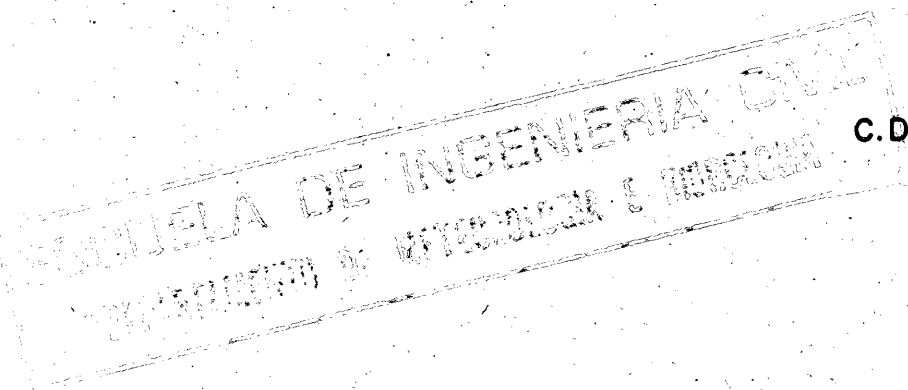


53
Met cli 2
q.5

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**SOBRE LA PLUVIOSIDAD
EN CARACAS**



C.D.U. 551.578.136 (87)

551.582.2

551.515.5

Dr. Ferdinand Grosske

Marzo 1967

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.

Facultad de Ingeniería.

Departamento de METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.

SOBRE LA PLUVIOSIDAD EN CARACAS.

C.D.U. 551.578.136(87)

551.582.2

551.515.5

*A mi muy estimado alumno
Alcides Gonzalez V.*

A. F. Grosske

A. F. Grosske

Dr. Ferninand Grosske

I N D I C E

Páginas:

SOBRE LA PLUVIOSIDAD EN CARACAS

FE DE ERRATAS

- Pág. 3, línea 20: en vez de "12" debe decir "las".
- Pág. 41, línea 2: por debajo de la tabla: en vez de "seco" de-
de decir "sin precipitaciones mesurables".
- Pág. 43, línea 13: tachar "simplemente" y en vez de "P" debe decir
"P_t".
- Pág. 44, línea 1: debe decir: "P_t Aire de origen polar en los tró-
picos".
- Pág. 46, línea 23: en vez de "33" debe decir "35".
- Pág. 47, línea 1 de la Nota: en vez de "Junio" debe decir "Julio".
- Pág. 58, línea 22: en vez de "ejemplo" debe decir "empuje".
- Pág. 60, línea 9 : en vez de "de Brasilia" debe decir "del Brasil".
- Pág. 70, línea 1 de la Tabla 18: en vez de "21.1" debe decir "2.1".
- Pág. 72, línea 10: en vez de "el" debe decir "al".
- Pág. 76, línea 2 y 13 de la Tabla 19: en vez de "852" debe decir
"(852)".
- Pág. 79, línea 19 de la Tabla: en vez de "79" debe decir "78".
- Pág. 86 a 89 en la cabeza: a "días con precipitaciones" debe aña-
dirse "mesurables".
- Pág. 107, última línea: debe añadirse: "(compare Figuras 16 y 17)".
- Pág. 111, línea "Max", columna "Fin": en vez de "28-10" debe decir
"27-10".
- Pág. 118, línea 2: en vez de "o" debe decir "y".
- Pág. 130, línea 7: en vez de "...o más, exceptuando...." debe de-
cir "...o más. Exceptuando....",
y en vez de ";" debe decir ",".
- Pág. 145, última línea: en vez de "137" debe decir "138".
- Pág. 144, línea 3: en vez de "75" debe decir "70".

AGRADECIMIENTO.

El presente trabajo ha sido posible de perfeccionar con la ayuda de mi muy estimado colega Profesor ARTUR KLANKE, el cual puso a mi disposición los datos copilados y tratados mediante procedimientos electrónicos. No obstante, por falta de personal respecto a la programación, y por escasez de tiempo que tenemos a disposición en las máquinas electrónicas, la mayoría de los cálculos los efecué con una máquina calculadora de Oficina.

También debo las gracias al Jefe del Departamento de Metereología e Hidrología de la Facultad de Ingeniería de la "UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA", Profesor Doctor ROBERTO ALVAREZ, por dispensarme de trabajos rutinarios del Departamento, para poder dedicarme con más calma a las investigaciones del presente trabajo. Estoy obligado a mencionar que el Profesor Roberto Alvarez ya encontró anteriormente el ritmo en la pluviosidad anual en Caracas mediante el método de promedios acumulativos, pero no publicó su descubrimiento, y no sabía yo de esto antes de encontrar lo mismo por otra vía.

Agradezco también a la Señorita INGRID ADAM, la cual se hizo a la bien difícil tarea de descifrar mi muy mal manuscrito y pasarlo legiblemente a máquina de escribir.

Finalmente merece las gracias la Señorita ALTAGRACIA RIE-

RA, la cual repasó el escrito, eliminando errores y pasándolo en folios "Multilith".

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "F. Grosske", written in a cursive style. The signature is positioned above a horizontal line.

F. Grosske

R E S U M E N

Con base en los registros pluviométricos del Observatorio Cajigal de Caracas desde 1.891 hasta 1965-66, se efectúan las investigaciones respecto a temporadas Pluviosas y Secas en CARACAS.

El régimen de pluviosidad en Caracas es bien diferente de un año para otro, fluctuando ampliamente el margen del total del precipitaciones por año y de las dos temporadas, dándose el caso de Temporadas "secas" con mayor pluviosidad que la Temporada "pluviosa" que sigue.

Definir tipos del régimen pluvioso no permite realizar conclusiones sobre un ritmo en la ocurrencia de los mismos, ni puede usarse tal tipificación con el fin de obtener pronósticos. Pronosticar en base a correlaciones el principio y la característica de una temporada venidera es todavía imposible. Solamente bajo determinadas situaciones sinópticas se puede pronosticar el inicio de la Temporada Pluviosa con unos 3 días de anticipación.

En las investigaciones realizadas se encontró un ritmo de unos 22 años en las precipitaciones anuales. También hay ritmos cuando se contemplan: días pluviosos, parte de las precipitaciones totales anuales que caen en la Temporada Seca, cantidad de precipitaciones por día pluvioso y duración de 12 Temporadas Pluviosas. Un principio pronto o tarde de la Temporada Pluviosa no permite una predicción de un pronto o tarde fin de la misma.

Se expone una teoría del mecanismo de las Temporadas Pluviosa y Seca, basada en contemplaciones sobre Masas de Aire. La pre-

sencia predominante de Aire Ecuatorial determina la Temporada Pluviosa; la presencia predominante de Aire Tropical determina la Temporada Seca. Variaciones en la inestabilidad de Aire Ecuatorial, en primer lugar, determinan las características de las precipitaciones durante la Temporada Pluviosa e invasiones de Aire Polar en primer lugar, determinan la ocurrencia y las características de las precipitaciones durante la Temporada Seca. Se encontró que existe en Caracas una "Segunda Temporada Seca", causada por advección de Aire Tropical del hemisferio sur, la cual ocurre en un 25% de los años, no habiendo un ritmo. La "Segunda Temporada Seca" puede intercalarse en la Temporada Pluviosa en cualquier época, pero tiene las fechas del 3 de Agosto y 4 de Septiembre como medias respecto a su principio y su fin. Años con Segundas Temporadas Secas pueden seguirse uno a otro, pero ocurrió que 15 años consecutivos no tenían una Segunda Temporada Seca (1.952 a 1966).

Se definen las Temporadas Genéticas desde 1.891 hasta 1.966, individualmente, en sus promedios y en sus normales.

Se dan varias estadísticas sobre características especiales de las Temporadas Pluviosas y Secas.

A B S T R A C T

Based on the records of the Observatory Cajigal in Caracas, covering the rainfalls during the years 1891 to 1966, investigations are carried out, concerning the rainy and dry seasons in Caracas.

The rainfall regime in Caracas is very different from year to year, and the yearly rainfalls and seasonal rains are fluctuating on a large scope. There are "dry seasons" with more rainfalls in comparison with the following rainy season.

The determination of specified types of the rainfall regime does not allow to make conclusions about the occurrence of certain type, neither is it possible to use a type-scheme for forecasts. No correlations could be established to predetermine the beginning and the characteristics of rainy or dry season. A forecast of three days in respect of the beginning of the rainy season may be issued only under special synoptical situations.

A marked cycle referring to the yearly rainfalls has been found and fixed on about 22 years. Very pronounced cycles are found also if we take into consideration: days with precipitations; participation of the dry season in relations with the yearly total rainfalls; quantity of precipitations per rainy day; and the duration of the rainy season. An earlier or later beginning of the rainy season does not allow a prediction of the earlier or later termination.

An air-mass theory about the mechanism of the rainy and dry seasons has been evolved. The predominant presence of equatorial air determines the rainy season, and the predominant presence of tropical-air determines the dry season. Variations in the instability of equatorial-air determines in the first place the characteristics of precipitations during the rainy season, and the advection of polar-air determines in the first place the occurrence and the characteristics of the precipitations during the dry season.

Investigations also proved the existence in Caracas of a "second dry season", caused by advection of tropical-air of the south hemisphere, which appears at an average each 4 years. This second dry season may interrupt at any time the rainy season; on an average, the 3rd of August marks the beginning and the 4th of September its termination. Years with a second dry season may follow directly one after the other, but on the other side there were also 15 consecutive years without having a second dry season (1952 to 1966).

Genetic rainy and dry seasons are determined, separately for each year from 1891 to 1966, and also the average and normal values.

Several statistics about some special features of the rainy and dry seasons are available.

ZUSAMMENFASSUNG

Gestützt auf die Regenregistrierungen des Observatoriums Cajigal in Caracas werden Untersuchungen über die Regen- und Trockenzeiten in Caracas von 1891 bis 1966 angestellt.

Das Regeneregime in Caracas ist sehr verschieden von Jahr zu Jahr, wobei die jährlichen und jahreszeitlichen Regenfälle in einem weiten Bereich schwanken. So gibt es "Trockenzeiten" mit mehr Niederschlägen als in der nachfolgenden "Regenzeit".

Bestimmte Typen im Regime der Regenfälle festzustellen erlaubt nicht Schlüsse auf mögliche Rhythmen zu ziehen bezüglich des Vorkommens gewisser Typen. Man kann auch nicht ein Typenschema für Vorhersagen benützen. Es konnten keine Korrelationen festgestellt werden um den Beginn und die Eigenschaften einer Regen- oder Trockenzeit vorherzusagen. Nur bei bestimmten synoptischen Lagen kann man den Eintritt der Regenzeit auf drei Tage im Voraus angeben.

Es wurde ein sehr ausgeprägter Rhythmus in den jährlichen Regenfällen gefunden, der sehr nahe bei 22 Jahren liegt. Ebenso zeigen sich deutliche Rhythmen, wenn man folgendes betrachtet: Tage mit Regenfällen; Anteil der Trockenzeit an den jährlichen Gesamtniederschlägen; Regenmenge pro Regentag, und Länge der Regenzeit. Ein früher oder später Beginn der Regenzeit erlaubt keine Vorhersage bezüglich ihres frühen oder späten Endes.

Es wird eine Luftmassentheorie über den Mechanismus der

Regen- und Trockenzeiten dargestellt. Vorherrschende Gegenwart von Aequatorluft bestimmt die Regenzeit, und vorherrschende Gegenwart von Tropikluft bestimmt die Trockenzeit. Variationen in der Labilität der Aequatorluft bestimmen in erster Linie die Eigenschaften der Niederschläge während der Regenzeit, und Polarlufteinbrüche bestimmen in erster Linie das Vorkommen und die Eigenschaften der Niederschläge während der Trockenzeit.

Es wird eine "Zweite Trockenzeit" in Caracas festgestellt, welche durch Advektion von Tropikluft der Südhemisphaere verursacht wird und welche in Durchschnitt nur alle 4 Jahre auftritt. Diese zweite Trockenzeit kann irgendwann die Regenzeit unterbrechen, hat aber den 3. August und den 4. September als durchschnittliche Anfangs- und Endtermine. Jahre mit zweiter Trockenzeit können unmittelbar hintereinander folgen, aber es gab auch 15 hintereinanderfolgende Jahre, die keine zweite Trockenzeit hatten. (1952 - 1966).

Es werden die genetischen Regen- und Trockenzeiten festgestellt, einzeln für jedes Jahr von 1891 bis 1966, sowie die Mittel- und Normalwerte.

Es werden mehrere Statistiken über spezielle Eigenschaften der Regen- und Trockenzeiten gegeben.

I N T R O D U C C I O N

Con el presente trabajo se intenta aportar algo al entendimiento de la meteorología tropical al tratar hasta cierto detallamiento el régimen de pluviosidad en Caracas.

La teoría explicada respecto al mecanismo de las Temporadas Pluviosa y Seca, tal vez se considere como "una más entre las múltiples existentes", de las cuales se sabe que tienen cada una sus debilidades. Ciertamente, la teoría aquí explicada también tiene sus debilidades, pero esto parece más bien la debilidad existente en la insuficiencia de los datos a disposición. En cinco años busqué con todo empeño indicios contradictorios, encontrando a veces que otras explicaciones resultaron más simples y más plausibles, pero nunca excluyen la explicación a base de las consideraciones sobre Masas de Aire y sus características.

Respecto a la teoría explicada trataré solamente los aspectos básicos sin entrar en aplicaciones, que además no pertenecen al tema de este trabajo sobre las precipitaciones en Caracas, como por ejemplo no trataré la cuestión: "Como se comporta el Aire Ecuatorial cuando entra en el Caribe", mencionando únicamente la relación con la llamada Onda del Este.

La meteorología tropical guarda todavía múltiples enigmas y traerá muchas sorpresas, sobre todo para colegas de latitudes mayores, tal como Riehl ha sido sorprendido al observar fuertes chaparrones de nubes que ciertamente no alcanzaron el nivel 0°C, y recibió ca-

si un susto al ver que ciertas teorías concebidas en Europa no se pueden aplicar en los trópicos. En los trópicos, sobre todo en la franja ecuatorial, a la cual pertenece meteorológicamente Venezuela durante la Temporada Pluviosa, esperan muchas sorpresas más, parcialmente conocidas entre los meteorólogos del lugar, muchos de ellos se han mantenido reservados en sus comentarios por motivos obvios.

Así ha ocurrido con el llamado "Relámpago de Maracaibo" que aparecía como un relámpago de cielo despejado, explicándose ahora como un fenómeno que se origina en tormentas eléctricas que tienen lugar sobre las ciénagas del río Catatumbo al Suroeste del Lago de Maracaibo. La mayoría de las descargas ocurren a grandes alturas (alrededor de 11200 km) lo cual hace visible a las mismas desde grandes distancias y aún en lugares rodeados por montañas como ocurre en algunos valles andinos. Navegantes en el Golfo de Venezuela usan el reflejo de estos relámpagos como faro (en distancia de 300 a 400 km !).

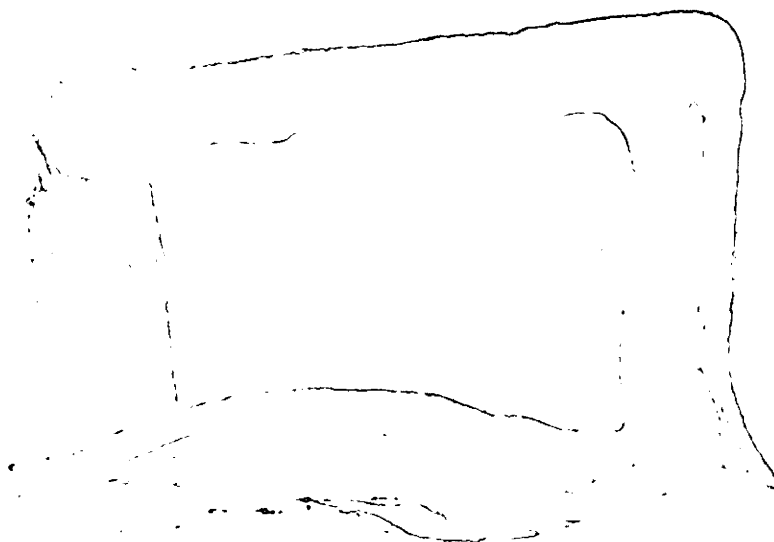
Con respecto a fenómenos ocasionados por inversiones de temperaturas se ha llegado a observar en el radar del Area del Aeropuerto de Maiquetía, ecos sobre el mar que se interpretan como Cumulonimbi, si bien los aviones a los cuales se les pide que confirmen la observación, reportan buen tiempo y ausencia de nubosidad en el área del supuesto Cumulonimbus. Parece ser que pueden reflejarse en una inversión las tormentas que están ocurriendo tierra adentro.

Que la codificación de las nubes a veces causa dificultades en los trópicos, y que necesitamos nuestro propio código y nuestro propio Atlas de Nubes, está bien conocido.

Hay nubes "especiales" que no ocurren en latitudes mayores y hay formaciones que "no deben existir", como por ejemplo: nubes convectivas sin base sobre el Valle de Caracas. Estas nubes se desarrollan como sigue: Se forma en la noche una inversión de temperatura, llenándose la capa por debajo de la inversión con bruma, destacándose bien la parte de arriba de la inversión como una especie de "mesa" bien lisa y horizontal. Una a tres horas después de haber salido el sol, crecen de esta "mesa" formaciones convectivas. La foto de abajo muestra el desarrollo en su principio. A veces se forman torres convectivas con una extensión vertical de 1 a 2.000 metros.

Figura 1

Nubes convectivas naciendo de bruma (estado inicial.)
Vista desde la carretera Cafetal-Alto Hatillo, hacia la cordillera de la Costa (El Avila). 26 de Marzo de 1966, hora 07:30 local. (Foto Klanke).



Me permito mencionar acontecimientos que parecen "imposibles" pero que en realidad existen: Lluvias fuertes de Altostatus, cosa ya natural para nosotros; precipitaciones de parches de stratus con un espesor no mayor de 50 mts., cayendo virgas que ocasionalmente alcanzan el suelo, transformándose completamente la nube en gotas de agua, pudiéndose ver todavía la virga, cuando ya la nube de la cual se originó ha desaparecido.

Y lo más sorprendente: Lluvia de gotas relativamente grandes que no provienen de una nube y que no se debe a lluvia en las cercanías, transportada por el viento, pues no ocurre en esos momentos lluvia en los alrededores (a no ser que sea también "lluvia de cielo despejado"). Además reina calma.

En la meteorología tropical, mientras se desarrolla la red de observación, tenemos que hacer hincapié en primer lugar en el aspecto descriptivo, lo cual se ha empleado en el presente trabajo. Además tenemos que usar como herramientas ciertas hipótesis de trabajo ó aventurarnos a teorías, debiendo estar dispuestos a rectificar nuestras conclusiones al presentarse que las soluciones obtenidas sean erradas.

Un aspecto sumamente complicado es la consideración del Aire Polar y del Frente Polar en los Trópicos. Sobre esto existen varias teorías e hipótesis. En el presente trabajo nos restringimos a mencionar "invasiones" de Aire Polar y del Frente Polar sin entrar en más detalles.

Las precipitaciones en el Norte de Venezuela se presentan en formas muy distintas para cada año, y por los momentos estamos imposibilitados para realizar pronósticos a largo o mediano plazo, es decir: pronosticar el inicio y las características de una Temporada Pluviosa o Seca venidera. Todos los pronósticos sobre estos aspectos no tienen el fundamento científico necesario, y los indicios que hay, no son más que indicios, los cuales pueden ser ciertos en determinados casos, pero pueden conducir a graves equivocaciones en otros casos.

Pronosticar a largo o mediano plazo el principio y la característica de una temporada es todavía un juego de azar, al cual no debe dedicarse un meteorólogo serio.

Se realizaron múltiples intentos para encontrar correlaciones entre determinados eventos y algunas características de la temporada venidera, sin encontrarse ninguna correlación. Lo mismo ocurrió en El Salvador, donde W. H. Portig investigó cuarenta posibles correlaciones respecto a la cantidad de precipitaciones a producirse; de ello no se logró un resultado positivo. Esto no implica la ausencia de determinadas reglas útiles, pero éstas aún no han sido establecidas. Por otra parte, tampoco pudieron encontrarse reglas sobre la ocurrencia de determinados tipos en el régimen de pluviosidad. Cada temporada tiene su tipo propio y caprichoso respecto a la pluviosidad.

El mayor tiempo que se usó para preparar este trabajo se dedicó a la búsqueda de correlaciones y posibilidades de pronósti-

Las precipitaciones en el Norte de Venezuela se presentan en formas muy distintas para cada año, y por los momentos estamos imposibilitados para realizar pronósticos a largo o mediano plazo, es decir: pronosticar el inicio y las características de una Temporada Pluviosa o Seca venidera. Todos los pronósticos sobre estos aspectos no tienen el fundamento científico necesario, y los indicios que hay, no son más que indicios, los cuales pueden ser ciertos en determinados casos, pero pueden conducir a graves equivocaciones en otros casos.

Pronosticar a largo o mediano plazo el principio y la característica de una temporada es todavía un juego de azar, al cual no debe dedicarse un meteorólogo serio.

Se realizaron múltiples intentos para encontrar correlaciones entre determinados eventos y algunas características de la temporada venidera, sin encontrarse ninguna correlación. Lo mismo ocurrió en El Salvador, donde W. H. Portig investigó cuarenta posibles correlaciones respecto a la cantidad de precipitaciones a producirse; de ello no se logró un resultado positivo. Esto no implica la ausencia de determinadas reglas útiles, pero éstas aún no han sido establecidas. Por otra parte, tampoco pudieron encontrarse reglas sobre la ocurrencia de determinados tipos en el régimen de pluviosidad. Cada temporada tiene su tipo propio y caprichoso respecto a la pluviosidad.

El mayor tiempo que se usó para preparar este trabajo se dedicó a la búsqueda de correlaciones y posibilidades de pronósti-

co, preferentemente de la Temporada Pluviosa. El resultado de tanto trabajo se describe muy breve: No se encontraron correlaciones y tampoco se encontraron indicios valiosos para poder pronosticar el principio y las características de la venidera Temporada Pluviosa.

De otro lado, las investigaciones se volvieron fascinantes al descubrir varias "marchas" con destacado ritmo. Parece que todo aspecto y toda característica de la pluviosidad tiene un destacado ritmo en sus valores de promedio. No pudiendo explicar la causa de tales ritmos, ni encontrar leyes sobre el futuro desarrollo de un ritmo, no se ampliaron las investigaciones en este sentido.

CAPITULO I

DISCUSION DE LOS DATOS USADOS.-

(Por A. Klanke)

En el antiguo cuaderno de observaciones meteorológicas del Observatorio Cajigal, que corresponde al mes de Octubre de 1890, encontramos para el día 27 la siguiente anotación: "Lluvia (agua-cero) desde medio día a 5h tarde 0.m 064 0". Con esta primera medición de caídas de lluvias se inició una serie de observaciones que meticulosamente continuadas hasta nuestros días constituyen el registro pluviométrico más completo, no solamente en el Valle de nuestra Metrópoli, sino de toda Venezuela.

Las coordenadas geográficas del Observatorio son: 10°30'24" N y 60° 55'39" W y su elevación actual es de 1037 m sobre el nivel del mar. Está situado en el Oeste del área metropolitana sobre una colina que se eleva por cerca de 100 m por encima del fondo de la cuenca del río Guaire. Antes de la demolición del antiguo edificio en junio de 1.954, el pluviómetro se encontraba a una distancia de 20 m. al NE del edificio y unos 15 m. al SE de la cúpula telescópica a una elevación de 1042 m sobre el nivel del mar (Figura 2). Durante la construcción del nuevo Observatorio, estaba instalado en el sitio del galpón a unos 100 m. al SE de su sitio anterior. Para ampliar el área del nuevo Observatorio, la plataforma de la colina fué rebajada por 5 m. Desde Octubre de 1.957, la estación meteorológica del Observatorio Cajigal se encuentra a unos 15 m al NE del

auditorio del nuevo edificio y a unos 25 m. al NW del antiguo pluviómetro. (Figura 3).

Durante los dos períodos 1891-1954 (Julio) y 1957 (Octubre) hasta el presente, no se muestran diferencias significativas con respecto a la exposición del pluviómetro, puede ser que el registro de los tres años interinos esté algo afectado por las circunstancias de la construcción. El tope de la colina del Observatorio constituye una plataforma triangular. La punta de éste triángulo muestra hacia el SW mientras la base, formada por las estaciones antiguas y actual, corre del SE al NW. Por la orientación E-W del Valle de Caracas, protegido en el Norte por la Cordillera de La Costa, los vientos soplan generalmente del E ó W, siendo la primera dirección en mucho la predominante. El sitio interino queda en el sotavento, mientras los sitios anterior y posterior están más abiertos a la corriente principal del aire.

Al principio, se anotaron las lluvias para el día en que cayeron. Las lecturas se efectuaron, aparentemente, en la mañana, al mediodía y por la tarde. Se supone que se repartieron las precipitaciones nocturnas proporcionalmente. Algunos valores en Junio y Julio 1891 posiblemente representan englobamientos por varios días. Faltan los datos desde el 1º de Agosto hasta el 21 de Noviembre de 1892. En el año 1958, por iniciativa del Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas Venezolanas, se adoptaron las normas recomendadas por la Organización Mundial de Meteorología, es decir: la observación de una determinada fecha se efectuó a las 07:30, Hora Legal de Venezuela, y a las 08:00 a partir de 1965, que en ambos casos corres-

ponde a 07:28 hora local, y comprende la lluvia caída en las 24 horas precedentes o sea desde la lectura del día anterior. Sin embargo, los datos usados para el presente trabajo están corregidos desde el año 1931 para corresponder al "día pluviométrico".

Por las irregularidades orográficas existen en el Valle de Caracas marcadas zonas de mayor o menor pluviosidad. Aunque, las precipitaciones registradas en el Observatorio Cajigal, probablemente están por debajo del promedio de la cuenca, su marcha refleja muy bien el régimen pluviométrico de la misma y se puede considerar como representativa para esta ciudad.

