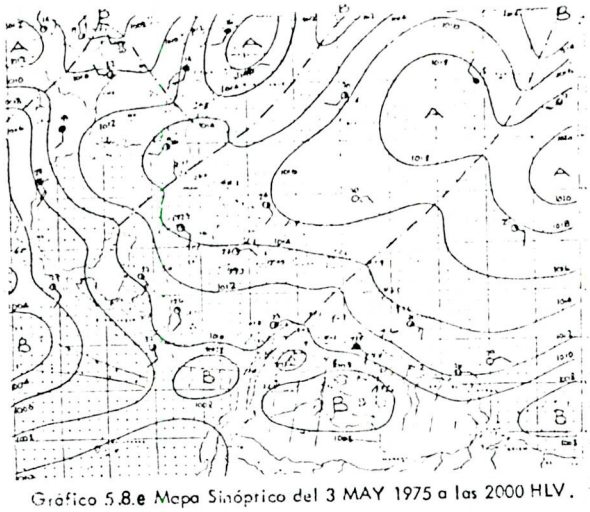


Gráfico 5.8.e Mapa Sinóptico del 3 MAY 1975 a las 2000 HLV.

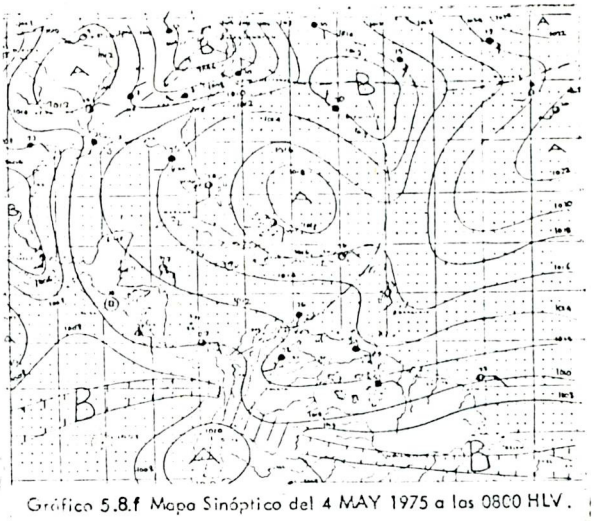


Gráfico 5.8.f Mapa Sinóptico del 4 MAY 1975 a las 0800 HLV.

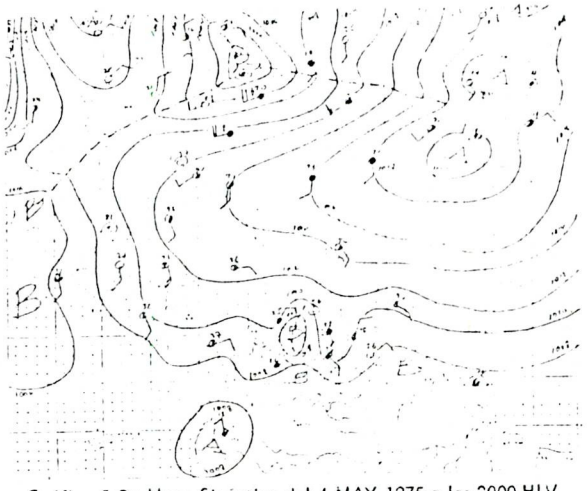


Gráfico 5.8.g Mapa Sinóptico del 4 MAY 1975 a las 2000 HLV.

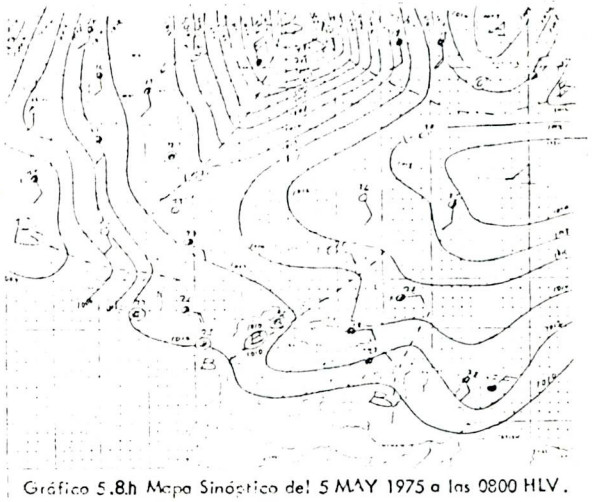


Gráfico 5.8.h Mapa Sinóptico del 5 MAY 1975 a las 0800 HLV.