UBICACION DEL PLUVIOMETRO DEL OBSERVATORIO CAGIGAL
DESDE 1890 HASTA JUNIO 1954

-10-

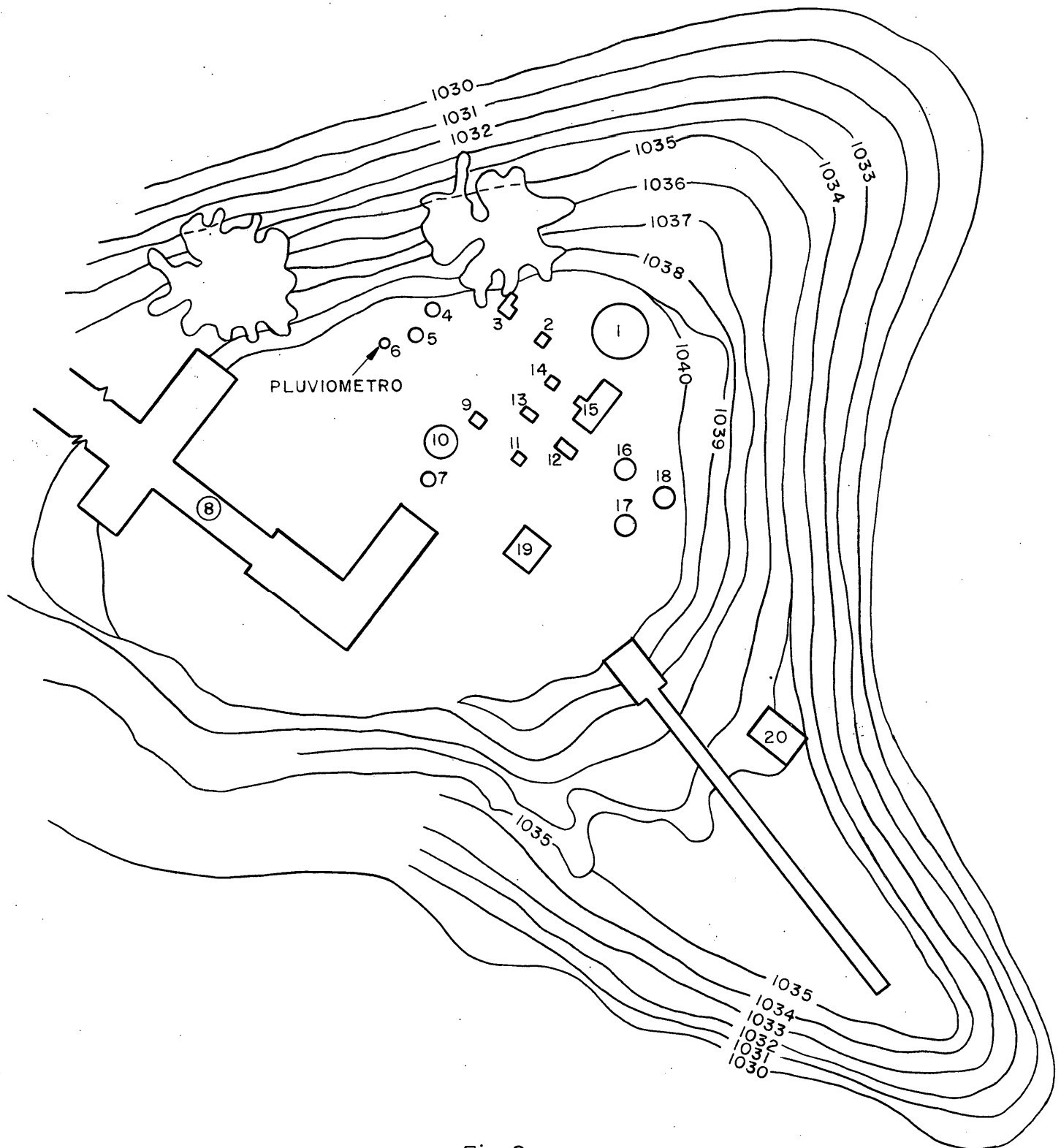


Fig. 2

LEYENDA PARA LA FIGURA 2.

- 1) - Cúpula Telescópica.
- 2) - Base de concreto para punto de referencia. obs.
- 3) - Base de concreto para punto de referencia.
- 4) - Veleta.
- 5) - Evaporímetro.
- 6) - Pluviómetro.
- 7) - Base de concreto para punto de referencia.
- 8) - Edificio del Observatorio.
- 9) - Solador.
- 10) - Tanque.
- 11) - Casilla psicrómetra.
- 12) - Casilla psicrómetra.
- 13) - Casilla psicrómetra y termógrafo.
- 14) - Termómetro.
- 15) - Solador.
- 16) - Base de concreto para punto de referencia.
- 17) - Pluviógrafo.
- 18) - Pluviómetro.
- 19) - Casillas.

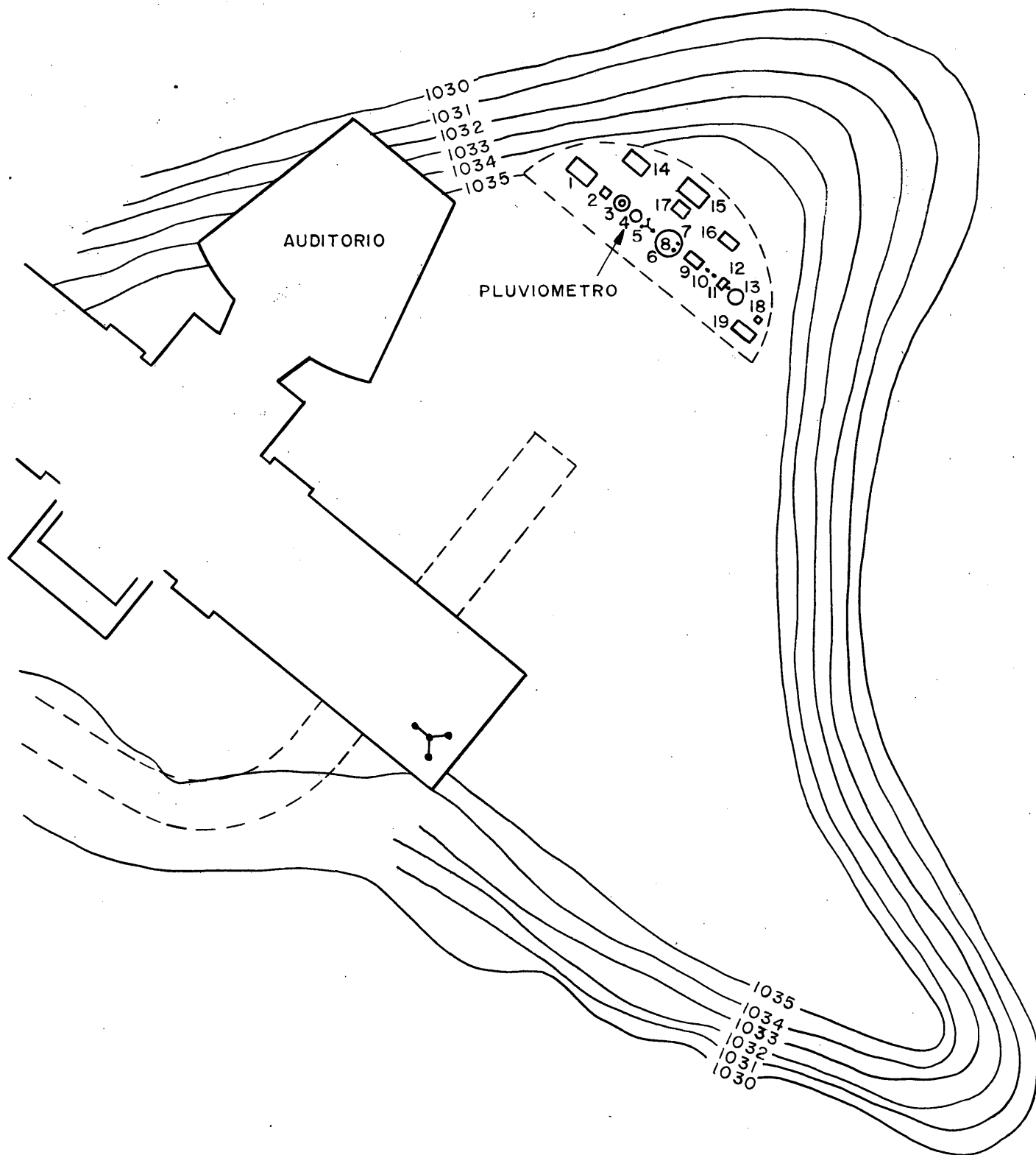


Fig. 3

CAPITULO 2

LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN EL VALLE DE CARACAS.-

La pluviosidad anual en Caracas fluctúa en un amplio margen, entre 459 mm en el año 1914 y 1270 mm. en el año 1938, siendo el valor de la media 836 mm, considerando los registros del Observatorio Cajigal desde 1891 hasta 1965.

En los promedios de las diferentes decenios, vemos que existen diferencias considerables entre los valores.

TABLA 1

PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN mm.

<u>PERIODO:</u>	<u>PROMEDIO:</u>	<u>MAXIMUN:</u>	<u>MANIMUN:</u>	<u>FLUCTUACIONES:</u>
1891-00	784	1008-(1892)	600 (1894)	408
1901-10	855	980 (1905)	771 (1902)	209
1911-20	745	900 (1911)	459 (1914)	441
1921-30	888	1244 (1927)	577 (1929)	667
1931-40	838	1270 (1938)	498 (1934)	772
1941-50	821	1215 (1950)	584 (1947)	631
1951-60	854	1196 (1954)	636 (1957)	560
(1961-65)	819	950 (1963)	655 (1961)	295)(Quintenio)
(1891-1965)	836	1270 (1927)	459 (1914)	811) (75 años)

Para valores "normales" se considera un período de 30 años. Tenemos dos períodos climatológicos, 1901 a 1930 y 1931 a 1960, encontrando los valores siguientes:

LEYENDA PARA LA FIGURA 3.

LISTA DE INSTRUMENTOS DE LA ESTACION METEO-
ROLOGICA DEL OBSERVATORIO CAJIGAL.-

- 1) - Caseta del evaporígrafo y evaporímetro.
- 2) - Rociógrafo.
- 3) - Pluviógrafo Fuess diario.
- 4) - Pluviómetro Fuess.
- 5) - Anemómetro.
- 6) - Tanque de Evaporación.
- 7) - Termómetro de Máxima.
- 8) - Termómetro de Mínima.
- 9) - Termómetro de Max. y Min. a 10 cm. sobre el suelo.
- 10) - Geotermómetros de 5 y 15 cm.
- 11) - Caja Lamont.
- 12) - Termómetro de Superficie.
- 13) - Pluviógrafo diario.
- 14) - Torre de unos 4 mt. de alto con:
 - a) - Actinógrafo
 - b) - Heliofanógrafo.
- 15) - Caseta con psicrómetro, termógrafo, higrógrafo y termo-higrógrafo.
- 16) - Nefoscopio.
- 17) - Higrógrafo semanal de la superficie del suelo.
- 18) - Poste para calibración de los aparatos.
- 19) - Caseta para calibración de aparatos.

TABLA 2

NORMALES DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN mm.

<u>PERIODO:</u>	<u>NORMAL:</u>	<u>MAXIMUM:</u>	<u>MINIMUM:</u>	<u>FLUCTUACION:</u>
1901-30	830	1244 (1927)	459 (1914)	785
1931-60	838	1270 (1938)	498 (1934)	772

TABLA 3.

PRECIPITACIONES ANUALES EN mm. 1891 a 1966.

<u>Año</u>	<u>mm.</u>	<u>Año</u>	<u>mm.</u>	<u>Año</u>	<u>mm.</u>	<u>Año</u>	<u>mm.</u>
1891	741	1901	828	1931	961	1961	656
92	1008	02	771	32	1130	62	759
93	938	03	834	33	1255	63	951
94	600	04	795	34	498	64	916
95	783	05	980	35	643	65	812
96	740	06	915	36	835	66	1011
97	772	07	886	37	686		
98	775	08	785	38	1270		
99	609	09	970	39	505		
1900	876	10	784	40	597		
		1911	900	1941	586		
		12	643	42	1034		
		13	666	43	841		
		14	459	44	894		
		15	881	45	701		
		16	899	46	724		
		17	762	47	584		
		18	682	48	823		
		19	794	49	809		
		20	767	50	1215		
		1921	1139	1951	921		
		22	734	52	808		
		23	684	53	772		
		24	1100	54	1196		
		25	685	55	914		
		26	985	56	660		
		27	1244	57	636		
		28	961	58	999		
		29	577	59	669		
		30	775	60	964		

PRECIPITACIONES ANUALES EN MM 1891 A 1966

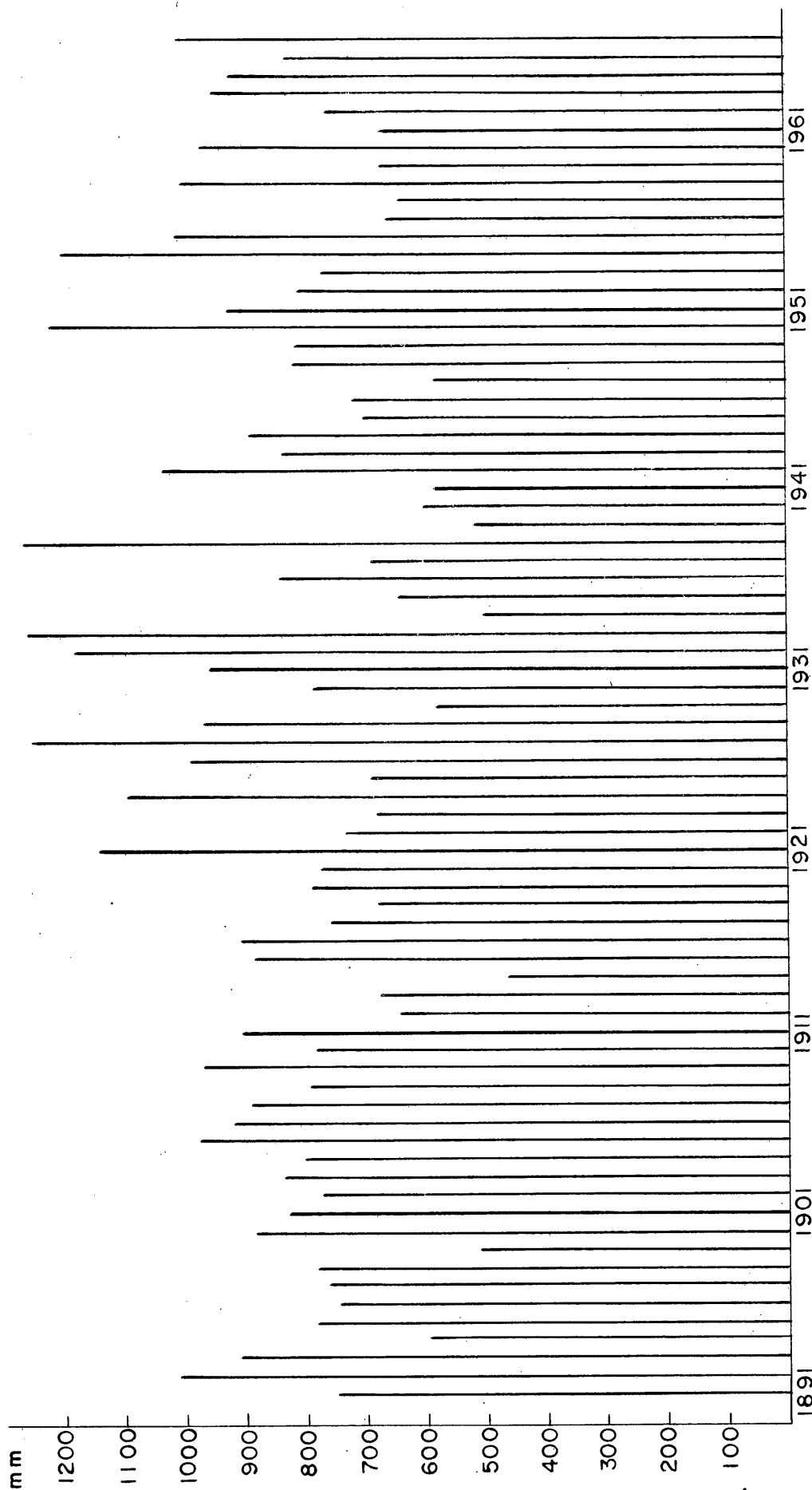


Fig. 4

En la Figura 4 vemos, en términos muy generales, que había un aumento de las precipitaciones anuales desde 1891 hasta alrededor de 1930, y después una disminución, si bien, alrededor del año 1950, se puede ver vagamente un segundo máximo. No obstante, en las épocas de supuestos máximos ocurren años con una escasez considerable de precipitaciones, y cerca de supuestas mínimas ocurren años con precipitaciones relativamente abundantes.

Si calculamos "promedios corridos", es decir 1891-00, 1892-01, 1893-02, etc., encontramos una imagen mucho más clara.

TABLA 4.

PROMEDIOS CORRIDOS DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN

mm. 1891-1900 a 1957-66.

<u>Promedio:</u> <u>Decenio mm./año:</u>	<u>Promedio:</u> <u>Decenio mm./año:</u>	<u>Promedio:</u> <u>Decenio mm./año:</u>
1891-00 784	1901-10 855	1931-40 838
92-01 793	02-11 862	32-41 801
93-02 769	03-13 849	33-42 791
94-03 759	04-13 832	34-43 750
95-04 778	05-14 799	35-44 789
96-05 798	06-15 789	36-45 795
97-06 816	07-16 787	37-46 784
98-07 827	08-17 775	38-47 774
99-08 828	09-18 765	39-48 729
1900-09 864	10-19 747	40-49 759
	1911-20 745	1941-50 821
	12-21 769	42-51 855
	13-22 778	43-52 832
	14-23 780	44-53 825
	15-24 844	45-54 855
	16-25 825	46-55 877
	17-26 833	47-56 870
	18-27 881	48-57 875
	19-28 909	49-58 893
	20-29 888	50-59 879
	1921-30 888	1951-60 854
	22-31 871	52-61 827
	23-32 910	53-62 823
	24-33 967	54-63 840
	25-34 907	55-64 812
	26-35 903	56-65 802
	27-36 888	57-66 836
	28-37 832	
	29-38 863	
	30-39 856	

PROMEDIOS CORRIDOS DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN MM, 1891/1900 A 1957/66

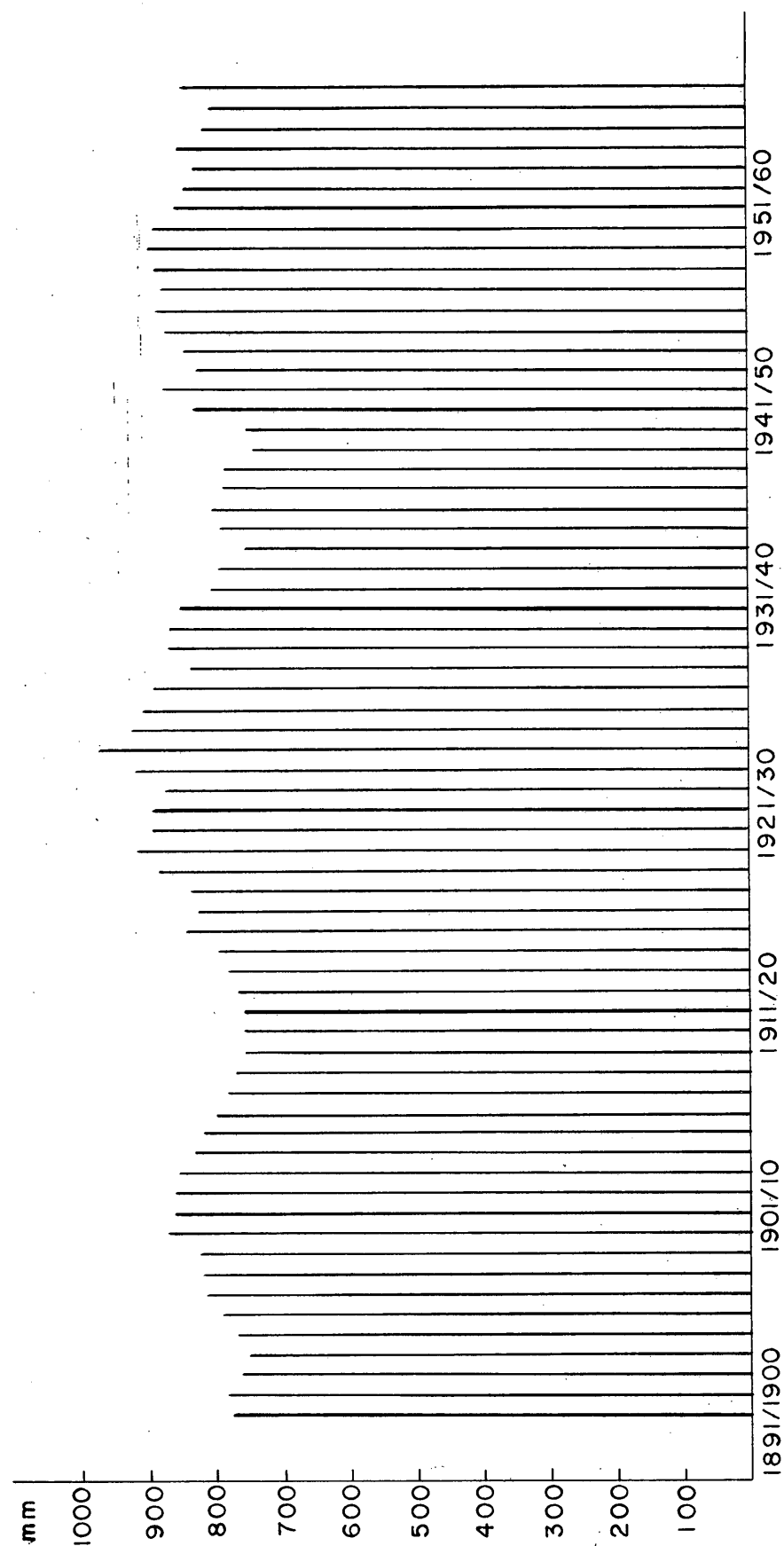


Fig. 5

Para ver el ritmo más destacado todavía, se "apaciguó" la curva de la Figura 5, tomando el medio de cinco valores adyacentes, adjudicando el medio mismo al valor central, llamando la curva resultante "marcha".

MARCHA DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN MM, 1891/1900 A 1957/66

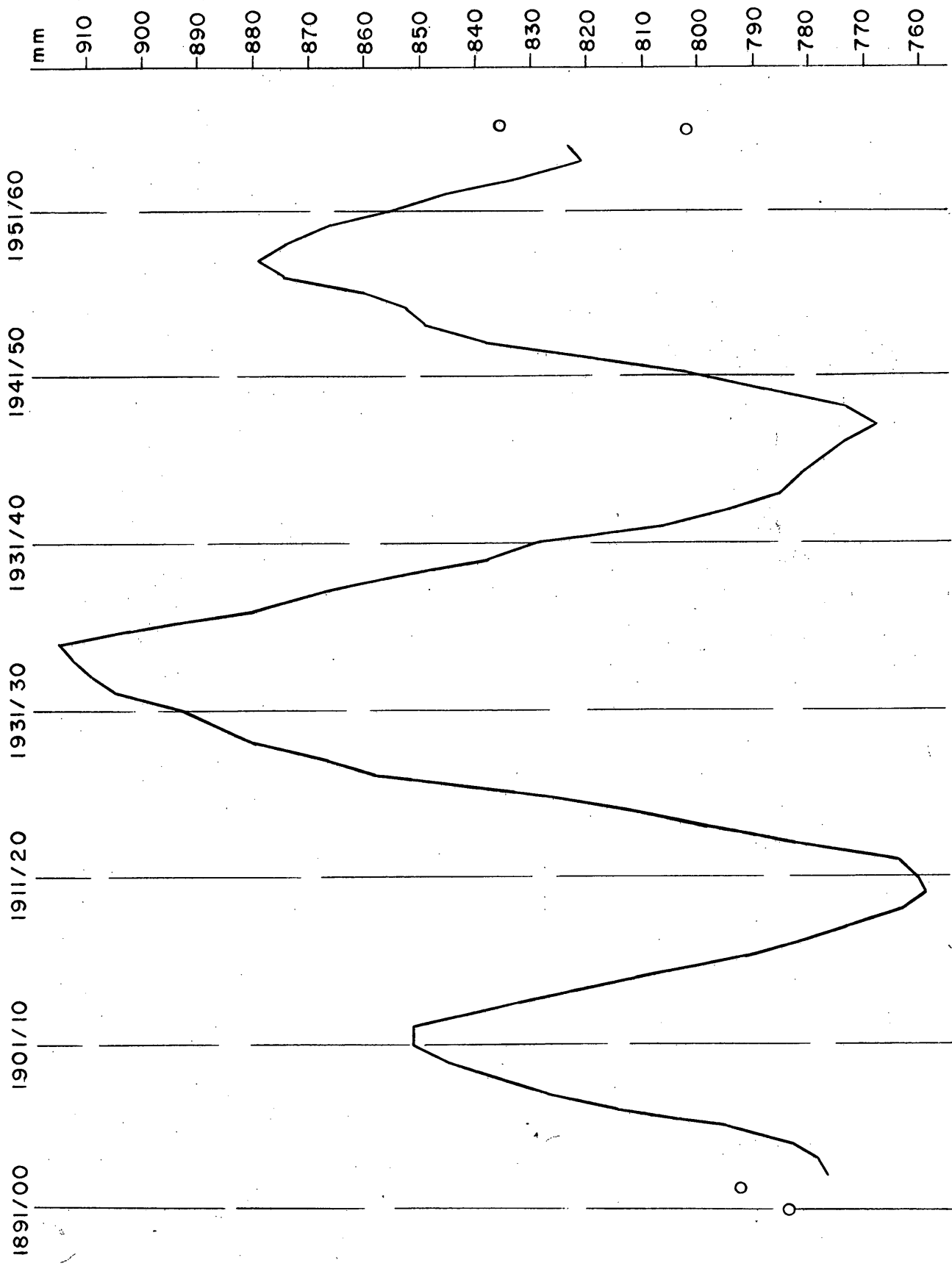


Fig. 6

En la Figura 6, aparece un ritmo bien claro y muy cerca al ritmo de 22 años. Siendo la curva "limada" dos veces, no puede usarse como base para pronóstico directo de la pluviosidad de los años venideros, sino únicamente como indicio general.

TABLA 5
DIAS CON PRECIPITACIONES MESURABLES (igual o mayor que 0.1 mm)
1891 a 1966.

<u>Año</u>	<u>días:</u>	<u>Año</u>	<u>días:</u>	<u>Año</u>	<u>días:</u>
1891	125	25	99	59	97
92	153	26	107	60	125
93	149	27	132	61	117
94	104	28	104	62	134
95	134	29	88	63	149
96	128	30	108	64	134
97	129	31	119	65	146
98	120	32	141	66	137
99	78	33	175		
1900	96	34	87		
01	126	35	112	Min.:78 días,	
02	119	36	120	(1899)	
03	128	37	109		
04	112	38	202	Max.:202 días,	
05	132	39	113	(1938)	
06	132	40	122		
07	126	41	110	Normal 1901-30	
08	126	42	149	113 días	
09	135	43	153		
10	130	44	143	Normal 1931-60	
11	121	45	136	(134 días.	
12	93	46	142		
13	111	47	112		
14	94	48	149	Media 1891-1965	
15	105	49	130	124 días.	
16	121	50	174		
17	124	51	155		
18	100	52	134		
19	87	53	135		
20	103	54	159		
21	116	55	138		
22	104	56	149		
23	96	57	114		
24	98	58	116		

NOTA: Observe la gran diferencia entre los dos valores "normales"

TABLA 6

PROMEDIOS CORRIDOS DE DIAS CON PRECIPITACIONES MESURA -
BLES, 1891-1900 a 1957-1966.

<u>Decenio</u> <u>días:</u>	<u>Decenio</u> <u>días:</u>	<u>decenio</u> <u>días:</u>
1891-00 122	1901-10 127	1931-40 130
92-01 122	02-11 126	32-41 129
93-02 118	03-12 124	33-42 130
94-03 116	04-13 122	34-43 128
95-04 117	05-14 120	35-44 133
96-05 117	06-15 117	36-45 136
97-06 117	07-16 116	37-46 138
98-07 117	08-17 116	38-47 138
99-08 118	09-18 113	39-48 133
1900-09 123	10-19 109	40-49 135
	1911-20 106	1941-50 140
	12-21 105	42-51 144
	13-22 107	43-52 143
	14-23 105	44-53 141
	15-24 105	45-54 143
	16-25 105	46-55 143
	17-26 103	47-56 144
	18-27 104	48-57 144
	19-28 105	49-58 140
	20-29 105	50-59 137
	1921-30 105	1951-60 132
	22-31 106	52-61 128
	23-32 109	53-62 128
	24-33 117	54-63 130
	25-34 116	55-64 127
	26-35 117	56-65 128
	27-36 119	57-66 127
	28-37 116	
	29-38 126	Max. 144
	30-39 129	Min. 103

Si "apaciguamos" los valores de la Tabla 6, tomando la media sobre 5 valores adyacentes, encontramos otra vez un bien destacado ritmo respecto a la marcha de los promedios de los días con precipitaciones. La marcha de los promedios de los días con precipitaciones, la comparamos con la marcha de la temperatura media anual, consiguiendo los valores de la última a base del mismo proceder (medias de cinco sobre promedios corridos).

MARCHA DE LOS PROMEDIOS DE LOS DIAS CON PRECIPITACIONES, Y MARCHA DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL
EN °C, 1891/1900 A 1956/65

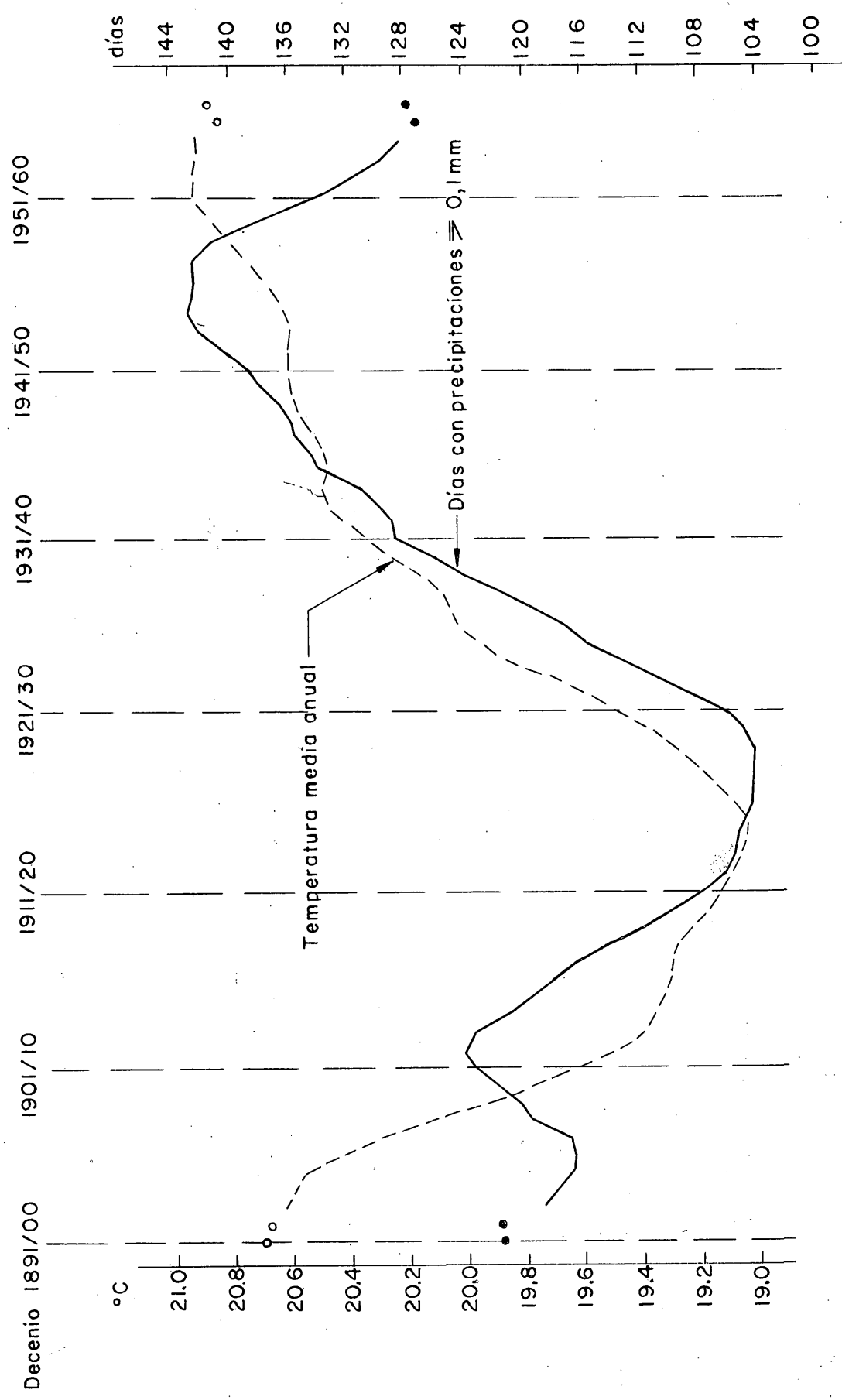


Fig. 7

Aparentemente existe cierta relación entre la marcha de los días con precipitaciones y la marcha de la temperatura media anual, andando ambas curvas generalmente en el mismo sentido, es decir, si sube la temperatura media anual, también aumentan los días con precipitaciones.

No obstante, hay dos discrepancias: entre los decenios 1896-1905 hasta 1902-1911, y también entre los decenios 1944-53 hasta 1951-1960.

Si se supondría que la temperatura media anual podría ser influenciada por el crecimiento de la ciudad, un aumento de la temperatura media anual a partir de 1943 coincide con el destacado crecimiento de la ciudad, convirtiéndose la pequeña Caracas de los techos rojos en una Metrópoli. Un aumento de la temperatura media anual de aproximadamente 0.3°C desde 1943-52 a 1956-65 parece caber bien en la suposición arriba mencionada.

Ahora bien, tal conclusión sería precipitada como lo demuestra la gráfica siguiente:

MARCHA DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN °C
(COLONIA TOVAR, CARACAS Y MARACAY)

-27-

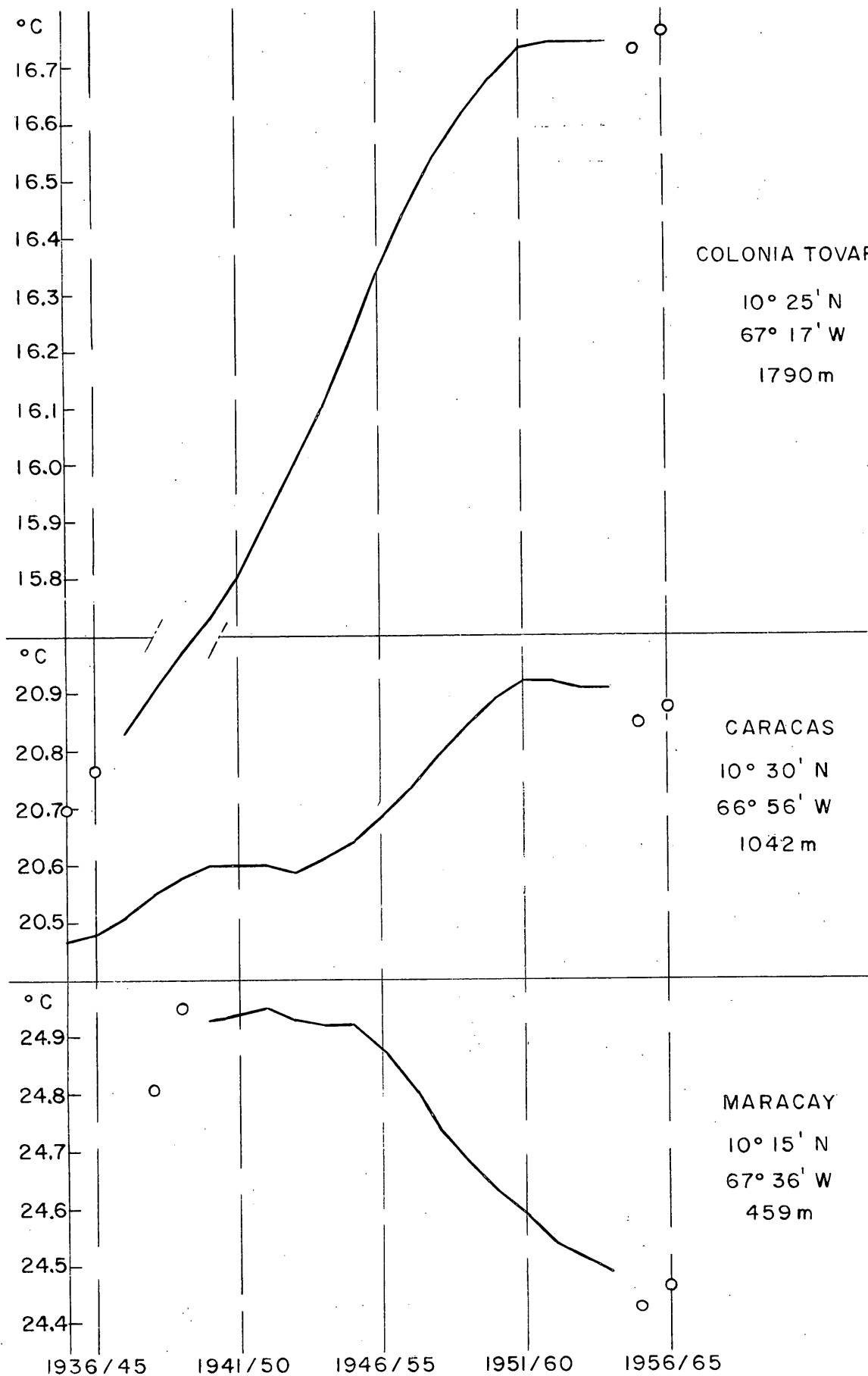


Fig. 8

Siendo ubicadas las tres estaciones de COLONIA TOVAR, CARACAS y MARACAY relativamente cerca, como se ve en las ordinatas, la diferente marcha de la temperatura media anual en un área tan restringida, es algo sorprendente.

La curva de Caracas y de la Colonia Tovar andan aproximadamente en el mismo sentido, siendo la subida de la temperatura media anual en la Colonia Tovar mucho más destacada que en Caracas, mientras la curva para Maracay anda en el sentido contrario.

Investigando pluviosidad y no temperatura, nos restringimos a lo arriba mencionado, alegando únicamente que tal vez esta diferente marcha de la temperatura media anual tiene que ver con la elevación, es decir, la troposfera inferior se enfria paulatinamente en las capas más bajas, y se calienta en capas más elevadas. Este supuesto fenómeno debiera tener como consecuencia una estabilización de la troposfera inferior, causando lo último una disminución de las precipitaciones, pues en su mayoría, las ----- precipitaciones en Caracas son de carácter convectivo. Si sería correcta la suposición de una fluctuación de la estabilidad de la troposfera inferior, la marcha de la temperatura media anual y la marcha de los días con precipitaciones debieran andar en sentido inverso, lo que observamos solamente en dos épocas (1895-1904 hasta 1902-11 y 1947-56 hasta la actualidad), mientras en lo general en Caracas un aumento de la temperatura media anual se relaciona con un aumento de los días con precipitaciones, y al revés.

Razonando: días con precipitaciones son más nubosos, y hay menos insolación. Subiendo la cantidad de días con precipitación, de-

biera bajar la temperatura. La marcha de ambos factores indica - en lo general - lo contrario. Además, la marcha de la cantidad de las precipitaciones, y la marcha de la temperatura media anual no tienen relación, como la marcha de la cantidad de las precipitaciones y la de la cantidad de los días con precipitaciones tampoco lo tienen, tan raro que parezca lo último (compare Figuras 6 y 7).

CAPITULO 3

SOBRE LAS TEMPORADAS PLUVIOSAS Y SECAS EN CARACAS.

El desarrollo del tiempo durante el año en Caracas está determinado por dos destacadas temporadas, la Temporada Pluviosa y la Temporada Seca.

Vulgarmente se llama en Venezuela la Temporada Seca "Verano", y la Temporada Pluviosa "Invierno", denominaciones que expresan lo contrario del concepto científico, pues la Temporada Pluviosa tiene lugar durante el verano del hemisferio Norte, en el cual se encuentra Caracas, y la Temporada Seca tiene lugar en el invierno del hemisferio Norte.

El pueblo hace sinónimo precipitaciones e invierno, llamando precipitaciones fuertes "fuerte invierno", también cuando se refiere a un solo día, ó a un solo acontecimiento.

Siendo en Caracas la fluctuación de la temperatura en el transcurso del año relativamente moderada, el pensamiento popular relaciona "mal tiempo" con invierno y "buen tiempo" con verano, igual como lo hacen los pueblos en latitudes más altas, pero allá el "mal tiempo", en primer lugar, está relacionado con temperatura baja, y el "buen tiempo" con temperatura alta, mientras que en Venezuela, el "mal tiempo" está relacionado con abundancia de precipitaciones, y el "buen tiempo" con escasez de precipitaciones. Otra versión, porque la denominación de las temporadas es invertida, remonta con su explicación hasta la época de la conquista. En España el verano coin-

cide con la Temporada Seca, y el invierno con la Temporada Pluviosa. Los conquistadores simplemente trasladaron su concepto desde España hacía nuestra área.

Científicamente, el verano y el invierno están definidos por un concepto astronómico, es decir por la posición de la tierra en su órbita alrededor del sol, la cual determina, qué hemisferio recibe más, y qué hemisferio recibe menos insolación. El hemisferio que recibe mayor insolación, debido a la inclinación del eje de la tierra respecto al plano de su órbita se encuentra en verano, el hemisferio opuesto en invierno, coincidiendo aproximadamente la Temporada Pluviosa en Caracas con el verano astronómico y la Temporada Seca con el invierno astronómico del hemisferio Norte.

En términos generales podemos decir que la Temporada Pluviosa dura desde Mayo hasta Octubre, y la Temporada Seca desde Noviembre hasta Abril. Sabemos que el principio de ambas temporadas puede fluctuar de año en año, y también sabemos que durante la Temporada Pluviosa hay épocas secas, y que durante la Temporada Seca hay épocas pluviosas. En general, hay un amplio margen de las irregularidades en la pluviosidad del Valle de Caracas.

La irregularidad en las precipitaciones se refleja hasta en los valores de promedio (sobre 10 años) para cada mes, como lo demuestra la siguiente tabla y los diagramas respectivos.

TABLA 7

PLUVIOSIDAD MENSUAL EN mm. DE DIFERENTES PERIODOS.

PERIODO:	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
1891-00	23	<u>7</u>	19	33	71	98	<u>119</u>	89	87	107	86	44	783
1901-10	30	<u>8</u>	21	49	86	104	<u>111</u>	109	97	99	82	58	855
1911-20	12	13	<u>8</u>	34	61	<u>122</u>	104	109	105	70	75	32	745
1921-30	24	<u>9</u>	11	20	70	101	92	125	<u>144</u>	131	118	45	888
1931-40	24	<u>9</u>	<u>9</u>	21	97	74	106	124	86	<u>129</u>	107	52	838
1941-50	21	<u>6</u>	9	30	102	<u>127</u>	80	104	101	<u>127</u>	81	34	821
1951-60	23	28	<u>10</u>	44	89	<u>111</u>	108	107	107	110	69	48	454
(1961-65)	15	11	<u>3</u>	13	99	131	<u>139</u>	129	105	77	71	26	819)
1891-65	22	<u>11</u>	12	33	83	107	105	<u>111</u>	104	108	87	43	826
<u>NORMALES:</u>													
1901-30	22	<u>10</u>	13	34	72	109	102	115	<u>116</u>	100	92	45	830
1931-60	22	15	<u>9</u>	32	96	104	98	112	98	<u>122</u>	86	44	838

PLUVIOSIDAD MENSUAL Y ANUAL EN MM DE DIFERENTES DECENIOS

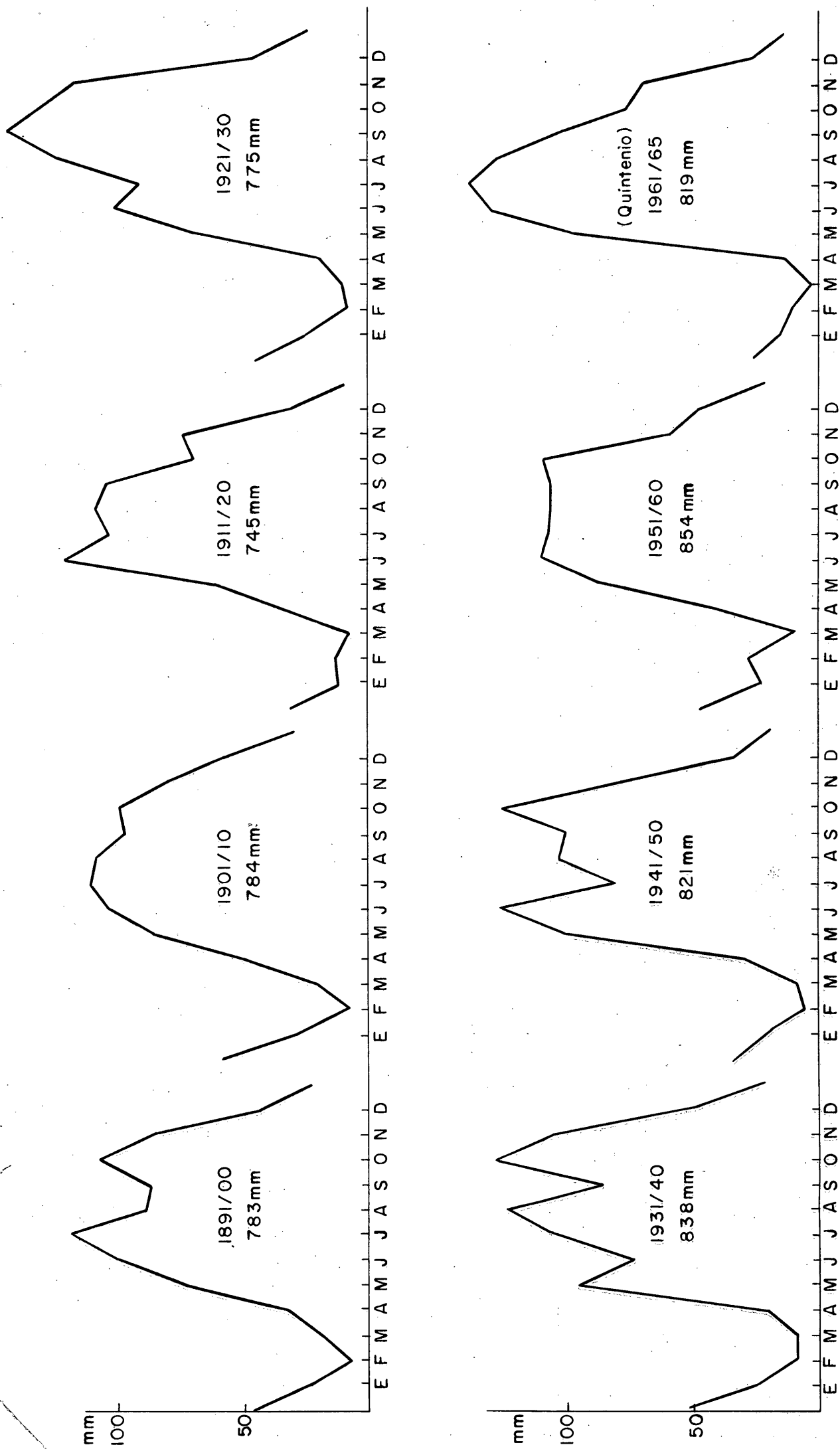


Fig. 9

PLUVIOSIDAD MENSUAL Y ANUAL EN MM DE DIFERENTES PERIODOS

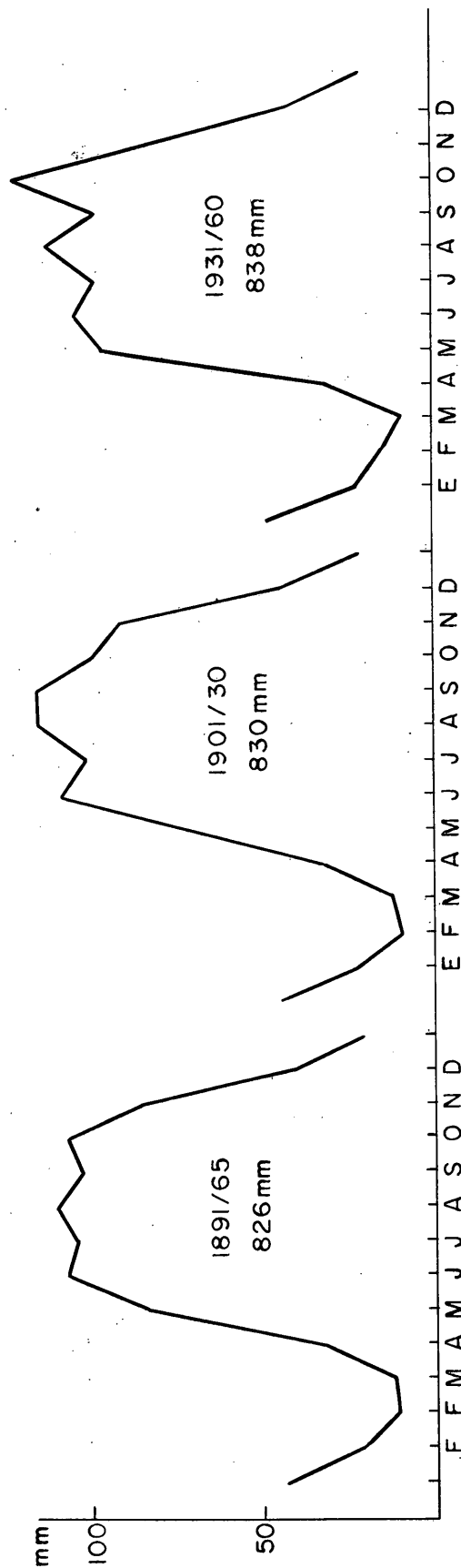


Fig.10

Se presentan en cada decenio uno o dos máximas secundarias. Las gráficas inducen la idea de que hay un "déficit" de precipitaciones en la Temporada Pluviosa. Este déficit se presenta con bastante irregularidad. Se observan una hasta tres mínimas secundarias, mientras la curva del decenio 1951-60 aparece como cortada. Curiosamente la gráfica del quinquenio 1961-65 aparece con irregularidades menores.

Contemplando las gráficas de las Figuras 9 y 10 vemos bastantes irregularidades respecto a las máximas y mínimas, y respecto a las máximas y mínimas de orden inferior, destacando estas irregularidades la tabla siguiente:

TABLA 8

MESES DE LAS MAXIMAS Y MINIMAS DE PLUVIOSIDAD EN
DIFERENTES PERIODOS.

Periodo:	Max. pral.	Max. seg.	Tercer Max.	Min. Pral.	Min. seg.	Tercer Min.	Cuarto Min.
1891-1900	Jul.	Oct.	---	Feb.	Set.	---	---
1901-1910	Jul.	Oct.	---	Feb.	Set.	---	---
1911-1920	Jun.	Ago.	Nov.	Mar.	Jul.	Oct.	Ener.
1921-1930	Set.	Jun.	---	Feb.	Jul.	---	---
1931-1940	Oct.	Ago.	May.	Feb. y	Mar.	Set.	Jun.
1941-1950	Jun.	Oct.	Ago.	Feb.	Jul.	Set.	---
1951-1960	Jun.	Oct.	Feb.	Mar.	Ene.	Ago. y	Set.
1961-1965	Jul.	---	---	Mar.	---	---	---
1901-1930	Set.	May.	---	Feb.	Jul.	---	---
1931-1960	Oct.	Ago.	Jun.	Marz.	Jul. y	Set.	
1991-1965	Ago.	Oct.	Jun.	Feb.	Jul.	Set.	