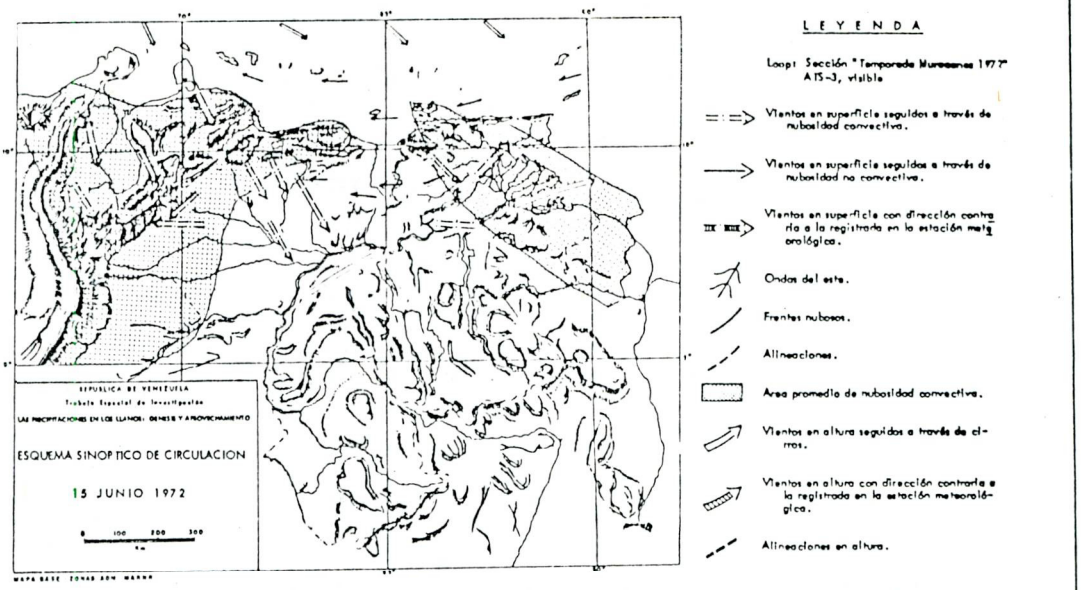


Gráfico 5.9.a Esquema sinóptico de circulación para el día 15 Junio 1972, utilizando loop ATS-3, VIS. Convección avanzando desde el NW del país a consecuencia de huracán en el Caribe. Lluvias en: Agua Viva 25 mm, Mérida 12 mm, El Sombrero 6 mm, Valencia 7 mm, Ciudad Bolívar 9 mm, Guiria 13 mm, San Carlos de Río Negro 41 mm.

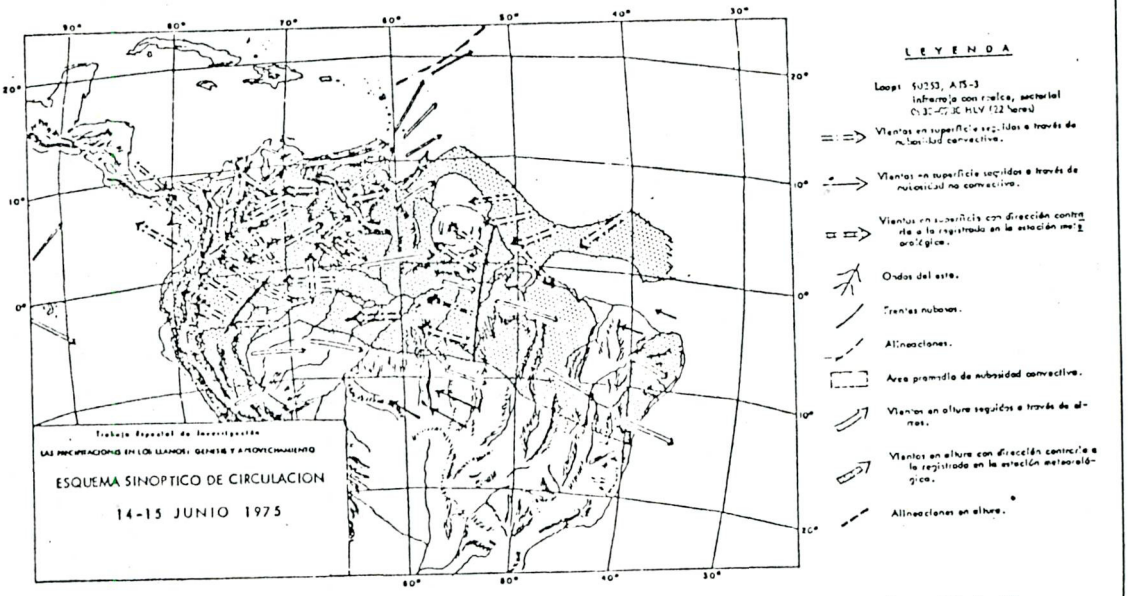


Gráfico 5.9.b Esquema sinóptico de circulación para los días 14-15 Junio 1975, utilizando loop ATS-3, IR con realce, 0930-0730 HLV (22 horas). Vientos del oeste en altura (contraalisios) del hemisferio sur, doblando en el ecuador. Circulación cruzada en occidente de Los Llanos. Vientos del oeste tomando dirección NE sobre oriente del país. Lluvias fuertes en Carrizal 58 mm y San Fernando de Apure 33 mm. Lluvias no significativas en el resto del país.