TABLA 9

MAXIMAS Y MINIMAS ABSOLUTAS MENSUALES DE PLUVIOSIDAD,

en mm., 1891 a 1966.-

Año	Maximum mes mm.	Minimum mes mm.	Año	Maximum mes mm.	Mainimum mes mm.
1891	Jul.165.0	Feb.4.0	1931	Nov.149.5	Feb. y Mar. .
92	? ?	Feb.32.1	32	Oct.161.5	Feb. .
93	Jul.208.2	Mar 0.7	33	Jul.197.6	Mar.14.8
94	Ago.106.2	Abr. .	34	Oct.177.3	Abr. .
95	Jun.136.8	Feb. 3.6	35	May.133.4	Ene. 4.1
96	Nov.128.0	Feb. .	36	Oct.226.1	Ene. 0.5
97	Oct.139.2	Mar. .	37	Jun.100.9	Mar. .
98	Ago.150.6	Feb. .	38	Ago.218.5	Mar.36.8
99	Jun.116.0	Abr.yMay. .	39	Ago.134.6	Mar. 2.5
1900	Jul.185.8	Dic. .	1940	Oct.131.8	Ene. 0.6
01	Jul.192.9	Feb. 0.4	41	Set.121.3	Mar. .
02	Set.178.0	Feb.yMar. .	42	Oct.192.9	Feb. 0.2
03	Jul.130.0	Feb.yMar. .	43	Oct.132.6	Mar.22.4
04	Abr.126.6	Feb. 3.4	44	Nov.191.1	Mar. 0.2
05	May.165.0	Feb. 2.6	45	Jun.168.2	Ene. 0.6
06	Jun.183.4	Mar. 0.3	46	Ago.129.8	Feb. 1.2
07	Mar.107.4	Feb. 7.4	47	Ago.134.7	Mar. .
08	Set.206.9	Ene. .	48	Ago.179.4	Feb. 1.3
09	Ago.157.4	Mar. 1.7	49	Oct.221.2	Abr. .
1910	May.142.1	Abr.20.4	1950	Jun.235.2	Mar. 4.3
11	Ago.174.8	Mar. 6.4	51	Feb.224.0	Ene.37.5
12	Jul.138.7	Feb.yMar. .	52	Set.144.0	Feb. .
13	Set.113.6	Abr. .	53	Set.125.0	Mar. 1.9
14	Jun.131.2	Ene.y Feb. .	54	Oct.327.4	Mar. 0.4
15	Set.169.4	Mar. .	55	Jun.156.6	Feb. 3.5
16	Set.164.4	Abr. 3.3	56	Ago.121.4	Abr. 3.1
17	Jun.181.1	Mar. 6.3	57	Oct.115.1	May. .
18	Jul.139.7	Dic.10.7	58	Jun.260.6	May. 0.9
19	Nov.123.1	Ene. .	59	May.185.0	Feb.y Mar. .
1920	Set.209.5	Abr. .	1960	Ago.179.8	Ene. 5.4
21	Jun.230.2	Feb. 0.3	61	Jul.167.6	Ene. 0.6
22	Oct.136.0	Abr. 0.9	62	Ago.159.5	Abr. 1.2
23	Oct.125.6	Feb. .	63	May.207.9	Feb. .
24	Set.251.9	Mar. .	64	Jun.197.2	Feb.y Mar. .
25	Ago.172.9	Feb. 1.8	65	Jul.195.3	Mar. .
26	Oct.185.8	Feb.y Abr. .	66	Jun.168.0	Mar. .
27	Set.288.1	Mar.30.3			
28	Ago.252.0	Feb. 1.1			
29	May.145.2	Ene. .			
1930	Oct.168.9	May. 1.0			

Mayor Maximum: Oct.1954 con 327.4 mm.

Menor Maximum: Jun.1937 con 100.9 mm.

Menor Minimum: varios con . . mm.

Mayor Minimum: Ene.1951 con 37.5 mm.

TABLA 10

EXTREMOS ABSOLUTOS DE LA PRECIPITACION MENSUAL YANUAL EN mm, 1891 a 1966.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Max.	99	224	101	127	208	261	232	252	288	327	217	142	1270
Año.	1907	1951	1904	1904	1963	1958	1931	1928	1927	1954	1927	1909	1938
Min.	0	0	0	0	0	17	30	42	27	35	6	0	459
Año.	1908	1896	1897	1894	1899	1934	1910	1891	1896	1914	1892	1900	1914

NOTAS: 1) "0" significa menos que 0.1 mm/mes.

2) Si ocurrió el mismo máximo o mínimo en varios años, se indicó el primer año de la secuencia 1891 a 1965.

De la Tabla 10 se deduce que en determinados años, meses, perteneciendo a la Temporada Seca pueden tener más precipitaciones que otros meses de otros años, perteneciendo a la Temporada Pluviosa, y que todos los meses de la Temporada Pluviosa pueden ser relativamente secos, por tener menos precipitaciones que 50 mm/mes, y que todos los meses de la Temporada Seca, salvo Enero, pueden ser relativamente pluviosos, teniendo más que 100 mm/mes de precipitaciones, pero el Enero, , con 99 mm/mes en su valor máximo casi queda incluido.

Hasta que hay Temporadas Secas en un año con más precipitaciones que Temporadas Pluviosas de otros años, (como se verá en las Tablas 19 y 20).

Si bien, dentro de un año hidrológico no ocurre que la Temporada Pluviosa tiene menos precipitaciones que la Temporada Seca siguiente, en dos temporadas siguientes si ocurre esta inversión.

La Temporada Seca 1903-04 acusa 473 mm de precipitaciones, y la Temporada Pluviosa siguiente 466 mm. Lo mismo ocurrió 1950-51, cuando la Temporada Seca tenía 500 mm y la Temporada Pluviosa siguiente 456 mm de precipitaciones. Estos son casos excepcionales, y no existe la regla que una Temporada Seca con mucha pluviosidad está seguida por una Temporada Pluviosa con escasas precipitaciones, y viceversa. Más todavía: la Temporada Seca 1950-51 con 500 mm de precipitaciones sobrepasa en su pluviosidad todo el año hidrológico 1934-35 con 412 mm y también 1939-40 con 487 mm.

Para ilustrar un poco más ampliamente las características del régimen de pluviosidad, se da la siguiente estadística:

TABLA 11
PROMEDIOS Y NORMALES DE LA CANTIDAD DE DIAS CON
PRECIPITACIONES MENSURABLES.

PERIODO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
1891-00	8	<u>2</u>	4	4	9	14	<u>15</u>	<u>15</u>	13	14	12	11	122
1901-10	6	<u>2</u>	3	5	11	17	<u>18</u>	16	13	12	13	10	127
1911-20	4	<u>2</u>	<u>2</u>	4	8	<u>15</u>	14	<u>15</u>	12	10	12	8	106
1921-30	5	<u>2</u>	3	3	7	12	13	13	<u>14</u>	12	13	8	105
1931-40	6	<u>4</u>	<u>4</u>	5	12	13	<u>16</u>	15	13	15	<u>16</u>	12	130
1941-50	6	<u>3</u>	<u>3</u>	5	14	18	<u>19</u>	18	16	15	13	11	140
1951-60	6	5	<u>3</u>	6	13	17	<u>18</u>	16	15	14	12	8	132
(1961-65	6	3	<u>1</u>	4	11	<u>21</u>	20	17	17	14	17	7	136)
1901-30	5	<u>2</u>	<u>2</u>	4	9	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	13	12	13	9	113
1931-60	6	4	<u>3</u>	5	13	16	<u>18</u>	16	15	15	14	10	134
(1891-65	6	<u>3</u>	<u>3</u>	4	10	<u>16</u>	<u>16</u>	15	14	13	13	10	124)
Min.	0	0	0	0	0	4	6	7	5	7	6	0	78
	1908	1896	1897	1894	1899	1934	1922	1929	1918	1958	1894	1900	1899
Max.	14	18	15	13	23	26	26	25	21	23	24	22	202
	1908	1951	1938	1896	1938	1950	1948	1950	1933	1954	1938	1893	1938

En los valores de promedio para cada decenio no vemos fluctuaciones sorprendentes, ocurriendo como margen mayor que el decenio 1941-50 acusa un 33% más de días con precipitaciones mesurables que el decenio 1921-30. En estos valores de promedio se equilibran bastante bien los extremos, los cuales pueden llegar hasta un muy amplio margen, como se vé al comparar los mínimos y los máximos. Se vé que los meses generalmente pertenecientes a la Temporada Seca pue-

de tener tantos días con precipitaciones mesurables que normalmente lo tienen los meses de la Temporada Pluviosa y viceversa.

La ocurrencia que los meses Diciembre hasta Mayo no acusen precipitaciones mesurables, se refleja en la siguiente Tabla.

TABLA 12

FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES MENORES QUE 01.mm/mes
1891 a 1966.

<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>M</u>	<u>A</u>	<u>M</u>	
1	4	13	15	7	1	veces entre 1891 y 1965
1	5	17	19	9	1	por ciento de los años en consideración.

Resulta que el mes de Mayo, perteneciente en lo general a la Temporada Pluviosa, puede quedar seco, mientras el Noviembre, en lo general perteneciente a la Temporada Seca, nunca queda sin precipitaciones entre 1891 y 1965.

Para determinar las Temporadas Genéticas, o sean las verdaderas Temporadas Pluviosas y Secas según su fecha de principio y fin, hay que investigar cada año y buscar las fechas de promedios.

Antes de entrar en esta investigación tenemos que explicar el mecanismo que determina las Temporadas Pluviosas y Secas.

CAPITULO 4

TEORIA DEL MECANISMO DE LAS TEMPORADAS PLUVIOSAS Y SECAS

Respecto a la base teórica de la Metereología Tropical existen tres Escuelas:

- 1) - La Escuela Climatológica,
- 2) - La Escuela de la teoría de las Masas de Aire y de los Frentes,
- 3) - La Escuela de las Perturbaciones.

No aceptamos completamente ni una ni otra de las tres escuelas, pues creemos que un síntesis de las tres opiniones nos conducirá a un mejor entendimiento de la Metereología Tropical. No obstante, nos inclinamos fuertemente a la segunda escuela, es decir, intentamos de explicar los eventos de la Metereología Tropical mediante la teoría de las Masas de Aire y de los Frentes, haciendo más hincapié en las características de las Masas de Aire, mientras el concepto sobre los Frentes debe ser adaptado a las circunstancias especiales de los Trópicos.

En el área alrededor del Valle de Caracas, incluyendo al Mar Caribe, podemos observar diferentes Masas de Aire que designamos según su origen.

- P Masa de Aire Polar
- T Masa de Aire Tropical
- E Masa de Aire Ecuatorial.

Estas tres masas de aire podemos subdividir las en "marítimo" (m), y en "continental" (c), teniendo entonces:

cP Aire continental polar
mP Aire marítimo polar
cT Aire continental tropical
mT Aire marítimo tropical
cE Aire continental ecuatorial
mE Aire marítimo ecuatorial

NOTA: El aire marítimo ecuatorial no se presenta en el Valle de Caracas.

El Aire Polar que llega hasta el Valle de Caracas es generalmente de origen continental, pero modificado a marítimo en su largo viaje por sobre agua. Llamemos este aire simplemente "P" lo que designa su origen y sus características típicas al llegar a nuestra región.

Las Masas de Aire, designadas según su origen sufren modificaciones cuando se alejan de su fuente. Una Masa de Aire, si no es en su fuente misma, siempre está modificada en cierto grado según las condiciones locales, donde se encuentra. Si una Masa de Aire llega en un área, la cual es fuente de otra Masa de Aire, la Masa de Aire extraña transforma paulatinamente sus características para llegar a ser una Masa de Aire que corresponde al sitio donde se encuentra, puesto que se mantiene por un lapso de tiempo suficientemente largo bajo las nuevas condiciones.

El área a la cual pertenece Caracas es fuente de Masas de

Aire para Aire Tropical continental en el invierno del hemisferio, y para Aire Ecuatorial continental en el verano. Las demás Masas de Aire se modifican con la tendencia de llegar a ser Aire Tropical continental en la Temporada Seca y Aire Ecuatorial continental en la Temporada Pluviosa. Si las modificaciones de una Masa de Aire extraña es de consideración hacia cT ó hacia cE, la designamos con "mod." Para el Valle de Caracas resulta el siguiente esquema respecto a las Masas de Aire que pueden presentarse.

TABLA 13

MASAS DE AIRE QUE PUEDEN PRESENTARSE EN EL VALLE DE CARACAS.

P	Aire de origen polar.
mTmod	Aire marítimo tropical modificado hacia el aire tropical continental.
cT	Aire tropical continental.
cTmod	Aire tropical continental modificado hacia el aire ecuatorial.
cEmod	Aire ecuatorial continental modificado hacia el aire tropical.
cE	Aire ecuatorial continental.
cT _s mod	Aire tropical continental del hemisferio sur, modificado hacia el aire ecuatorial.
cT _s	Aire tropical continental del hemisferio sur.
P _s	Aire de origen polar del hemisferio sur.

Las masas de aire cTmod y cEmod pueden ser bien similares sobre el Valle de Caracas, pues el aire cT puede modificar sus

características en dirección hacia el cE, y el cE puede modificar sus características hacia cT, resultando masas de aire no "puras", bien similares en sus características, pero diferentes en su origen.

Que el Frente Polar del hemisferio sur llegue hasta el Valle de Caracas creen pocos meteorólogos. Hay que atenerse más a la creencia que a comprobantes, pues el material de observación en el Sur de Venezuela y en el Norte de Brasil es tan escaso que no se puede comprobar ni lo uno ni lo otro. El autor cree que el Frente Polar del Norte, en Suramerica no pasa por el Ecuador, sino se "pierde" en los Llanos Venezolanos, mientras, el Frente Polar del Sur si puede sobrepasar el ecuador y llegar hasta el Mar Caribe. El aire de origen polar del hemisferio sur se transforma rápidamente en Aire Tropical.

Que Aire Tropical del hemisferio sur llegase hasta el Valle de Caracas parece comprobado por la existencia de una Segunda Temporada Seca, la cual ocurre en ciertos años, y en otros años no, como veremos más adelante.

La advección de Aire Tropical del hemisferio sur puede ser un evento ocasional de corta duración, como ocurre de vez en cuando en cualquier época de la Temporada Pluviosa, interrumpiendo así la Temporada Pluviosa por una "Epoca Seca".

Una Epoca Seca no es exclusivamente causada por advección de Aire Tropical del hemisferio sur, sino una "Epoca Seca"

puede ser causada también por advección temporal de Aire Tropical del hemisferio norte durante la Temporada Pluviosa ó por una disminución excepcional de la inestabilidad del Aire Ecuatorial.

Una Segunda Temporada Seca puede intercalarse en cualquier época en la temporada pluviosa.

Ciertamente queda bastante difícil encontrar el límite que define "Epoca Seca" de un lado y "Segunda Temporada Seca" de otro lado.

Cualquier definición de este límite queda un juicio arbitrario del autor, pero creemos que encontramos una definición bastante acertada, pues la propia Temporada Seca y la Segunda Temporada Seca se parecen mucho en la pluviosidad por día pluvioso y en la pluviosidad por mes (30 días), pero no, desde luego, en su duración.

Como criterio de una Segunda Temporada Seca se toma la ocurrencia de uno o varios meses con menos de 50 mm de precipitación durante la Temporada Pluviosa. Esto ocurrió en el período 1891 a 1965 en 19 años o sea en un 25% de los casos, en los cuales podemos decir que había en Caracas una "Segunda Temporada Seca". En cuatro años, 1896, 1914, 1935 y 1939 había dos "Segundas Temporadas Secas". La Segunda Temporada Seca, desde luego, es mucho más corta, pero es tan bien destacada que la propia Temporada Seca. Los años en los cuales podemos hablar de una Segunda Temporada Seca son los siguientes: 1891, 93, 96, 97, 1907, 11, 14, 18, 20, 22, 25, 29, 33, 39, 40, 43, 45, 49 y 51. Como se vé, la ocurrencia de una Segunda Temporada Seca es sumamente irregular. Pueden seguir dos años consecutivos con

una Segunda Temporada Seca como ocurrió en los años 1896-1897 y 1939-1940, y puede haber una larga secuencia de años sin una Segunda Temporada Seca como ocurrió a partir de 1952, hasta la actualidad siguiéndose 15 años sin que una sola vez ocurriera una Segunda Temporada Seca (según el criterio arriba mencionado).

La "Segunda Temporada Seca" puede ocurrir desde Junio hasta Noviembre.

TABLA 14

OCURRENCIA DE PRECIPITACIONES MENOS QUE 50 mm/mes DURANTE LA TEMPORADA PLUVIOSA, 1891-1966.

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
2	7	3	10	2	1

NOTA: Que el Junio tiene un índice tan alto en comparación con el de Agosto parece más bien un resultado estadístico, preferentemente por tener tan pocos casos a disposición.

En la propia Temporada Seca respecto al período 1891-1965 hay 0.9 mm/día de precipitación por temporada con los extremos 0.0 mm en el año 1958-59 y 2.9 mm en el año 1950-51. Para la Segunda Temporada Seca encontramos en el medio 1.0 mm/día con los extremos de 0.0 mm y 1.5 mm.

Calculando la pluviosidad correspondiente a un mes (30 días), encontramos para la propia Temporada Seca 26 mm/mes y para la Segunda Temporada Seca 29 mm/mes.

Es una casualidad que desde 1952 hasta 1966 no ocurrió una Segunda Temporada Seca. En el Valle de Caracas, en el período 1891 a 1965 se presentó en un 25% de los casos una Segunda Temporada Seca, tan bien destacada como la propia Temporada Seca, pero de poca duración, 33 días en el medio, 56 días en el máximo y 15 días en el mínimo, no considerándose una duración de menos de 15 días como Segunda Temporada Seca.

Siendo en la propia Temporada Seca la cuasa principal de las precipitaciones las invasiones de Aire Polar, en la Segunda Temporada Seca, las precipitaciones provienen por una disminución de la estabilidad del Aire Tropical del Sur por progresar la misma sobre una superficie más caliente que corresponde al área de origen de esta Masa de Aire, y en casos excepcionales, las precipitaciones durante la Segunda Temporada Seca están causadas por invasiones de Aire Polar del hemisferio Sur.

N O T A: En el año 1966 se podría observar que desde fi-

nes de Agosto hasta principios de Octubre prevaleció la presencia de Aire Tropical del Sur sobre el Valle de Caracas que no llegó a ser una Segunda Temporada Seca, según la definición adaptada. En esta época se observó un caso impresionante (30-8-66), supuestamente una invasión del Frente Polar del hemisferio Sur con una caída de temperatura de 8°C dentro de una hora.

En la costa del Caribe, la supuesta invasión del Frente Polar del Sur tenía aspectos similares a la "Bora" en el mar Adriático.

Tenemos el concepto que la Temporada Pluviosa tiene lugar bajo la presencia predominante de Aire Ecuatorial, y la Temporada Seca está relacionada con la predominante presencia de Aire Tropical, estimando que durante la Temporada Pluviosa en un 60 a 80% del tiempo está presente sobre el Valle de Caracas Aire Ecuatorial, y durante la Temporada Seca en un 60 a 80% del tiempo está presente Aire Tropical.

El Aire Ecuatorial está caracterizado por su alto grado de inestabilidad, teniendo esta Masa de Aire una fuerte inclinación para precipitaciones convectivas, es decir, para chaparrones y tormentas eléctricas "de calor", ocurriendo en esta Masa de Aire también ciertas perturbaciones, en cuyas áreas se intensifican las precipitaciones. Estas perturbaciones, muy a menudo se presentan como convergencias en áreas predestinadas orográficamente, o se trasladan desde el Este hacia el Oeste en una velocidad de 5 a 25 Km/h, pero pueden quedar también casi-estacionarias. El traslado hacia el Oeste

ocurre también cuando el viento en el suelo sopla desde el Oeste hacia el Este, siguiendo la perturbación a la corriente en la altura. A veces, estas perturbaciones andan en conexión con una Onda del Este, quedando entre ambos fenómenos una franja estrecha sin perturbación. El tiempo en el área de tal convergencia movable está mal, y peor en su línea central, con extensos chaparrones, a menudo de carácter tormentoso. Si la convergencia anda sin conexión con una Onda del Este, el desarrollo del tiempo puede recordar bien al paso de un frente, a veces como un frente frío, a veces como un frente caliente, a veces como un frente ocluido.

A veces se forma dentro del Aire Ecuatorial una convergencia casi latitudinal de mayor o menor extensión, pudiendo extenderse en ambas direcciones un poco más allá que el Valle de Caracas, ó puede abarcar todo el Norte de Venezuela.

Esta convergencia, generalmente se mantiene casi-estacionaria, pero también puede trasladarse hacia el Sur, impidiendo la Cordillera Costanera al Norte del Valle de Caracas su traslado hacia el Norte, pudiendo quedar sobre la Cordillera misma, apareciendo entonces como convergencia orográfica con actividad variable durante varios días, hasta semanas.

N O T A: Una convergencia orográfica sobre la Cordillera de la Costa también puede tener su origen en un Frente Polar, ocurriendo las mismas consecuencias pero de diferente origen, bien en la Temporada Pluviosa, bien en la Temporada Seca.

En el caso de una convergencia casi-estacionaria y casi latitudinal en Aire Ecuatorial, se forma una ancha franja de precipitaciones con ligeras lluvias o lloviznas casi-contínuas, que pueden durar varios días. Las nubes son bien similares a Nimbostratus con aislados Cumuli congesti y Cumulonimbi adentro. En el caso de movimiento, la convergencia puede ser considerada como un Segundo Frente Ecuatorial, a veces con características similares a un frente frío, a veces con características similares a un frente caliente, a veces con características similares a un frente ocluido.

La Temporada Pluviosa puede acusar épocas de sequedad por perder el Aire Ecuatorial temporalmente su actividad convectiva, ó por advección temporal de Aire Tropical y hasta polar, sea desde el Norte, sea desde el Sur. Siendo el Norte de Venezuela durante la Temporada Pluviosa fuente de Aire Ecuatorial, el Aire Tropical que llegue en el verano hacía nuestra área se modifica en Aire Ecuatorial, terminando así una Epoca Seca o una Segunda Temporada Seca durante la Temporada Pluviosa.

Las precipitaciones durante la Temporada Seca, en su mayoría, son causadas por advección de Aire Polar del hemisferio Norte.

Las consecuencias de advecciones de Aire Polar pueden ser bien diferentes, ocurriendo estas, o sea en la Temporada Seca ó en la Temporada Pluviosa. En ambos casos pueden causar un despejamiento del cielo, pueden traer cierta baja temperatura, o pueden

causar precipitaciones hasta muy fuertes, presentándose las consecuencias de advecciones de Aire Polar en un margen sumamente amplio.

Invasiones del Frente Polar del hemisferio Norte pueden presentarse desde Octubre hasta Junio, considerando el decenio 1951-60, según una investigación de Omar Guerra a base de los mapas sinópticos de las Fuerzas Aéreas de Venezuela.

TABLA 16

FRECUENCIA DE INVASIONES DEL FRENTE POLAR EN VENE-
ZUELA, 1951 a 1960.

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total 10 años.
32	27	29	14	7	4	0	0	0	7	23	36	179

Puesto que no es necesario que una invasión de Aire Polar ocure detrás de un frente, sino que puede existir una ancha zona de transición entre Aire Tropical y Aire Polar, y puesto el caso que el Aire Polar muy a menudo se presenta solamente en la altura, podemos considerar el evento que Aire Polar del hemisferio Norte llegue a Venezuela con mucho más frecuencia que refleja la Tabla Nº 16.

Preferentemente, la situación sinóptica "Vaguada en la altura" nos trae temperaturas bajas, vientos desagradables y regulares precipitaciones, sin que sea en juego un Frente Polar. Un

ejemplo muy destacado se presentó en Noviembre 1966.

Tenemos el concepto que la Temporada Pluviosa puede empezar según tres mecanismos diferentes:

- 1) - El Aire Ecuatorial migra desde el Sur hacia el Norte. Si esta migración está relativamente vehemente, la línea divisora entre Aire Ecuatorial y Aire Tropical (ó sea el borde norte de la llamada convergencia intertropical) se presenta como un Frente Ecuatorial, empezando la Temporada Pluviosa con una lluvia moderada (más que 10 mm/día), con una lluvia fuerte (más que 25 mm/día) ó con un aguacero más que 50 mm/día. Pueden ocurrir lluvias prefrontales, por convergencias "inducidas" acusando los registros pluviométricos un día ó más con ligeras precipitaciones (menos de 10 mm/día) después de la última época de sequía de la Temporada Seca.

N O T A: Estas convergencias inducidas se observan también por delante del Frente Polar cuando el frente progresa en el Mar Caribe hacia el Continente Suramericano, y al llegar por sobre el Continente mismo.

- 2) - El Aire Tropical que se encuentra sobre el Valle de Caracas se modifica paulatinamente en Aire Ecuatorial, es decir, el cuerpo de Aire Ecuatorial crece desde el Sur hacia el Norte, sin que se forme un Frente Ecuatorial. Cuando el Aire Tropical modificado, ahora ya Aire Ecuatorial, alcanza una inestabilidad suficiente, ocurre la primera lluvia moderada o fuerte (hasta un aguacero), pero antes de este evento hay precipitaciones

ligeras y dispersas, sea que éstas ocurren solamente en un día, ó en varios días, y sea que éstos días con precipitaciones sean consecutivas o interrumpidas. Estas precipitaciones antes de la primera lluvia de la propia Temporada Pluviosa ya adjudicamos a la misma, pues el Aire Tropical ya se modificó de tal forma que pierde su inversión y alcanza cierta inestabilidad, lo que es la característica predominante de Aire Ecuatorial.

N O T A: Bien la migración del Aire Ecuatorial hacía el Norte, bien el crecimiento del cuerpo de Aire Ecuatorial por modificación del Aire Tropical, no son procesos continuos, sino tienen lugar en etapas o pulsaciones. Actualmente no hay manera de pronosticar tales pulsaciones, sino éstas ocurren en forma "caprichosa". Solamente en términos generales podemos decir que el Aire Ecuatorial viene del Sur y alcanza sitios de Venezuela que se encuentran más al Sur, más pronto que sitios que se encuentran más al Norte.

El Norte central de Venezuela tiene la tendencia que se forma allá una zona de alta presión, la llamada "Alta Venezolana", existiendo esa tendencia en ambas temporadas, pero más fuerte en la Temporada Seca. Al final de la Temporada Seca, la Alta Venezolana constituye una especie de "bloqueo" para la migración del Aire Ecuatorial hacía el Norte, resultando que la Temporada Pluviosa llega en el caso de migración antes en los extremos orientales y occidentales hacía el Norte de Venezue-

La línea en el meridiano del país, bajo el cual se encuentra aproximadamente el Valle de Caracas.

- 3) - Al Norte del cuerpo de Aire Ecuatorial pasa una llamada Onda del Este, la cual consideramos como un zurco de Aire Ecuatorial hacia el Norte, pues las características del aire en la zona de una Onda del Este son las mismas que las características del Aire Ecuatorial (alta inestabilidad, alta humedad, falta de la inversión de los alisios, siendo lo último la más destacada característica del Aire Tropical en nuestras latitudes). La Temporada Pluviosa puede iniciarse al pasar la primera Onda del Este al Norte de Caracas, pues la presencia de Aire Ecuatorial se considera a partir de este evento como predominante, por lo menos respecto al reflejo en el carácter del tiempo, pues obviamente empezaron las lluvias de la Temporada Pluviosa. La Temporada Pluviosa empieza entonces generalmente con una lluvia por lo menos moderada, siendo posible que se presenten, al acercarse una Onda del Este, durante uno o dos días precipitaciones ligeras, y siendo también posible que la Onda del Este está mal desarrollada, trayendo únicamente lluvias ligeras. Después del paso de la primera Onda del Este sigue una época sin precipitaciones hasta que llega la Onda del Este siguiente, o hasta que el Aire Ecuatorial se extienda y permanece predominantemente sobre el Valle de Caracas.

Una Onda del Este se forma solamente sobre el mar,

moviéndose generalmente con 25 a 35 Km por hora hacia el Este. Generalmente se reconoce la formación de una Onda del Este en el Atlántico, y en tal caso, si podemos pronosticar el principio de la Temporada Pluviosa con unos días de anticipación.

Una Onda del Este se traslada con una velocidad casi constante sobre el agua. Al pasar las Antillas Menores, generalmente retrasa su marcha, pero también puede aumentar su velocidad, siendo estas irregularidades motivo de que el pronóstico exacto de la llegada de una Onda del Este al meridiano de Caracas se dificulta. Una Onda del Este también puede variar su régimen de pluviosidad al pasar por sobre las Antillas Menores.

NOTA: En su marcha sobre el Caribe también por delante de una Onda del Este puede formarse una convergencia "inducida", la cual puede alcanzar más actividad que la Onda misma que puede debilitarse hasta desaparecer, dando la impresión que una Onda del Este pudiera avanzar con mayor rapidez que el viento en cualquier nivel.

El final de la Temporada Pluviosa no se presenta tan destacadamente como su principio, debido al mecanismo que lo determina, según nuestro concepto. Creemos que este mecanismo puede tener lugar de la una o de la otra forma que se explica en lo siguiente:

- 1) - El Aire Ecuatorial se modifica paulatinamente en Aire Tropical. Al perder el Aire Ecuatorial su acti-

vidad convectiva, las precipitaciones disminuyen paulativamente. Después de la última precipitación, por lo menos moderada, sigue una especie de Temporada de Transición, la cual adjudicamos todavía a la Temporada Pluviosa. El aire así transformado no tiene la estabilidad normal, y ocurren todavía precipitaciones ligeras. A veces es difícil determinar exactamente la fecha del cambio de las temporadas.

2) - El Aire Tropical empuja al Aire Ecuatorial hacia el Sur, formándose así una especie de Frente Ecuatorial, terminando entonces la Temporada Pluviosa con una precipitación por lo menos moderada. Pero el Aire Tropical, sobre la tierra todavía relativamente caliente, pierde parcialmente su estabilidad, pudiendo ocurrir también precipitaciones ligeras en el Aire Tropical modificado, hasta que, por la primera invasión de Aire Polar, se pueden presentar precipitaciones moderadas, fuertes y hasta aguaceros. También en este caso es algo difícil de determinar en que fecha terminó la Temporada Pluviosa.

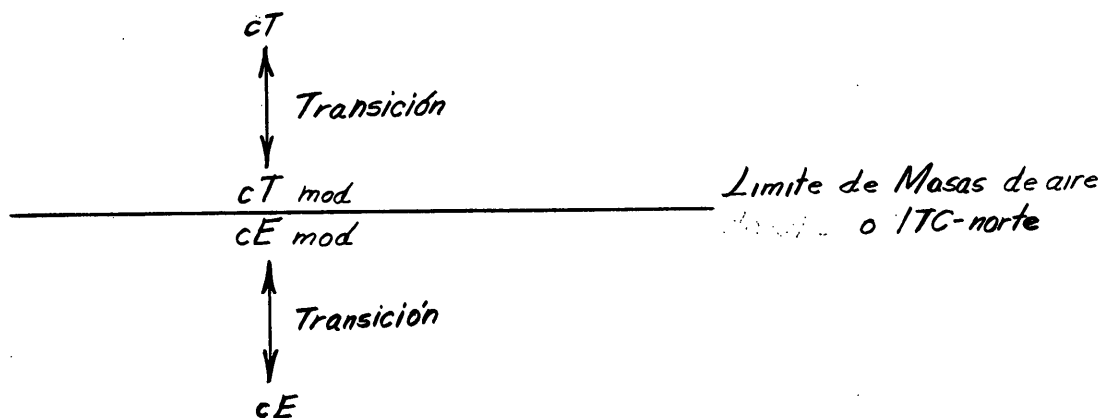
Más por motivos prácticos que por motivos exactos meteorológicos adjudicamos estas precipitaciones de la "Temporada de Transición" todavía a la Temporada Pluviosa, pues "obviamente", las precipitaciones no terminaron.

Por motivos orográficos, el empleo de Aire Tropical contra Aire Ecuatorial tiene lugar generalmente desde el Este hacia el Oeste en el Valle de Caracas.

Como ya se mencionó, el cambio de una Masa de Aire puede ocurrir por movimiento o por modificación. Grandes áreas que tenían en un día determinada Masa de Aire, pueden tener al día siguiente otra Masa de Aire, especialmente cuando se trata de un cambio entre Aire Tropical modificado y Aire Ecuatorial modificado, sin que haya tenido lugar un desplazamiento. Esto explica los sorprendentes "saltos" del borde norte de la llamada Convergencia Intertropical (ITC), para los cuales no hay explicación cinética.

FIGURA 111

ESQUEMA DE UNA SITUACION SINOPTICA, DESPUES DE LA CUAL
EL BORDE NORTE DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL (ITC)
PUEDA HACER UN "SALTO", O DESAPARECER.-



Modificándose por ejemplo el cTmod más hacia el cEmod, de un día al otro, el cTmod puede llegar a tener las mismas características que el cEmod, desapareciendo el borde norte de la ITC, el cual puede formarse de nuevo en una de las zonas de transición, efectuando el borde norte de la ITC un "salto", a veces sobre 100 km o más, sin que hubiera un movimiento de las Masas de Aire en esta dirección.

A veces no se forma una nueva línea durante algún tiempo, y entre el Caribe y el Sur de Brasilia puede ocurrir que no se nota nada de los efectos de una Convergencia Intertropical, como reportan ocasionalmente aviadores en esta ruta. En tal situación entre Aire Tropical del hemisferio Norte, Aire Ecuatorial y Aire Tropical del hemisferio Sur, existen anchas zonas de transición.

No supongamos que el Aire Ecuatorial desaparezca, pues en tal caso dedebería formarse entre los dos aires tropicales, por el diferente regimen de vientos, una estrecha Zona de Convergencia Intertropical, tal como ocurre sobre el mar. Esta estrecha zona de convergencia entre los alisios de ambos hemisferios no se forma sobre el continente Suramericano, sino en casos excepcionales. Los límites de masas que podemos tomar en Suramerica como sinónimos de la ITC-norte y de la ITC-sur siempre andan en la parte más baja del campo bórico (Talweg). Entre ambos límites, o sea entre la ITC-norte y la ITC-sur, pueden formarse zonas de alta presión, y si se forma una zona de baja presión, "la ITC cae abajo", es decir, se disuelve donde hay mayor presión, y se forma de nuevo donde hay menor presión. La formación de zonas de baja presión en las cercanías de la ITC-nor-

te o de la ITC-sur pudieran ser usadas para pronósticos de "saltos de la ITC", pero en la práctica, la escasa densidad de nuestra red de observación no permite tales pronósticos; además las diferencias en la presión son muy pequeñas, y las indicaciones de la presión de las estaciones, no parecen ser bien comparables.

Volviendo al "déficit" de las precipitaciones durante la Temporada Pluviosa, mencionado en el Capítulo 3, entramos más en detalles, calculando los valores normales de los dos períodos climatológicos respecto a la pluviosidad en quincenales.

NORMALES DE LAS PRECIPITACIONES QUINCENALES EN MM, 1901/30 Y 1931/60

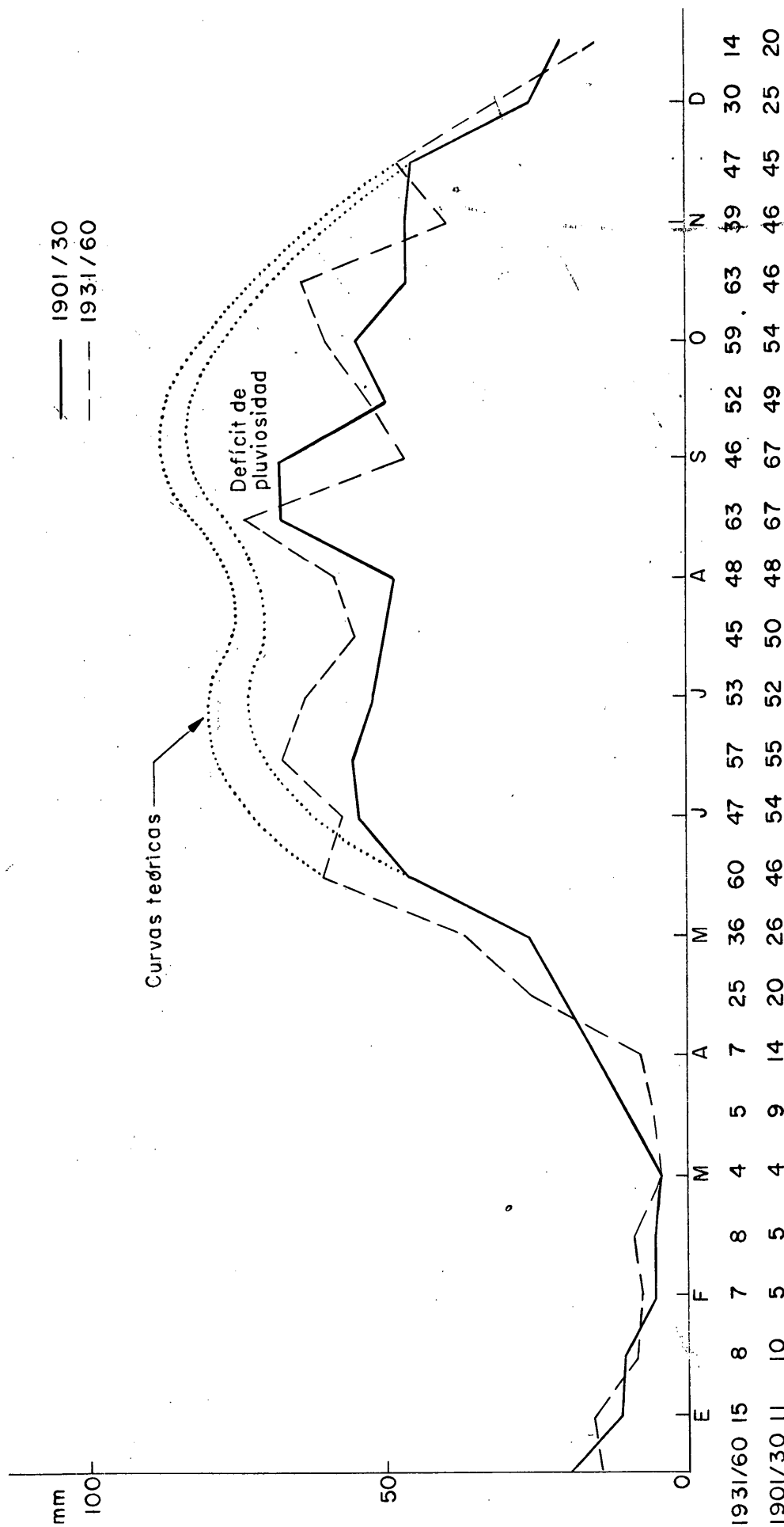


Fig. 12

El máximo secundario en Junio se explica por el retraso del efecto de la insolación máxima que ocurre el 27 de Abril con el solsticio.

El siguiente mínimo se puede explicar por el retraso del efecto de la marcha del sol hacía el Norte hasta el trópico del cáncer, disminuyendo así la insolación. Pero el máximo absoluto en Agosto y el máximo secundario en Octubre no pueden ser explicados por la marcha del sol. El efecto de la máxima de insolación del solsticio del 27 de Agosto debería causar el máximo absoluto de pluviosidad en Septiembre, sin máximo secundario siguiente. Resulta que la marcha del sol en el verano se refleja solamente en forma sobreimpuesta por dos efectos: primero, por la variación de la inestabilidad del Aire Ecuatorial, y segundo por advección de Aire Tropical, sea del Norte, sea del Sur. Estos efectos se manifiestan en forma irregular, como se presenta hasta en los valores normales. La pluviosidad en sí, por el aumento de la nubosidad, es contraproducente a la inestabilidad del Aire Ecuatorial. El régimen de la pluviosidad se reglamenta por el constante cambio de épocas pluviosas con épocas secas, aumentando en épocas secas y disminuyendo en épocas de lluvia la inestabilidad del Aire Ecuatorial. Este constante cambio de la inestabilidad del Aire Ecuatorial tiene lugar en forma aparentemente caprichoso, y también la advección de Aire Tropical durante la Temporada Pluviosa tiene lugar en forma caprichosa.

Para comprobar lo anteriormente dicho, se eligieron al azar 3 años (1958 a 1960) representando la pluviosidad en quincena-

les. En estas representaciones no se ve nada de una marcha continua en el régimen de pluviosidad, y cada año está bien diferente del otro.

PRECIPITACIONES QUINCENALES EN MM, 1958, 59 Y 60

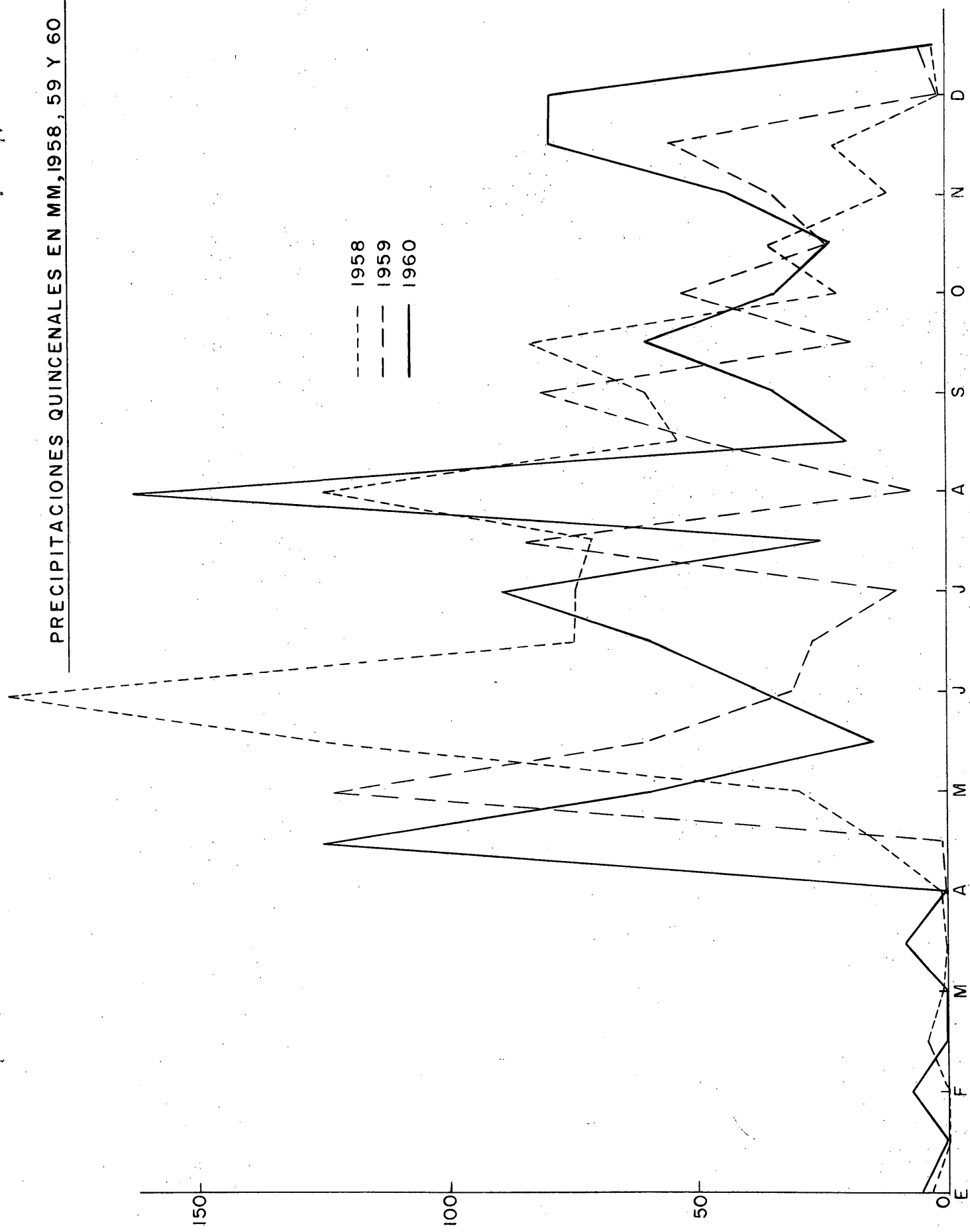


Fig. 13

Que cada año tiene su bien definido régimen individual de pluviosidad se vé en los registros pluviométricos mismos, tal como es el caso en otras latitudes. De los registros se pueden deducir conclusiones generales, pero no se pueden elaborar reglas de pronóstico a base de estadística. Solamente una densa red de observación nos permitiría aprender más respecto a la Meteorología Tropical, y esta misma red nos permitiría hacer mejores pronósticos a corto plazo respecto a la pluviosidad.

CAPITULO V

LAS TEMPORADAS DE TRANSICION DE PLUVIOSIDAD.

Adjudicando las Temporadas de Transición a la Temporada Pluviosa, vamos a definir algo más exacto, la ocurrencia de las Temporadas de Transición, indicando también la pluviosidad del primero y del último día de la propia Temporada Pluviosa, al anotar la Temporada de Transición aparte.

TABLA 17

TEMPORADAS DE TRANSICION, 1891 a 1966.

NOTA: P y U indica la primera y última precipitación respectivamente, por lo menos moderada (10.0 mm/día ó más) de la Temporada Pluviosa.

Al principio de la Temp.Pl.

Al final de la Temporada Pluviosa.

Año	desde	hasta	días	mm	P mm	U mm	desde	hasta	días	mm
91	-	-	-	-	10.5	29.4	23-10	24-10	2	2.7
92	27-4	27-4	1	3.4	20.9	faltan	observaciones.			
93	7-5	10-5	4	10.2	24.5	18.8	18-11	19-11	2	2.0
94	-	-	-	-	11.1	60.4	-	-	-	-
95	30-5	7-6	9	25.3	12.4	16.2	-	-	-	-
96	21-4	25-4	5	12.2	13.1	21.5	-	-	-	-
97	16-5	18-5	3	5.3	14.2	25.6	9-11	15-11	7	12.4
98	27-5	9-6	14	24.6	12.2	10.5	27-10	27-10	1	1.6
99	15-6	17-6	3	9.9	37.6	12.5	-	-	-	-
00	20-6	28-6	9	27.1	24.0	38.0	27-11	30-11	4	1.1
01	15-5	25-5	11	7.4	10.8	10.0	-	-	-	-
02	-	-	-	-	10.9	15.4	27-9	27-9	1	0.5
03	-	-	-	-	18.6	33.3	-	-	-	-
04	29-5	10-6	13	35.0	18.7	28.9	8-10	11-10	3	9.4
05	-	-	-	-	21.8	47.1	-	-	-	-
06	-	-	-	-	14.7	43.8	15-10	17-10	3	0.6
07	14-6	16-5	3	12.1	33.9	11.2	-	-	-	-
08	-	-	-	-	44.5	12.3	26-10	5-11	11	17.3
09	29-5	8-6	11	21.8	12.1	13.5	11-11	16-11	6	8.2
10	10-5	13-5	4	10.5	28.0	12.3	5-11	13-11	9	21.6
11	14-5	21-5	8	34.2	10.1	32.1	-	-	-	-
12	25-5	27-7	3	4.7	15.5	28.1	9-11	17-11	9	10.1
13	-	-	-	-	11.2	14.0	7-10	7-10	1	2.1
14	15-5	15-5	1	0.5	10.7	14.7	27-11	27-11	1	2.4
15	27-5	28-5	2	10.3	26.5	13.5	-	-	-	-
16	-	-	-	-	12.7	14.8	7-12	7-12	1	6.3
17	20-5	26-5	7	12.6	15.6	24.9	18-10	25-10	8	10.9
18	-	-	-	-	16.8	27.3	-	-	-	-
19	23-4	24-4	2	7.1	22.5	13.5	-	-	-	-
20	24-5	24-5	1	0.1	79.1	14.3	15-11	21-11	7	15.5
21	21-5	25-5	5	12.1	27.7	60.2	-	-	-	-
22	-	-	-	-	33.0	14.9	-	-	-	-
23	5-6	7-6	3	3.3	11.8	13.1	6-11	9-11	4	0.5
24	-	-	-	-	28.1	14.4	7-9	7-9	1	1.3
25	-	-	-	-	45.1	13.5	31-10	4-11	5	14.4

Año	desde	hasta	días	mm	P mm	U mm	desde	hasta	días	mm
266	28-5	14-6	18	30.9	26.4	34.2	229-11	1-12	3	29.3
27	17-5	17-5	1	7.8	64.1	35.4	30-10	1-12	2	0.4
28	-	-	-	-	18.1	25.2	15-11	28-11	14	29.3
29	13-5	19-5	7	14.8	43.1	15.1	-	-	-	-
30	-	-	-	-	32.8	31.0	25-10	26-10	2	7.4
31	10-5	16-5	6	6.4	35.9	15.3	11-11	19-11	9	17.5
32	4-5	5-5	2	0.2	12.5	39.8	4-11	5-11	2	9.6
33	-	-	-	-	25.3	17.2	11-11	22-11	12	28.0
34	26-6	3-7	8	14.9	11.8	38.6	-	-	-	-
35	22-4	25-4	4	7.9	12.1	26.3	7-12	8-12	2	2.6
36	-	-	-	-	19.0	23.5	24-10	26-10	3	11.8
37	-	-	-	-	38.2	16.5	6-11	7-11	2	4.8
38	20-4	24-4	5	2.9	14.6	25.1	-	-	-	-
39	-	-	-	-	14.7	35.0	13-11	21-11	9	19.4
40	20-5	21-5	2	4.7	10.0	11.2	26-11	27-11	2	0.4
41	20-5	21-5	2	1.5	18.3	30.4	31-10	9-11	10	19.5
42	-	-	-	-	16.3	18.9	-	-	-	-
43	22-4	25-4	4	25.2	38.7	37.0	-	-	-	-
44	27-4	28-4	2	11.8	10.5	17.7	22-11	20-11	8	18.2
45	14-5	14-5	1	0.8	15.1	14.6	26-11	27-11	2	2.8
46	-	-	-	-	16.7	10.3	31-10	1-11	2	1.2
47	26-5	29-5	4	14.7	17.1	15.1	13-11	14-11	2	2.0
48	12-5	13-5	2	0.2	12.4	15.0	23-11	26-11	4	4.5
49	14-6	14-6	1	7.4	21.0	11.6	-	-	-	-
50	-	-	-	-	23.1	53.4	30-10	2-11	4	8.5
51	27-4	29-4	3	13.6	47.6	21.2	6-10	14-10	9	1.3
52	25-4	5-5	11	24.7	34.8	17.2	28-10	1-11	5	5.3
53	9-5	11-5	3	1.1	36.0	16.7	23-10	23-10	1	4.2
54	-	-	-	-	47.5	34.0	6-11	16-11	11	11.0
55	-	-	-	-	18.2	35.7	10-10	12-10	3	3.5
56	13-5	13-5	1	2.3	22.3	22.6	27-10	31-10	5	12.3
57	-	-	-	-	33.9	17.7	24-11	24-11	1	0.2
58	-	-	-	-	11.9	21.3	-	-	-	-
59	1-5	1-5	1	0.8	16.4	31.6	24-11	5-12	12	2.1
60	20-4	20-4	1	0.8	37.6	32.5	21-11	23-11	3	5.4
61	7-6	20-6	14	4.1	10.4	19.7	26-10	26-10	1	4.7
62	30-4	30-4	1	0.3	18.0	18.0	9-11	12-11	4	1.7
63	25-4	1-5	7	15.1	11.3	16.3	15-11	15-11	1	2.6
64	23-5	23-5	1	6.7	54.7	13.0	16-11	21-11	6	1.7
65	24-5	26-5	3	9.2	45.0	17.1	17-11	20-11	5	11.0
66	18-5	27-5	10	13.8	10.7	13.6	-	-	-	-
Suma			247	524.3	1785.1	1735.6	247			405.1
Medio			4.9	10.5	23.5	23.1	4.7			7.6

En el comienzo de la Temporada Pluviosa, entre los 76 años en consideración, había 50 casos, o sea un 66% con Temporada de Transición, la cual duró en el medio 4.9 días, constatando la más larga Temporada de Transición al principio de la Temporada Pluviosa con 18 días desde el 28-5 hasta el 14-6 de 1926.

Al final de la Temporada Pluviosa había de los 76 casos en consideración 53 años, o sea en un 70% una Temporada de Transición, la cual duró en el medio 4.7 días, constatando la más larga Temporada de Transición al final de la Temporada Pluviosa con 14 días, desde el 15-11 hasta el 28-11 de 1928.

En vista de que las Temporadas de Transición duran aproximadamente cinco (5) días cada una en la media, se optó de no entrar en más detalles para investigaciones científicas, sino adjudicarlas a la Temporada Pluviosa, siendo esto meteorológicamente correcto o no; esta opción hace cierta concesión a la "apariencia", pues "las lluvias empezaron" ó "las lluvias terminaron", ambas expresiones en términos generales.

TABLA 18

MEDIOS DE LAS PRECIPITACIONES POR DIA EN mm DE LAS
DIFERENTES TEMPORADAS, 1891 a 1966.

Temporada de Transición	21.1
Temporada Pluviosa	3.7 (incluida Segunda Temporada Seca)
Temporada de Transición	1.6
Temporada Seca	<u>0.9</u>
Año Hidrológico	2.3

Respecto a la cantidad de precipitaciones por día, sería tan bueno de adjudicar las Temporadas de Transición a las Temporadas Secas, en contraste con el proceder adoptado.

No obstante, la decisión tomada se basa en primer lugar al razonamiento siguiente:

Al presentarse sobre el Valle de Caracas Aire Ecuatorial, solamente en un 34% de los casos podemos constatar que las lluvias se presentan a la vez con la primera aparición de Aire Ecuatorial. En un 66% de los casos "falta algo" para que la Temporada Pluviosa empiece junto con la primera presencia de Aire Ecuatorial. En tal caso, se presenta una Temporada de Transición, o no llueve a pesar de la presencia de Aire Ecuatorial.

A veces, al presentarse Aire Ecuatorial, por motivos desconocidos, este aire "no quiere" dar las lluvias esperadas. Según nuestro concepto meteorológico, ya entró la Temporada Pluviosa; según la apariencia: no llueve todavía. Saltamos el impase al definir que la Temporada Pluviosa empieza al empezar obviamente las lluvias; mientras que queda establecido que la Temporada Pluviosa tiene lugar bajo la presencia "predominante" de Aire Ecuatorial, lo que no excluye que el Aire Ecuatorial puede presentarse ocasionalmente también durante la Temporada Seca, tal como el Aire Tropical puede presentarse durante ciertas épocas durante la Temporada Pluviosa.

Al final de la Temporada Pluviosa, cuando el Aire Ecuatorial se modifica paulatinamente en Aire Tropical, queda en algo subjetivo de determinar desde que día se puede hablar ya de Aire Tropi-

cal (todavía con cierta inestabilidad), y parece lógico de llamar el aire "tropical", cuando empieza la primera época de sequía, incluyendo por tanto la Temporada de Transición precedente todavía en la Temporada Pluviosa. La presencia de Aire Tropical se comprueba (si hay radiosonda) con la presencia de la inversión de los alisios y por menor humedad.

Meteorológicamente las circunstancias pueden aparecer algo diferentes que los reflejos en los registros pluviométricos. En el año 1966, el cambio de las masas de aire tenía lugar el día 13 de Mayo, el desaparecer los Cumuli de los alisios y aparecer denso Stratocumulus con muchos Cumulonimbi cayendo ligeras y cortas precipitaciones, muy aislados, en el Valle de Caracas, pero no sobre el Observatorio Cajigal. Al Sur de Caracas había tormentas eléctricas que se reflejaron en Caracas por fusilazos nocturnos. El Observatorio Cajigal, en vez de registrar las primeras precipitaciones de la Temporada de Transición en el día 14-5, estos aparecen con 5.5 mm en el día 18-5, es decir con 4 días de retraso. Si bien ha sido presente Aire Ecuatorial, la misma tenía muy floja inclinación de producir precipitaciones, siendo la inestabilidad bien alta al desarrollarse grandes Cumulonimbi. Supongamos que, para provocar precipitaciones en el Aire Ecuatorial, no basta un alto grado de inestabilidad, sino hace falta también un factor de potencial eléctrico, desconocido todavía. La Temporada de Transición al principio de la Temporada Pluviosa, en caso de que se presente, y la cual tomamos como parte de la Temporada Pluviosa, es meteorológicamente algo más larga que lo que reflejan los registros pluviométricos.

CAPITULO VI

LAS TEMPORADAS GENETICAS EN EL VALLE DE CARACAS.

Desde el año 1951, disponemos de mapas sinópticos diarios de Venezuela. Interpretando estos mapas a base de la teoría arriba explicada, podemos determinar para cada año las fechas del principio y del final de las dos temporadas.

Comparando las situaciones sinópticas de los años 1951 hasta 1965 con los registros pluviométricos, se puede apreciar el reflejo del uno al otro, y con la experiencia ganada por estas comparaciones, uno puede estimar, solamente a base de los registros pluviométricos, los principios y los finales de las temporadas con satisfactoria aproximación hasta el límite que permiten los datos a disposición. Definiendo el principio de la verdadera Temporada Pluviosa con la primera precipitación por lo menos moderada (10 mm/día ó más), no habría dificultad para determinar la fecha exacta. No tan exactamente se podía determinar el principio de la Temporada de Transición al principio de la Temporada Pluviosa, y se tomó el principio de la época pluviosa inmediatamente antes de la primera precipitación por lo menos moderada. El hecho que, meteorológicamente considerado, la Temporada Pluviosa empezó antes, por presentarse Aire Ecuatorial, pero la cual no tenía "inclinación" a producir lluvias, ya se mencionó más arriba. Visualmente se ve bien claro el cambio de Aire Tropical a Aire Ecuatorial, pero las nubes típicas de la Temporada Pluviosa "no quieren" dar las muy esperadas precipitaciones.

Nos quedamos forzosamente con el concepto popular al definir el principio de la Temporada Pluviosa (en la cual se incluye la Temporada de Transición) al presentarse las primeras lluvias.

El final de la Temporada Pluviosa ha sido mucho más difícil de determinar solamente a base de los registros pluviométricos, pues las invasiones de Aire Polar pueden traer tanta pluviosidad, en casos excepcionales hasta mayores que la natural inestabilidad del Aire Ecuatorial y las perturbaciones en ella. A veces, había falta seguir la intuición para decidir, si una precipitación moderada (o más fuerte) tenía su origen en características del Aire Ecuatorial, o en una invasión del frente polar. Había dos consideraciones contradiccionarias: la popular, es decir, que la Temporada Pluviosa termina con el régimen general de pluviosidad, el cual, a veces duró hasta Enero, lo que no es aceptable meteorológicamente, y la consideración meteorológica que relaciona exactamente el cambio de las masas de aire con el cambio de las temporadas, sin considerar si hay o no al mismo tiempo un cambio en el régimen pluviométrico.

En el año 1966, la Temporada Pluviosa terminó el día 7 de octubre, al retroceder el Aire Ecuatorial hacía el Sur, ocurriendo en su borde Norte, lluvias moderadas. No había una Temporada de Transición, pero después de una breve época seca, empezaron consecutivas invasiones de Aire Polar, dando la impresión que la Temporada Pluviosa siguiera todavía, amortigándose poco a poco, proceso que duró hasta finales del mes de Enero de 1967.

Hay que considerar que las invasiones del frente polar

ocurren en el mes de Noviembre ya con relativa frecuencia (2.3 en el medio), alcanzando la frecuencia con 3.6 en el mes de Diciembre su máximo. Por tanto, cuando el final de la Temporada Pluviosa se fija muy tarde, solamente a base de los registros pluviométricos es bien posible que esta decisión no corresponda a la situación sinóptica verdadera, pero sí al régimen de pluviosidad, el cual no acusó cambio en su apariencia en los registros pluviométricos.

NOTA: Que el máximo de invasiones del frente polar ocurre ya en Diciembre y no en la culminación del invierno del hemisferio, se explica con el hecho que el alisio se desarrolla lo más fuerte en Febrero-Marzo, siendo un fuerte alisio un obstáculo para el progreso del frente polar.

Respecto a unos años tenemos que admitir que la decisión tomada es dudosa, y fijar el final de la Temporada Pluviosa en otra fecha hubiera sido tan razonable como la decisión tomada, En especial se trata de los años 1895, 1927, 1936, 1938, 1949 y 1950.

El posible error en determinar la fecha exacta del final de la Temporada Pluviosa, se equilibra aproximadamente en los promedios.

El resultado de la determinación de las fechas de las 2 Temporadas se anotó en las siguientes Tablas:

TABLA 19

TEMPORADAS PLUVIOSAS GENETICAS EN DETALLE. 1891 a
1966.

Año	desde	hasta	días	días con precipitac. x mesurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso.
1891	30-6	24-10	117	77=66%	406	3.5	5.3
1892	27-4	(6-11)	(194)	(116=60%)	852	(4.4)	(7.3)
1893	7-5	19-11	197	109=55%	772	3.9	7.1
1894	12-5	5-11	178	65=37%	481	2.7	7.4
1895	30-5	25-10	149	69=46%	475	3.2	6.9
1896	21-4	23-10	186	82=44%	511	2.6	6.2
1897	16-5	15-11	184	95=52%	647	3.5	6.8
1898	27-5	27-10	154	82=53%	536	3.5	6.5
1899	15-6	22-11	161	61=38%	537	3.3	8.8
1900	20-6	30-11	164	66=40%	719	4.4	10.9
Prome- dios	24-5	7-11	168	82=49%	594	3.5	7.3
Extre- mos	21-4	23-10	117	61 37%	406	2.7	5.3
	30-6	30-10	197	(116) 66%	852	4.4	10.9
1901	15-5	12-11	182	98=54%	750	4.1	7.7
1902	18-5	27-9	133	74=56%	540	4.1	7.3
1903	3-5	22-10	173	87=50%	597	3.5	6.9
1904	29-5	11-10	136	70=52%	466	3.4	6.7
1905	25-4	15-11	205	105=51%	778	3.8	7.4
1906	14-5	17-10	157	94=60%	748	4.8	8.0
1907	14-5	7-11	178	86=48%	612	3.4	7.1
1908	27-4	5-11	193	98=51%	690	3.6	7.0
1909	29-5	16-11	172	82=48%	553	3.2	6.7
1910	10-5	13-10	157	77=49%	497	3.2	6.5
Prome- dios	13-5	28-10	169	87=51%	623	3.7	7.2
Extre- mos	25-4	27-9	133	70 48%	466	3.2	6.5
	29-5	16-11	205	105 60%	778	4.8	8.0

x "mesurable" significa: 0.1 mm ó más.

Año	desde	hasta	días	días con precipitac. mesurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1911	14-5	8-11	179	83=46%	742	4.1	8.9
1912	25-5	17-11	177	78=44%	589	3.3	7.6
1913	29-5	7-10	132	63=48%	408	3.1	8.1
1914	15-5	27-11	197	81=41%	416	2.1	5.1
1915	27-5	27-10	154	81=53%	650	4.2	8.0
1916	9-6	7-12	182	98=54%	779	4.3	7.9
1917	20-5	25-10	159	86=54%	567	3.6	6.6
1918	28-4	12-10	168	67=40%	559	3.3	8.3
1919	23-4	16-11	208	73=35%	710	3.4	9.7
1920	24-5	21-11	182	89=49%	721	4.0	8.1
Prome- dios	19-5	8-11	174	79=46%	614	3.5	7.7
Extre- mos	23-4	7-10	132	63 35%	408	2.1	5.1
	9-6	7-12	208	98 54%	779	4.3	9.7
1921	21-5	30-11	194	90=46%	970	5.0	10.7
1922	11-5	15-11	189	79=42%	633	3.3	8.0
1923	5-6	9-11	158	57=36%	422	2.7	7.4
1924	23-5	7-11	169	76=45%	960	5.7	12.6
1925	31-5	4-11	158	74=47%	611	3.9	8.3
1926	28-5	1-12	188	90=48%	798	4.2	8.9
1927	17-5	1-12	199	93=47%	988	5.0	10.6
1928	3-6	28-11	179	83=46%	842	4.7	10.1
1929	13-5	4-11	176	60=34%	509	2.9	8.5
1930	22-4	26-10	188	81=43%	593	3.2	7.3
Prome- dios	21-5	16-11	180	78=43%	733	4.1	9.4
Extre- mos	22-4	26-10	158	57 34%	422	2.9	7.3
	5-6	1-12	199	93 48%	988	5.7	12.6

Año	desde	hasta	días	días con precipitac. mesurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1931	10-5	19-11	194	100=52%	835	4.3	8.4
1932	4-5	5-11	186	92=50%	908	4.9	9.9
1933	6-5	22-11	201	127=63%	1021	5.1	8.0
1934	26-6	31-10	128	55=43%	342	2.7	6.3
1935	22-4	8-12	231	98=42%	617	2.7	6.3
1936	9-5	26-10	171	83=49%	687	4.0	8.3
1937	25-4	7-11	197	72=37%	524	2.7	7.3
1938	20-4	12-12	237	155=65%	1108	4.7	7.1
1939	8-6	21-11	167	84=50%	441	2.6	8.3
1940	20-5	27-11	192	100=52%	558	2.9	5.6
Prome- dios	13-5	18-11	190	97=51%	704	3.7	7.3
Extre- mos	20-4	26-10	128	55 37%	342	2.6	5.6
	26-6	12-12	237	155 65%	1108	5.1	9.9
1941	20-5	9-11	174	85=49%	501	2.9	5.9
1942	21-4	15-11	209	114=55%	908	4.3	8.0
1943	22-4	19-11	212	113=53%	695	3.3	6.2
1944	27-4	30-11	218	126=58%	864	4.4	6.9
1945	14-5	27-11	198	110=56%	648	3.3	5.9
1946	5-5	1-11	181	103=57%	622	3.4	6.0
1947	26-5	14-11	173	94=54%	539	3.1	5.7
1948	12-5	26-11	199	118=59%	685	3.4	5.8
1949	14-6	31-10	140	79=56%	542	3.9	6.9
1950	10-5	2-11	177	115=65%	889	5.0	7.7
Prome- dios	11-5	15-11	188	106=56%	689	3.7	6.5
Extre- mos	21-4	31-10	140	79 49%	501	2.9	5.7
	14-6	30-11	218	126 65%	908	5.0	8.0

Año	desde	hasta	días	días con con precipitac. . mesurables mm	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1951	27-4	14-10	171	96=56%	456	2.7	4.8
1952	25-4	1-11	191	96=50%	611	3.2	6.4
1953	9-5	23-10	168	91=54%	586	3.5	6.4
1954	30-4	16-11	201	118=59%	1032	5.1	8.0
1955	23-5	12-10	143	78=55%	632	4.4	8.0
1956	13-5	31-10	172	94=55%	440	2.6	4.7
1957	26-4	24-11	213	97=46%	600	2.8	6.2
1958	27-4	19-11	207	105=51%	985	4.8	9.4
1959	1-5	5-12	219	92=42%	662	3.0	7.2
1960	20-4	23-11	218	105=48%	832	3.8	7.9
Prome- dios	2-5	8-11	190	97=51%	684	3.6	7.0
Extre- mos	20-4	12-10	143	79 42%	440	2.6	4.8
	23-5	5-12	219	118 59%	1032	5.1	9.4
1961	7-6	26-10	142	82=58%	504	3.5	6.1
1962	30-4	12-11	197	107=54%	668	3.4	6.2
1963	25-4	15-11	205	116=57%	821	4.0	7.1
1964	23-5	21-11	183	117=64%	861	4.7	7.4
1965	24-5	20-11	181	110=61%	696	3.8	6.3
Prome- dios provisoriales	16-5	13-11	182	106=58%	711	3.9	6.7
Extre- mos	25-4	26-10	142	82 54%	504	3.4	6.1
	7-6	21-11	205	117 64%	861	4.7	7.4
1966	18-5	7-10	142	87=61%	564	4.0	6.5

Resumen Promedios:

1891-1900	24-4	7-11	168	82=49%	594	3.5	7.3
1901-1910	13-5	28-10	169	87=51%	623	3.7	7.2
1911-1920	19-5	8-11	174	79=46%	614	3.5	7.7
1921-1930	21-5	16-11	180	78=43%	733	4.1	9.4
1931-1940	13-5	18-11	190	97=51%	704	3.7	7.3
1941-1950	11-5	15-11	188	106=56%	689	3.7	6.5
1951-1960	2-5	8-11	190	97=51%	684	3.6	7.0
(1961-1965	16-5	13-11	182	106=58%	711	3.9	6.7)

Período 1891-1965:

Medios	15-5	10-11	180	90=50%	666	3.7	7.3
Extremos	20-4	27-9	117	55 34%	342	2.1	4.8
	(1938)	(1902)	(1891)	(1934)	(1934)	(1914)	(1951)
				(1929)			
	30-6	12-12	237	155 66%	1108	5.7	12.6
	(1991)	(1928)	(1938)	(1938)	(1938)	(1924)	(1924)
				(1891)			

Período 1901-1930:

Normales:	17-5	7-11	174	82=47%	657	3.8	8.0
-----------	------	------	-----	--------	-----	-----	-----

Período 1931-1960:

Normales:	9-5	13-11	190	100=53%	692	3.7	6.9
-----------	-----	-------	-----	---------	-----	-----	-----

TABLA 20

TEMPORADAS SECAS GENETICAS EN DETALLES 1891-921a 66.1965-66.

Año:	desde	hasta	días	días con precipitac. medurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1891-92	25-10	26-4	184	57=31%	263	1.4	4.6
1892-93	7-11	6-5	181	24=13%	70	0.4	2.9
1893-94	20-11	11-5	173	47=27%	176	1.0	3.7
1894-95	6-11	29-5	205	51=25%	198	1.0	3.9
1895-96	26-10	20-4	178	51=29%	212	1.1	4.2
1896-97	24-10	15-5	204	35=17%	223	1.0	6.4
1897-98	16-11	26-5	192	49=26%	216	1.1	4.4
1898-99	28-10	14-6	230	25=11%	143	0.6	5.7
1899-00	23-11	19-6	209	37=18%	188	0.8	5.1
1900-01	1-12	14-5	165	8=5%	19	0.1	2.4
Prome- dios	8-11	18-5	192	39=20%	171	0.8	4.4
Extre- mos	24-10	20-4	165	8 5%	19	0.1	2.1
	1-12	19-6	230	57 31%	263	1.4	6.4
1901-02	13-11	17-5	186	38=20%	144	0.8	3.8
1902-03	28-9	2-5	217	36=17%	185	0.9	5.1
1903-04	23-10	28-5	219	59=27%	473	2.2	8.0
1904-05	12-10	24-4	194	30=16%	146	0.8	4.9
1905-06	16-11	13-5	179	21=12%	114	0.6	5.4
1906-07	18-10	13-5	208	56=27%	350	1.7	6.0
1907-08	8-11	26-4	171	17=10%	78	0.5	2.9
1908-09	6-11	28-5	204	52=26%	305	1.5	5.8
1909-10	17-11	9-5	174	56=32%	358	2.1	6.4
1910-11	14-10	13-5	212	43=20%	233	1.1	5.4
Prome- dios	29-10	12-5	196	41=21%	239	1.2	5.7
Extre- mos.	28-9	24-4	171	17 10%	78	0.5	2.9
	17-11	28-5	219	59 32%	473	2.2	8.0

Año	desde	hasta	días	días con precipitac. mesurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1911-12	9-11	24-5	198	21=11%	64	0.3	3.0
1912-13	18-11	28-5	192	33=17%	144	0.8	4.4
1913-14	8-10	14-5	219	31=14%	177	0.8	5.7
1914-15	28-11	26-5	180	29=16%	226	1.3	7.8
1915-16	28-10	8-6	225	29=13%	131	0.6	6.5
1916-17	8-12	19-5	163	22=14%	82	0.5	3.7
1917-18	26-10	27-4	184	34=19%	171	0.9	5.0
1918-19	13-10	22-4	192	26=14%	122	0.6	4.7
1919-20	17-11	23-5	189	12=6%	55	0.3	4.6
1920-21	22-11	20-5	180	27=15%	111	0.6	4.1
Prome- dios	9-11	19-5	192	26=14%	128	0.7	5.0
Extre- mos	8-10	22-4	163	12 6%	55	0.3	3.0
	8-12	8-6	225	34 19%	226	1.3	7.8
1921-22	1-12	10-5	161	22=14%	136	0.8	6.2
1922-23	16-11	4-6	201	36=18%	205	1.0	5.7
1923-24	10-11	22-5	195	23=12%	162	0.8	7.0
1924-25	8-11	30-5	204	26=13%	124	0.6	4.8
1925-26	5-11	27-5	204	19=9%	86	0.4	4.5
1926-27	2-12	16-5	166	40=24%	321	1.9	8.0
1927-28	2-12	2-6	184	27=15%	118	0.6	4.4
1928-29	29-11	12-5	165	19=12%	82	0.5	4.3
1929-30	5-11	21-4	168	24=14%	51	0.3	2.1
1930-31	27-10	9-5	195	22=11%	169	0.9	7.7
Prome- dios	17-11	19-5	184	26=14%	145	0.8	5.6
Extre- mos	27-10	21-4	161	19 9%	51	0.3	2.1
	2-12	4-6	204	40 24%	321	1.9	8.0

Año	desde	hasta	días	días con precipitac. medurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1931-32	20-11	3-5	166	36=22%	204	1.2	5.7
1932-33	6-11	5-5	181	56=31%	226	1.2	4.0
1933-34	23-11	25-6	215	34=16%	243	1.1	7.1
1934-35	1-11	21-4	172	28=16%	70	0.4	2.5
1935-36	9-12	8-5	152	15=10%	34	0.2	2.3
1936-37	27-10	24-4	180	41=23%	190	1.1	4.6
1937-38	8-11	19-4	163	60=37%	214	1.3	3.6
1938-39	13-12	7-6	177	29=16%	69	0.4	2.3
1939-40	22-11	19-5	180	18=10%	46	0.3	2.6
1940-41	28-11	19-5	173	24=14%	84	0.5	3.5
Prome- dios	19-11	13-5	176	34=19%	138	0.8	3.8
Extre- mos	27-10	19-4	152	15 10%	34	0.2	2.3
	13-12	25-6	215	60 37%	243	1.3	7.1
1941-42	10-11	20-4	162	21=13%	59	0.4	2.8
1942-43	16-11	21-4	157	56=36%	175	1.1	3.1
1943-44	20-11	26-4	159	17=11%	125	0.8	7.4
1944-45	1-12	13-5	164	27=17%	53	0.3	2.0
1945-46	28-11	4-5	158	30=19%	62	0.4	2.1
1946-47	2-11	25-5	205	30=15%	81	0.4	2.7
1947-48	15-11	11-5	179	30=17%	135	0.8	4.5
1948-49	27-11	13-6	199	27=14%	88	0.4	3.3
1948-50	1-11	9-5	190	67=35%	337	1.8	5.0
1950-51	3-11	26-4	175	59=34%	500	2.9	9.6
Prome- dios	16-11	8-5	175	36=21%	162	0.9	4.5
Extre- mos	11-11	20-4	157	17 11%	53	0.3	2.0
	1-12	13-6	205	67 36%	500	2.9	9.6

Año	desde	hasta	días	días con precipitac. mesurables	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1951-52	15-10	24-4	193	35=18%	193	1.0	5.5
1952-53	2-11	8-5	188	53=28%	231	1.2	4.4
1953-54	24-10	29-4	188	39=21%	166	0.9	4.3
1954-55	17-11	22-5	187	49=26%	227	1.2	4.6
1955-56	13-10	12-5	213	62=29%	272	1.3	4.4
1956-57	1-11	25-4	176	37=21%	125	0.7	3.4
1957-58	25-11	26-4	153	12=8%	22	0.1	1.8
1958-59	20-11	30-4	162	5=3%	6	0.0	1.2
1959-60	6-12	19-4	136	9=7%	27	0.2	3.0
1960-61	24-11	6-6	195	23=12%	130	0.7	5.7
Prome- dios	9-11	6-5	179	32=18%	140	0.8	4.3
Extre- mos	13-10	19-4	136	5 3%	6	0.0	1.2
	6-12	6-6	213	62 29%	272	1.3	5.7
1961-62	27-10	29-4	185	40=22%	151	0.8	3.8
1962-63	13-11	24-4	163	31=19%	139	0.9	4.5
1963-64	16-11	22-5	189	22=12%	73	0.4	3.3
1964-65	22-11	23-5	183	36=20%	145	0.8	4.0
1965-66	21-11	17-5	179	27=15%	129	0.7	4.8
Prome- dios Provisionales	14-11	11-5	180	31=17%	127	0.7	4.1
Extre- mos	27-10	24-4	163	22 12%	73	0.4	3.3
	22-11	23-5	189	40 20%	151	0.9	4.8

Resumen promedios:

1891-1901	8-11	18-5	192	39=20%	171	0.8	4.4
1901-1911	29-10	12-5	196	41=21%	239	1.2	5.7
1911-1921	9-11	19-5	192	26=14%	128	0.7	5.0
1921-1931	17-11	19-5	184	26=14%	145	0.8	5.6
1931-1941	19-11	13-5	176	34=19%	138	0.8	3.8
1941-1951	16-11	8-5	175	36=21%	162	0.9	4.5
1951-1961	9-11	6-5	179	32=18%	140	0.8	4.3
(1961-1966	14-11	11-5	180	31=17%	127	0.7	4.1)

Período 1891-1966:

Medios	11-11	13-5	185	33=18%	158	0.9	4.8
Extre- mos	28-9 (1902)	19-4 (1938)	136 (1959-60)	5 3% (58-59) (58-59)	6 (58-59)	0.0 (58-59)	1.2 (58-59)
	13-12 (1938)	25-6 (1934)	230 (1898-99)	67 37% (1949-50) (1937-38)	500 (1950 51)	2.9 (1950 51)	9.6 (1950-51)

Período 1901-1931:

Normales:	8-11	16-5	191	31=16%	171	0.9	5.5
-----------	------	------	-----	--------	-----	-----	-----

Período 1931-1961:

Normales:	14-11	9-5	177	34=19%	146	0.8	4.3
-----------	-------	-----	-----	--------	-----	-----	-----

TABLA 21

AÑOS HIDROLOGICOS GENETICOS EN DETALLES, 1891-92, a.
1965-1966.

Año	desde	hasta	días	días con precipitac.	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1891-92	30-6	26-4	301	134=45%	669	2.2	5.0
1892-93	27-4	6-5	375	140=37%	922	2.5	6.6
1893-94	7-5	11-5	370	156=42%	948	2.6	6.1
1894-95	12-5	29-5	383	116=30%	679	1.8	5.9
1895-96	30-5	20-4	327	120=38%	687	2.1	5.7
1896-97	21-4	15-5	390	117=39%	734	1.9	6.3
1897-98	16-5	26-5	376	144=38%	863	2.3	6.0
1898-99	27-5	14-6	384	107=28%	679	1.8	6.3
1899-00	15-6	19-6	370	98=27%	725	2.0	7.4
1900-01	20-6	14-5	329	75=23%	738	2.3	9.7
Prome- dios	24-5	18-5	361	221=34%	764	2.1	6.3
Extre- mos	21-4	20-4	301	75 23%	669	1.8	5.0
	30-6	19-6	384	144 45%	948	2.6	9.7
1901-02	15-5	17-5	368	136=37%	894	2.4	6.6
1902-03	18-5	2-5	350	110=31%	725	2.1	6.6
1903-04	3-5	28-5	392	146=37%	1070	2.7	7.3
1904-05	29-5	24-4	330	100=30%	612	1.9	6.1
1905-06	25-4	13-5	384	126=33%	892	2.3	7.1
1906-07	14-5	13-5	365	150=41%	1098	3.0	7.3
1907-08	14-5	26-4	349	103=30%	690	2.0	6.1
1908-09	27-4	28-5	397	150=38%	995	2.5	6.6
1909-10	29-5	9-5	346	138=40%	911	2.6	6.6
1910-11	10-5	13-5	369	120=33%	730	2.0	6.1
Prome- dios	13-5	12-5	365	128=35%	862	2.4	6.7
Extre- mos	25-4	24-4	330	100 30%	612	1.9	6.1
	29-5	28-5	392	150 41%	1098	3.0	7.3

Año	desde	hasta	días	días con precipitac.	mm	mm/día	mm/día pluvioso
1911-12	14-5	24-5	377	104=28%	806	2.1	7.6
1912-13	25-5	28-5	369	111=30%	733	2.0	6.6
1913-14	29-5	14-5	351	94=27%	585	1.7	6.2
1914-15	15-5	26-5	377	110=29%	642	1.7	5.8
1915-16	27-5	8-6	379	101=27%	781	2.1	7.7
1916-17	9-6	19-5	345	120=35%	861	2.5	7.2
1917-18	20-5	27-4	343	120=35%	738	2.2	6.2
1918-19	28-4	22-4	360	93=26%	681	1.9	7.3
1919-20	23-4	23-5	397	85=21%	765	1.9	9.0
1920-21	24-5	20-5	362	116=32%	832	2.3	7.2
Prome- dios	19-5	19-5	366	105=29%	742	2.0	7.1
Extre- mos	23-4	22-4	343	85 21%	585	1.7	5.8
	9-6	8-6	397	120 35%	861	2.5	9.0
1921-22	21-5	10-5	355	112=32%	1006	3.1	8.9
1922-23	11-5	4-6	390	115=30%	838	2.1	7.3
1923-24	5-6	22-5	353	80=23%	584	1.7	7.3
1924-25	23-5	30-5	373	102=27%	1084	2.9	10.6
1925-26	31-5	27-5	362	93=26%	637	1.9	7.5
1926-27	28-5	16-5	354	130=37%	1119	3.2	8.6
1927-28	17-5	2-6	383	120=31%	1106	2.9	9.2
1928-29	3-6	12-5	344	102=30%	924	2.7	9.1
1929-30	13-5	21-4	344	84=24%	560	1.6	6.7
1930-31	22-4	9-5	383	103=27%	762	2.0	7.4
Prome- dios	21-5	19-5	364	104=29%	878	2.4	8.4
Extre- mos	22-4	21-4	344	80 23%	560	1.6	6.7
	5-6	4-6	390	130 37%	1119	3.2	10.6

Año	desde	hasta	días	días con precipitac.	mm	mm/día	mm/día pluvioso
1931-32	10-5	3-5	360	136=38%	1039	2.9	7.6
1932-33	4-5	5-5	367	148=40%	1134	3.1	7.7
1933-34	6-5	25-6	416	141=39%	1264	3.0	9.0
1934-35	26-6	21-4	300	83=28%	412	1.4	5.0
1935-36	22-4	8-5	383	113=30%	651	1.7	5.8
1936-37	9-5	24-4	351	124=35%	877	2.5	7.1
1937-38	25-4	19-4	360	132=37%	738	2.1	5.6
1938-39	20-4	7-6	414	184=44%	1177	2.8	6.4
1939-40	8-6	19-5	347	102=29%	487	1.4	4.8
1940-41	20-5	19-5	365	124=34%	642	1.8	5.2
Prome- dios	13-5	13-5	366	131=36%	842	2.3	6.4
Extre- mos	20-4	19-4	300	83 28%	412	1.4	4.8
	26-6	25-6	416	184 44%	1264	3.1	9.0
1941-42	20-5	20-4	336	106=32%	560	1.7	5.3
1942-43	21-4	21-4	366	170=46%	1038	3.0	6.1
1943-44	22-4	26-4	371	130=35%	820	2.2	6.3
1944-45	27-4	13-5	382	153=40%	917	2.4	6.0
1945-46	14-5	4-5	356	140=39%	710	2.0	5.1
1946-47	5-5	25-5	386	133=35%	703	1.8	5.3
1947-48	26-5	11-5	352	124=35%	674	1.9	5.4
1948-49	12-5	13-6	398	145=36%	773	1.9	5.3
1949-50	14-6	9-5	330	146=44%	879	2.7	6.1
1950-51	10-5	26-4	352	174=49%	1389	3.9	8.3
Prome- dios	11-5	8-5	363	142=39%	851	2.3	6.0
Extre- mos	21-4	20-4	330	106 35%	560	1.7	5.1
	14-6	13-6	398	174 49%	1389	3.9	8.3

Año	desde	hasta	días	días con precipitac.	mm	mm/ día	mm/día pluvioso
1951-52	27-4	24-4	364	131=36%	649	1.8	5.0
1952-53	25-4	8-5	379	149=39%	842	2.2	5.7
1953-54	9-5	29-4	356	130=37%	752	2.1	5.8
1954-55	30-4	22-5	388	167=43%	1259	3.2	7.1
1955-56	23-5	12-5	356	141=40%	904	2.5	6.4
1956-57	13-5	25-4	348	131=38%	565	1.6	4.3
1957-58	26-4	26-4	366	109=30%	622	1.7	5.7
1958-59	27-4	30-4	369	110=30%	991	2.7	9.0
1959-60	1-5	19-4	355	101=29%	689	1.9	6.8
1960-61	20-4	6-6	413	128=31%	962	2.3	7.5
Prome- dios	2-5	6-5	369	130=35%	824	2.2	6.3
Extre- mos	20-4	19-4	348	101=29%	565	1.6	4.3
	23-5	6-6	413	167=43%	1259	3.2	9.0
1961-62	7-6	29-4	327	122=37%	655	2.0	5.4
1962-63	30-4	24-4	360	138=38%	807	2.2	5.9
1963-64	25-4	22-5	394	138=35%	894	2.3	6.5
1964-65	23-5	23-5	366	153=42%	1006	2.7	6.6
1965-66	24-5	12-5	359	137=38%	825	2.3	6.0
Promedios provisio- nales	16-5	11-5	361	137=38%	838	2.3	6.1
Extremos	25-4	24-4	327	122=35%	655	2.0	5.4
	7-6	23-5	394	153=42%	1006	2.7	6.6

Resumen promedios:

1891-1901	24-5	18-5	361	121=34%	764	2.1	6.3
1901-1911	13-5	12-5	365	128=35%	862	2.4	6.7
1911-1921	19-5	19-5	366	105=29%	742	2.0	7.1
1921-1931	21-5	19-5	364	104=29%	878	2.4	8.4
1931-1941	13-5	13-5	366	131=36%	842	2.3	6.4
1941-1951	11-5	8-5	363	142=39%	851	2.3	6.0
1951-1961	2-5	6-5	369	130=35%	824	2.2	6.3
(1961-1966	16-5	11-5	361	137=38%	838	2.3	6.1)

Período 1891-1966:

Medios	15-5	13-5	365	124=34%	824	2.3	6.6
Extremos	20-4 (1938)	19-4 (1938)	300 (1934- 1935)	75 21% (1900(1919 1901)1920)	412 (1934 1935)	1.6 (1929 1930)	4.2 (1944- 1945)
	30-6 (1891)	25-6 (1934)	416 (1938- 1939)	184 49% (1938- 1939)	1389 (1950- 1951)	3.9 (1950 1951)	11.9 (1923- 1924)

Período: 1901-1931:

Normal:	17-5	16-5	365	113=31%	827	2.3	7.3
---------	------	------	-----	---------	-----	-----	-----

Período 1931-1961:

Normal:	9-5	9-5	366	134=37%	839	2.3	6.2
---------	-----	-----	-----	---------	-----	-----	-----

TABLA 22

TEMPORADAS MÁS LARGAS Y MÁS CORTAS, 1891 a 1966.Temporada Pluviosa.

<u>Más larga</u>					<u>Más corta</u>			
Período	desde	hasta	días	mm	desde	hasta	días	mm
91-00	7-5-93	19-11-93	197	772	30-6-91	24-10-91	117	406
01-10	25-4-05	15-11-05	205	778	18-5-02	27-9-02	133	540
11-20	23-4-19	16-11-19	208	710	29-5-13	7-10-13	132	408
21-30	17-5-27	1-12-27	199	988	5-6-23	9-11-23	158	422
31-40	20-4-38	12-12-38	237	1060	26-6-34	31-10-34	128	342
41-50	27-4-44	30-11-44	218	864	14-6-49	31-10-43	140	542
51-60	1-5-59	5-12-59	219	662	23-5-55	12-10-55	143	632
(61-65)	25-4-63	15-11-63	205	821	7-6-61	26-10-61	142	504)
91-65	20-4-38	12-12-38	237	1060	30-6-91	24-10-91	117	406

Temporada Seca

<u>Más larga</u>					<u>Más corta</u>			
Período:	desde	hasta	días	mm	desde	hasta	días	mm
91-01	28-10-98	14-6-99	230	143	1-12-00	14-5-01	165	19
01-11	23-10-03	28-5-04	219	473	8-11-07	26-4-08	171	78
11-21	28-10-15	8-6-16	225	131	8-12-16	19-5-17	163	82
21-31	8-11-24	30-5-25	204	86	1-12-21	10-5-22	161	136(!)
31-41	23-11-33	25-6-34	215	243	9-12-35	8-5-36	152	34
41-51	2-11-46	25-5-47	205	81	16-11-42	21-4-43	157	175(!)
51-61	13-10-55	12-5-56	213	272	6-12-58	19-4-59	136	27
(61-66)	16-11-63	22-5-64	189	73	13-11-62	24-4-63	163	139)(!)
91-66	28-10-98	14-6-99	230	143	6-12-58	19-4-59	136	27

Se nota que en dos decenios, la Temporada Seca más corta tenía más precipitaciones que la Temporada más larga, ocurriendo lo mismo en el quinquenio 1961-66. Esta inversión no ocurre respecto a la Temporada Pluviosa, pero en el decenio 1951-60 la Temporada Pluviosa más corta no se queda mucho atrás en sus precipitaciones de la Temporada más larga.

TABLA 23

TEMPORADAS MAS ABUNDANTES Y MAS ESCASAS EN PRECIPITACIONES, 1891 a 1965.

Temporada Pluviosa

<u>Más abundante</u>					<u>Más escasa</u>			
Período:	desde	hasta	días	mm	desde	hasta	días	mm
91-00	12-5-94	5-11-94	178	1051	30-6-91	24-10-91	117	406 +
01-10	25-4-05	15-11-05	205	778+	29-5-04	11-10-04	136	466
11-20	9-6-16	7-12-16	182	779	29-5-13	7-10-13	132	408 +
21-30	17-5-27	1-12-27	199	988+	5-6-23	9-11-23	158	422 +
31-40	20-4-38	12-12-38	237	1060+	26-6-34	31-10-34	128	342 +
41-50	21-4-42	15-11-42	209	908	20-5-41	9-11-41	174	501
51-60	30-4-54	16-11-54	201	1032	13-5-56	31-10-56	172	440
(61-65	23-5-64	21-11-65	183	861	7-6-61	26-10-61	142	504)+
91-65	20-4-38	12-12-38	237	1060+	30-6-91	24-10-91	117	406 +

Temporada Seca

<u>Más abundante</u>					<u>Más escasa</u>			
Período:	desde	hasta	días	mm	desde	hasta	días	mm
91-01	25-10-91	26-4-92	184	263	1-12-00	14-5-01	165	119 +
01-11	23-10-03	28-5-04	219	473+	8-11-07	26-4-08	171	78 +
11-21	28-11-14	26-5-15	180	226	17-11-19	23-5-20	189	55
21-31	2-12-26	16-5-27	166	321	5-11-29	21-4-30	168	51
31-41	23-11-33	25-6-34	215	243+	9-12-35	8-5-36	152	34 +
41-51	3-11-50	26-4-51	175	500	1-12-44	13-5-45	164	53
51-61	13-10-55	12-5-56	213	272+	20-11-58	30-4-59	162	6
(61-66	22-11-64	23-5-65	183	145	16-11-63	22-5-64	189	73)
91-66	3-11-50	26-4-51	175	500	20-11-58	30-4-59	162	6

+ En los casos designados con asteriscos, la Temporada más abundante en precipitaciones, coincide con la Temporada más larga, ó la Temporada más escasa en precipitaciones coincide con la Temporada más corta.

TABLA 24

PROMEDIOS CORRIDOS DE LAS PRECIPITACIONES DEL AÑO
HIDROLÓGICO Y DE LAS DOS TEMPORADAS EN mm Y EN SUS PORCENTA-
JES, 1891-1901 a 1956-1966

Decenio	Año.H.H.	Tem.Pluv.		Temp.Seca	
	mm (100%)	mm	%	mm	%
1891-1901	765	594	78	171	22
92- 02	787	628	80	159	20
93- 03	767	597	78	170	22
94- 04	779	579	74	200	26
95- 05	773	578	75	195	25
96- 06	793	608	77	185	23
97- 07	830	632	76	198	24
98- 08	812	628	77	184	23
99- 09	844	644	76	200	24
1900- 10	862	645	75	217	25
01- 11	862	623	72	239	28
02- 12	853	622	73	231	27
03- 13	854	627	73	227	27
04- 14	808	608	75	197	25
05- 15	808	603	75	205	25
06- 16	798	591	74	207	26
07- 17	773	594	77	179	23
08- 18	778	589	76	189	24
09- 19	747	576	77	171	23
1910- 20	732	592	81	140	19
11- 21	742	614	83	128	17
12- 22	773	637	82	136	18
13- 23	783	641	82	142	18
14- 24	783	643	82	140	18
15- 25	827	697	84	130	16
16- 26	818	693	85	125	15
17- 27	844	695	82	149	18

		Año H	Temp.Pluv.		Temp.Seca	
Decenio		mm (100%)	mm	%	mm	%
1918-	28	881	737	84	144	16
19-	29	905	765	84	140	15
1920-	30	885	745	84	140	16
21-	31	878	733	83	145	17
22-	32	871	719	83	152	17
23-	33	901	747	83	154	17
24-	34	969	807	83	162	17
25-	35	902	745	83	157	17
26-	36	897	745	84	152	16
27-	37	873	734	84	139	16
28-	38	836	688	82	148	18
29-	39	861	714	83	147	17
1930-	40	855	708	83	147	17
31-	41	842	704	84	138	16
32-	42	825	671	85	124	15
33-	43	789	671	85	118	15
34-	44	745	638	86	107	14
35-	45	795	690	87	105	13
36-	46	801	693	87	108	13
37-	47	784	687	88	97	12
39-	48	777	688	89	89	11
39-	49	737	646	88	91	12
1940-	50	776	656	85	120	15
41-	51	851	689	81	162	19
42-	52	860	685	80	175	20
43-	53	836	655	78	181	22
44-	54	829	644	78	185	22
45-	55	863	661	77	202	23
46-	56	882	659	75	223	25
47-	57	868	641	74	227	26
48-	58	863	647	75	216	25
49-	59	885	677	76	208	24

Decenio	Año H.	Temp.Pluv.		Temp.Seca	
		mm (100%)	%	mm	%
1950-60		866	80	177	20
51- 61		824	83	140	17
52- 62		824	83	136	17
53- 63		821	85	127	15
54- 64		835	86	117	14
55- 65		810	87	109	13
56- 66		802	88	95	12
Max.		969 (24-34)	807 (24-33)	89 (38-47)	239 (01-11)
Min.		732 (10-20)	576 (09-18)	72 (01-10)	95 (56-66)

Max.abs.	1389 (50-51)	1108 (1938)	99 (1958)	500 (50-51)	44 (03-04)
Min.abs.	412 (34-35)	342 (1934)	56 (1903)	6 (58-59)	1 (58-59)

MARCHA DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRECIPITACIONES DE LAS TEMPORADAS EN MM, 1891/1900 A 1957/66

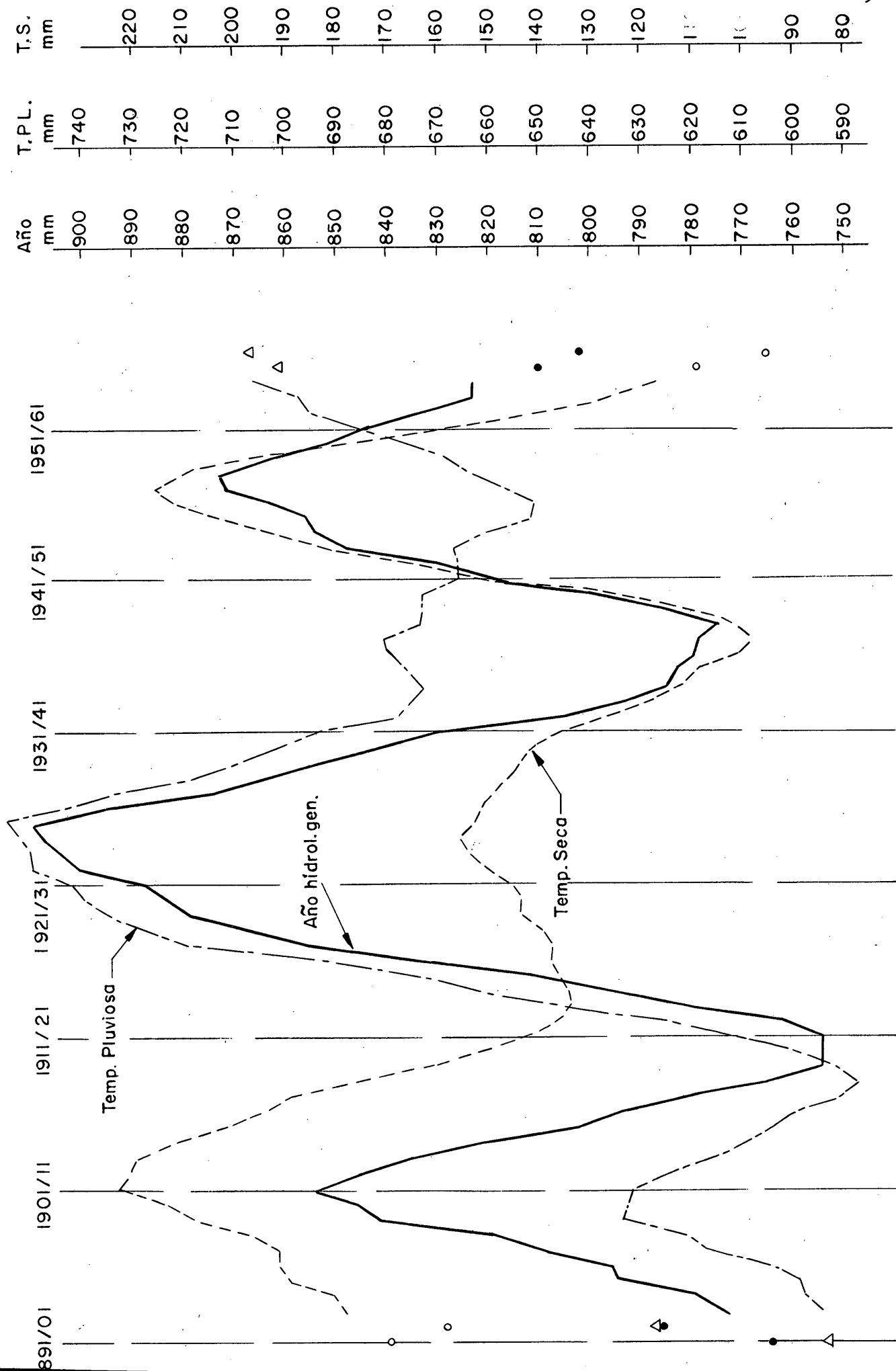


Fig. 14

Sería de suponer que las tres curvas respecto a las dos Temporadas y al Año Hidrológico andan más o menos en el mismo sentido. Este es el caso solamente en parte. El reparto de las precipitaciones respecto a las dos Temporadas es bien diferente en diferentes decenios y tiene una marcha destacada.

MARCHA DE LOS PROMEDIOS DE LA PARTE DE PRECIPITACIONES QUE CAEN
EN LA TEMPORADA SECA, EN %, 1891/1900 A 1957/66

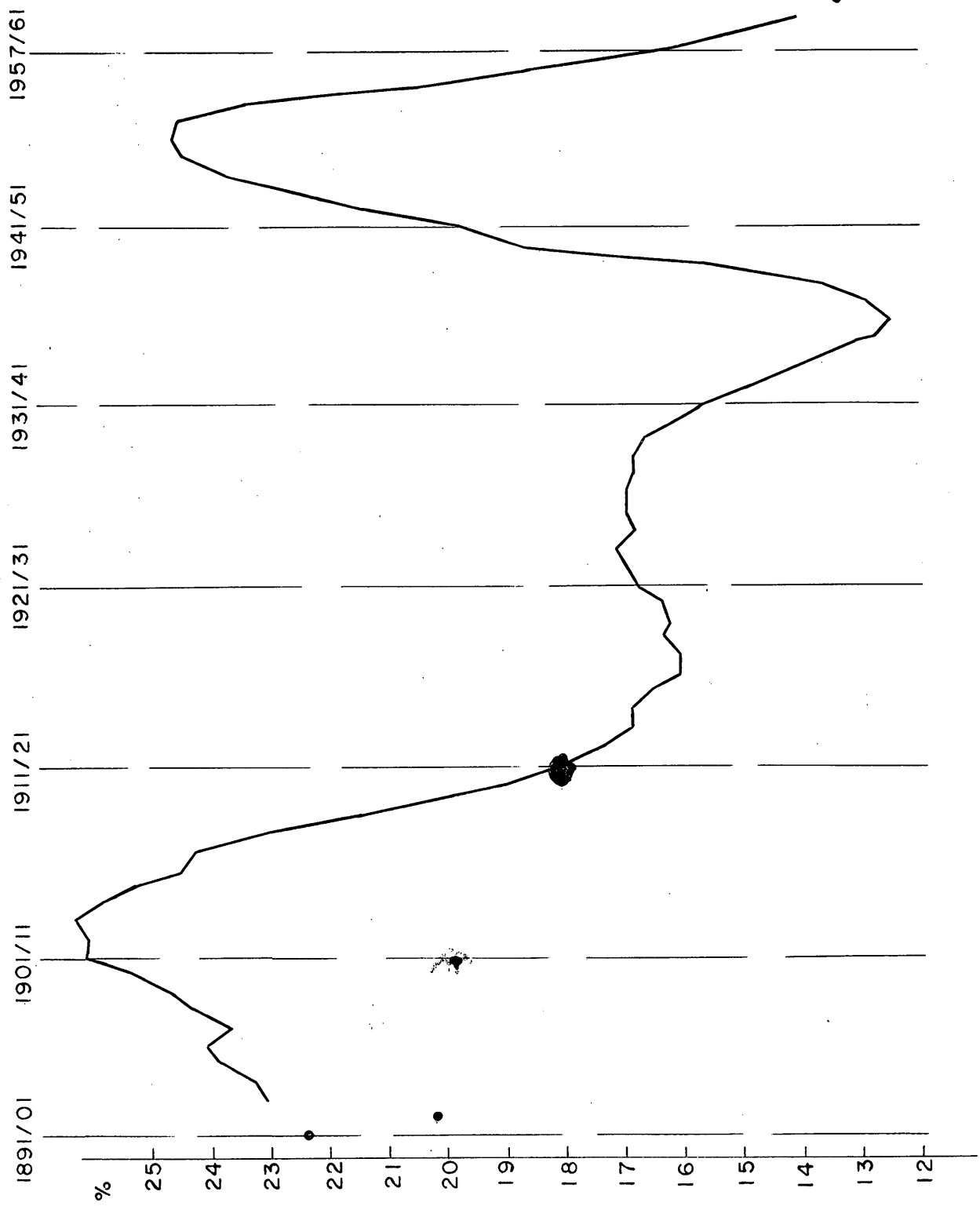


Fig. 15

Hay decenios en los cuales la Temporada Seca es relativamente pluviosa respecto a todo el año, ocurriendo el máximo con un 28% en el decenio 1901-11, mientras que en otros decenios la Temporada Seca queda bien seca, acusando el decenio 1938-48 el mínimo con un 11%. Tratándose en estos valores de promedios sobre 10 años, en determinados años hay extremos mayores. En el año hidrológico genético 1903-04 cayeron en la Temporada Seca 44% de las precipitaciones anuales, dejando atrás el famoso año 1950-1951 con 36%. Si bien en la Temporada Seca 1950-51 cayeron 500 mm de precipitaciones y en la Temporada Seca del año 1903-04 solamente 473 mm, pero en el año 1903-04, la Temporada Pluviosa ha sido mucho menos pluvioso que la del año 1950-51.

El mínimo respecto a la parte de pluviosidad que cae en la Temporada Seca encontramos con menos que 1% en el año 1958-59.

Otra marcha destacada encontramos respecto a los días con precipitaciones, dando una impresión más objetiva el porcentaje de los días pluviosos respecto a la duración de la Temporada por la diferente duración de la última. Una representación de los días mismos con precipitaciones en las respectivas Temporadas, da una marcha bien similar.

TABLA 25

PROMEDIOS CORRIDOS DE LOS DIAS CON PRECIPITACIONES
DEL AÑO HIDROLOGICO Y DE LAS DOS TEMPORADAS, 1891-1901 a 1956-
66, Y EL PORCENTAJE DE LOS DIAS PLUVIOSOS RESPECTO A LA DURA-
CION DE LA TEMPORADA.

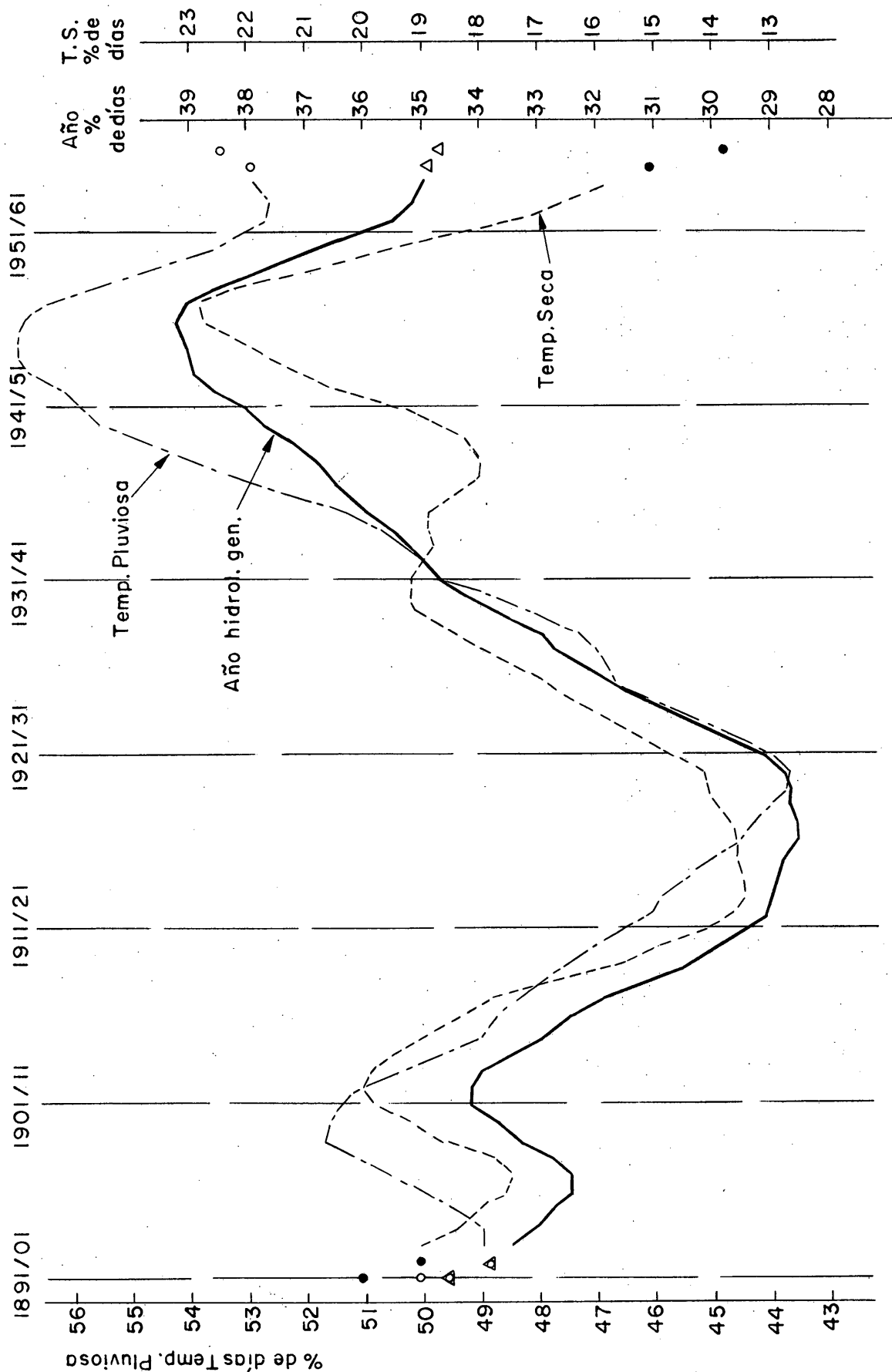
Decenio	Año Hidro.		Temp.Pluv.		Temp.Seca	
	días	%	días	%	días	%
1891-1901	121	35	82	50	39	20
92- 02	121	34	84	49	37	19
93- 03	118	34	80	49	38	19
94- 04	117	33	78	49	39	18
95- 05	115	33	78	50	37	18
96- 06	116	33	82	50	34	18
97- 07	119	33	83	51	36	18
98- 08	116	33	82	51	34	18
99- 09	120	33	84	52	36	19
1900- 10	124	34	86	52	38	19
01- 11	129	34	87	51	42	20
02- 12	126	34	86	51	40	20
03- 13	126	34	86	50	40	20
04- 14	121	33	84	50	37	20
05- 15	122	33	85	49	37	19
06- 16	119	33	82	49	37	18
07- 17	116	32	83	48	33	18
08- 18	117	31	83	48	34	17
09- 19	111	31	80	48	31	16
1910- 20	106	30	79	47	27	15
11- 21	105	30	80	47	25	14
12- 22	106	29	81	46	25	14
13- 23	107	29	81	46	26	14
14- 24	105	29	80	46	25	14
15- 25	104	29	80	45	24	14
16- 26	104	29	79	45	25	14

	Año Hidro.		Temp.Pluv.		Temp.Seca		
Decenio	días	%	días	%	días	%	
1917-	27	105	29	78	44	27	14
18-	28	105	29	79	44	26	14
19-	29	106	29	80	44	26	14
1920-	30	105	29	79	44	26	14
21-	31	104	29	78	44	26	15
22-	32	107	30	79	45	28	15
23-	33	110	30	81	45	29	16
24-	34	118	31	88	46	30	16
25-	35	116	32	86	47	30	17
26-	36	118	32	88	47	30	17
27-	37	117	33	87	47	30	18
28-	38	119	33	85	47	34	18
29-	39	127	34	92	48	35	19
1930-	40	129	34	95	49	34	19
31-	41	131	35	97	50	34	19
32-	42	128	35	95	50	33	19
33-	43	130	35	97	50	33	19
34-	44	127	36	96	51	31	19
35-	45	134	36	100	51	34	19
36-	46	137	36	104	52	33	18
37-	47	137	37	106	53	31	18
38-	48	137	37	108	54	29	18
39-	49	133	37	105	55	28	18
1940-	50	137	38	104	56	33	19
41-	51	141	38	106	56	35	19
42-	52	144	39	107	56	37	20
43-	53	142	39	105	57	37	21
44-	54	142	39	103	57	39	22
45-	55	144	39	103	57	41	22
46-	56	144	39	100	57	44	23
47-	57	144	39	99	57	45	23
48-	58	143	39	99	56	44	22
49-	59	140	39	98	55	42	21

Decenio	Año Hidrol.		Temp.Pluv.		Temp.Seca	
	días	%	días	%	días	%
1950- 60	135	37	99	54	36	20
51- 61	131	36	98	53	33	19
52- 62	130	36	97	53	33	17
53- 63	128	35	98	53	30	17
54- 64	130	35	101	53	29	16
55- 65	127	35	99	53	28	15
56- 66	127	35	103	53	24	14
Max.	144	39	108	57	45	23
Min.	104	29	78	44	24	14

Max.abs. 134(184-39) 49(50-51) 155(1938) 166(1891) 167(49-50) 137(37-38) 50(38)
 Min.abs. 95(00-01) 75(19-20) 21(1934) 55(1929) 34(58-59) 5(58-59) 3(59)

MARCA DE LOS PROMEDIOS DE LOS DIAS CON PRECIPITACIONES
 MESURABLES, EN %, 1891/1900 A 1957/66



Fíg. 16

Contemplando la marcha de los porcentajes de los días con precipitaciones, encontramos que las dos Temporadas se comparan bien diferente, pues entre los decenios 1930-40 y 1937-47 los días con lluvias aumentaron durante la Temporada Pluviosa y disminuyeron durante la Temporada Seca.

En los extremos encontramos también ciertas "inversiones", es decir en el año 1937-38 llovió en un 37% de los días durante la Temporada Seca, mientras que en el año 1929, durante la Temporada Pluviosa, llovió únicamente en un 34% de los días. En el año 1937-38 había en la Temporada Seca tantos días con lluvia como en la Temporada Pluviosa precedente, ó sea un 37% (compare Tablas 19 y 20).

TABLA 26

PROMEDIOS CORRIDOS DE LA PLUVIOSIDAD POR DIA PLUVIOSO
EN mm, AÑOS HIDROLOGICOS, TEMPORADAS PLUVIOSAS Y TEMPORADAS SE-
CAS, 1891-1901 a 1956-66.

<u>Decenio</u>	<u>A.H.</u>	<u>T.Pl</u>	<u>T.S.</u>	<u>Decenio</u>	<u>A.H.</u>	<u>T.Pl.</u>	<u>T.S.</u>
1891-1901	6.5	7.3	4.3	17-27	8.1	9.0	5.3
92-02	6.7	7.6	4.3	18-28	8.2	9.1	5.3
93-03	6.7	7.5	4.6	19-29	8.3	9.2	5.4
94-04	6.8	7.5	4.8	1920-30	8.3	9.3	5.4
95-05	6.8	7.6	4.5	21-31	8.3	9.2	5.3
96-06	6.9	7.6	5.0	22-32	8.2	9.2	5.3
97-07	7.0	7.6	5.0	23-33	8.2	9.1	5.3
98-08	7.0	7.7	5.0	24-34	8.0	8.9	5.2
99-09	7.0	7.6	5.1	25-35	7.8	8.7	5.0
1900-10	6.9	7.5	5.1	26-36	7.7	8.6	4.8
01-11	6.9	7.4	5.2	27-37	7.4	8.2	4.6
02-12	6.8	7.3	5.2	28-38	7.1	8.0	4.4
03-13	6.7	7.3	5.2	29-39	6.9	7.9	4.2
04-14	6.7	7.3	5.2	1930-40	6.6	7.7	4.0
05-15	6.7	7.3	5.2	31-41	6.4	7.5	3.8
06-16	6.7	7.3	5.2	32-42	6.2	7.3	3.7
07-17	6.7	7.3	5.3	33-43	6.0	7.2	3.5
08-18	6.8	7.4	5.3	34-44	5.9	7.1	3.5
09-19	6.8	7.5	5.2	35-45	5.8	6.9	3.4
1910-20	6.9	7.6	5.2	36-46	5.7	6.8	3.4
11-21	7.1	7.8	5.2	37-47	5.7	6.7	3.4
12-22	7.2	7.9	5.1	38-48	5.6	6.6	3.4
13-23	7.4	8.1	5.3	39-49	5.6	6.5	3.6
14-24	7.5	8.3	5.3	1940-50	5.7	6.4	3.8
15-25	7.7	8.5	5.3	41-51	5.7	6.4	4.1
16-26	7.9	8.7	5.3	42-52	5.8	6.3	4.3

<u>Decenio</u>	<u>A.H.</u>	<u>T.Pl.</u>	<u>T.S.</u>
43-53	5.9	6.4	4.5
44-54	5.9	6.4	4.6
45-55	5.9	6.4	4.7
46-56	5.9	6.4	4.7
47-57	6.0	6.5	4.7
48-58	6.1	6.7	4.6
49-59	6.2	6.7	4.4
1950-60	6.3	6.8	4.2
51-61	6.4	6.9	4.0
52-62	6.4	7.0	3.8
53-63	6.4	7.0	3.7
54-64	6.4	7.0	3.6
55-65	6.4	7.0	3.5
56-66	6.4	6.9	3.6
Max.	8.3	9.3	5.4
Min.	5.6	6.3	3.4

	<u>A.H.</u>	<u>T.Pl.</u>	<u>T.S.</u>
Max.abs.	11.9(1923-24)	12.6(1924)	9.6(1950-51)
Min.abs.	4.2(1944-45)	4.8(1951)	1.2(1958-59)

En la pluviosidad en mm por día pluvioso encontramos también una bien destacada marcha, la cual anda aproximadamente en sentido simétrico respecto a la marcha de los días con precipitaciones, es decir: si aumenta la cantidad de días con precipitaciones disminuye la pluviosidad por día pluvioso y viceversa.

MARCHA DE LOS PROMEDIOS DE LA PLUVIOSIDAD POR DIA EN MM, 1891/1900 A 1957/66

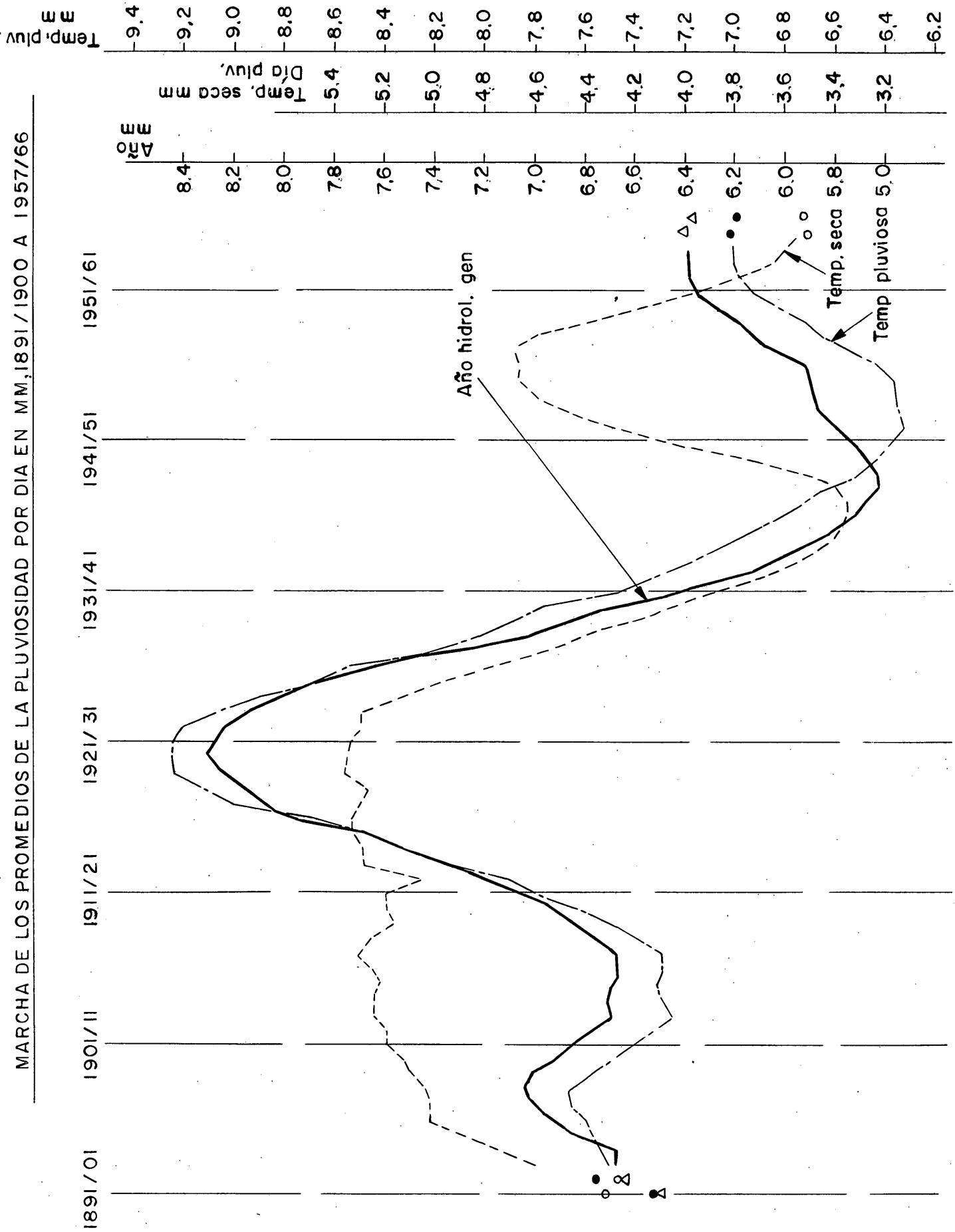


Fig. 17

La marcha de la pluviosidad por día lluvioso tiene mayores irregularidades en la Temporada Seca. Unicamente entre las décadas 1923-33 hasta 1936-46, la curva respecto a la Temporada Seca anda "normal". Muy extraño es el segundo máximo en la curva de la Temporada Seca, y desde el decenio 1947-57 aumenta la pluviosidad por día lluvioso durante la Temporada Lluviosa, mientras la pluviosidad por día lluvioso disminuye durante la Temporada Seca.

Por último vamos a contemplar la marcha de la duración de la Temporada Lluviosa con la intención de deducir indicios que permitan un pronóstico.

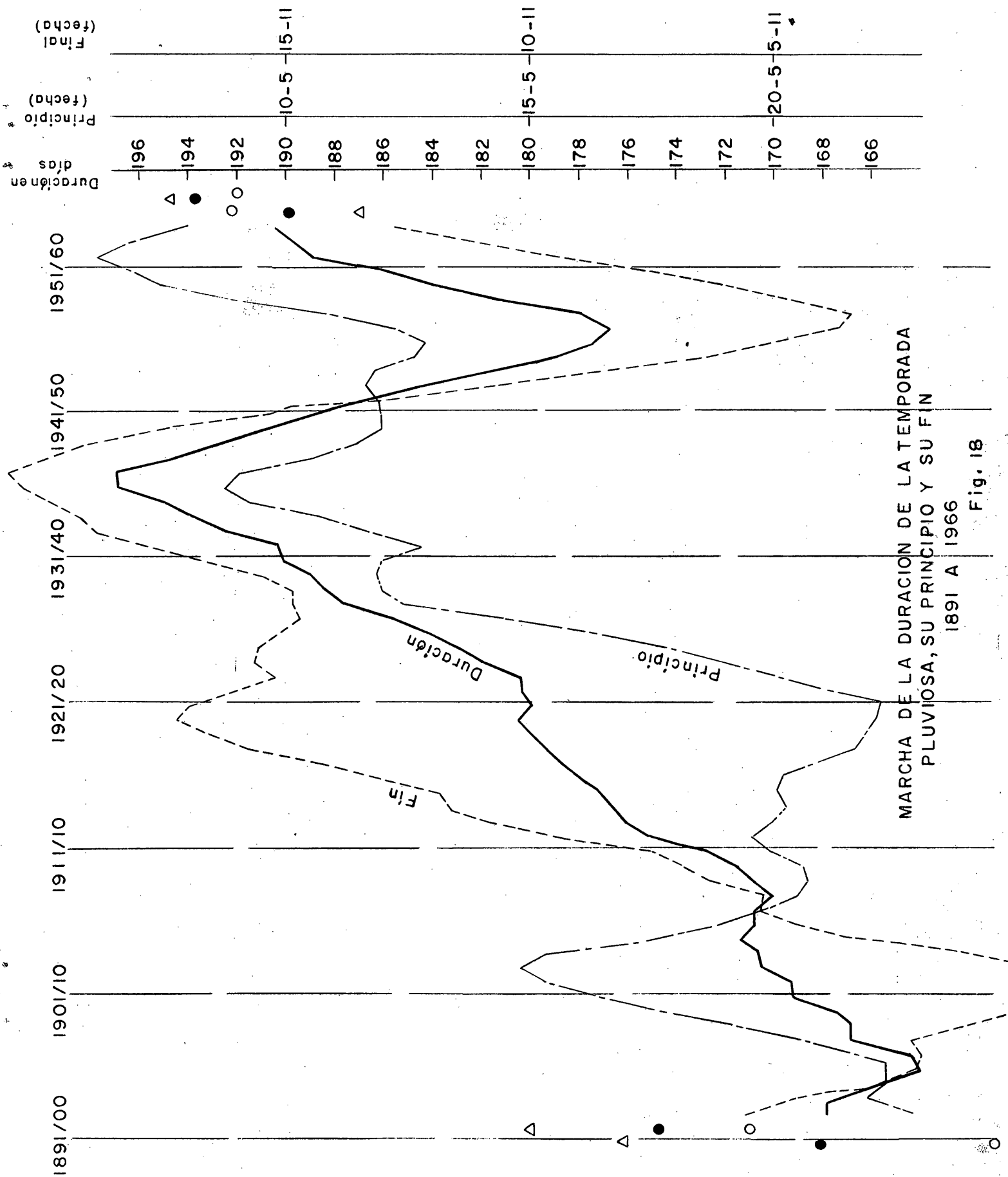
TABLA 27

PROMEDIOS CORRIDOS DE LA DURACION DE LA TEMPORADA
PLUVIOSA, DE SU PRINCIPIO Y DE SU FIN, 1891-1900 a 1957-66.

<u>Duración</u>				<u>Duración</u>			
<u>Decenio</u>	<u>días</u>	<u>Fecha del</u>		<u>Decenio</u>	<u>días</u>	<u>Fecha del</u>	
		<u>Princ.</u>	<u>Fin</u>			<u>Princ.</u>	<u>Fin</u>
1891-1900	168	24-5	7-11	1920-29	179	24-5	18-11
92-01	175	19-5	9-11	21-30	180	21-5	16-11
93-02	169	21-5	5-11	22-31	180	19-5	14-11
94-03	166	21-5	2-11	23-32	180	19-5	14-11
95-04	162	23-5	31-10	24-33	184	16-5	15-11
96-05	168	19-5	2-11	25-34	180	19-5	14-11
97-06	165	22-5	2-11	26-35	187	16-5	18-11
98-07	164	21-5	31-10	27-36	185	14-5	14-11
99-08	168	18-5	1-11	28-37	185	12-5	12-11
1900-09	169	17-5	1-11	29-38	191	17-5	13-11
01-10	169	13-5	28-10	1930-39	190	20-5	15-11
02-11	168	13-5	27-10	31-40	190	23-5	18-11
03-12	132	13-5	1-11	32-41	188	24-5	17-11
04-13	169	16-5	31-10	33-42	191	22-5	18-11
05-14	175	13-5	4-11	34-43	192	21-5	18-11
06-15	170	18-5	3-11	35-44	201	15-5	21-11
07-16	172	20-5	7-11	36-45	198	17-5	20-11
08-17	170	21-5	6-11	37-46	199	17-5	21-11
09-18	168	21-5	4-11	38-47	196	20-5	21-11
1910-19	171	17-5	3-11	29-48	192	22-5	19-11
11-20	174	19-5	8-11	1940-49	190	23-5	18-11
12-21	175	20-5	10-11	41-50	188	22-5	15-11
13-22	177	18-5	9-11	42-51	188	19-5	12-11
15-23	179	19-5	13-11	43-52	186	20-5	11-11
15-24	176	20-5	11-11	44-53	182	21-5	8-11
16-25	177	20-5	12-11	45-54	180	22-5	7-11
17-26	177	19-5	11-11	36-55	174	23-5	1-11
18-27	181	18-5	14-11	47-56	174	23-5	2-11
19-28	182	22-5	18-11	48-57	178	20-5	3-11
				49-58	178	19-5	2-11

Dura- Fecha		ción. del			
<u>Decenio</u>	<u>días</u>	<u>Princ.</u>	<u>Fin</u>		
1950-59	186	14-5	5-11		
51-60	190	12-5	8-11		
52-61	187	17-5	10-11		
53-62	188	17-5	11-11		
54-63	192	16-5	14-11		
55-64	190	18-5	14-11		
56-65	194	18-5	17-11		
57-66	191	18-5	14-11		
				<u>Princ.</u>	<u>Fin</u>
Max.	201	Fecha más pronta	12-5	28-10	
Min.	162	Fecha más tarde	24-5	21-11	

Max.abs. 237(1938) Fecha abs. más pronta 20-4(1938) 27-9(1902)
 Min.abs. 117(1891) Fecha abs. más tarde 30-6(1891) 12-12(1938)



De la Figura 18 podemos deducir nada útil, si bien la marcha de la duración de la Temporada Pluviosa tiene un ritmo, el cual no podemos precalcular. Veremos en la gráfica que el mínimo ha sido en la década 1896-1905, el máximo 1937-46, y que había un segundo mínimo en la década 1947-56, alargándose la Temporada Pluviosa desde entonces.

En los decenios 1891-1900 hasta 1908-18, en lo general un principio tarde de la Temporada Pluviosa ha sido relacionado con un final tarde de la misma, mientras que desde la década 1910-19 en adelante no encontramos tal relación.

No resulta algo útil, si comparamos las fechas del principio y del fin de cada Temporada Pluviosa (ver Tabla 19).

Las fechas del medio sobre 75 años es para el principio de la Temporada Pluviosa el 15 de Mayo, y para su fin el 10 de Noviembre. Encontramos la relación siguiente:

TABLA 28

RELACION ENTRE EL PRINCIPIO Y EL FIN DE LA TEMPORADA

PLUVIOSA, 1891 a 1966.

Principio pronto	y	final tarde	19 casos
Principio tarde	y	final pronto	17 casos
Principio pronto	y	final pronto	21 casos
Principio tarde	y	final tarde	17 casos
Principio medio (15 de mayo)	y	final tarde	2 casos

Las diferencias entre las 4 combinaciones no indican nada. Son una pura coincidencia estadística.

La conclusión debe ser: Un principio pronto o tarde de la Temporada Pluviosa no permite pronosticar su final.

CAPITULO 7ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS TEMPORADAS PLUVIOSA Y SECA.

Si bien hay un margen sumamente amplio para describir características detalladas de las dos temporadas que se presentan en Caracas, nos restringiremos a unos puntos.

Cada año se presenta bien distinto uno al otro respecto al régimen de pluviosidad. "Se pueden determinar ciertos "tipos" de pluviosidad con la intención de usarlos con fines de pronóstico, es decir: se puso por ejemplo la hipótesis de trabajo: si se presenta en el principio del año determinado tipo, el tipo sigue para todo el año. Esta suposición no tiene fundamento, pues cada año tiene su carácter especial y sus caprichos. Una tipificación en términos generales no tiene valor respecto a pronósticos y una tipificación en términos detallados no dá los resultados apetecidos. Tampoco se pueden hacer deducciones de la pluviosidad de un año a la pluviosidad de otro año, ó respecto de una temporada a otra temporada. Todos los intentos de encontrar correlaciones no han tenido éxito. El mayor trabajo que se hizo para preparar el presente escrito han sido cálculos que no han dado resultado. Ahora bien, también un resultado negativo es un resultado, pues dice algo, en este caso: con nuestros conocimientos actuales no se puede pronosticar las características de una temporada, sea la seca o la pluviosa. Tampoco se puede pronosticar ni el principio ni el fin de una temporada a largo o mediano plazo.

Lo que sí se puede hacer, son pronósticos a corto plazo, es decir de 24 hasta 72 horas, pero los pronósticos de más de 30 horas ya incluyen cierto riesgo. En definidas situaciones sinópticas se los puede hacer bastante bien, en otros, ya un pronóstico de 24 horas o menos puede ser arriesgado.

Una gran ayuda para los pronósticos a corto plazo serán en primer lugar: la definición de las situaciones sinópticas generales, lo que será el tema de otro trabajo, y la investigación más detallada de las Masas de Aire sobre el Valle de Caracas, lo que se espera hacer en el futuro mediante ascensos con aviones. Y sobre todo, para mejorar los pronósticos hay que ampliar la red de observaciones.

Vamos a contemplar unos datos que se pueden deducir de los registros del Observatorio Cajigal:

Hemos visto en la Tabla 19 que en la Temporada Pluviosa 50% de los días (considerado el período de 1891 hasta 1965) tienen precipitaciones mesurables, mientras en la Temporada Seca, los días con precipitaciones mesurables comprenden solamente un 18%. Investigando los meses separadamente los porcentajes son diferentes para cada mes.

TABLA 29

PORCENTAJE DE LOS DIAS CON PRECIPITACIONES RESPECTO
A LA CANTIDAD DE DIAS EN CADA MES PARA LAS DOS TEMPORADAS, 1891
a 1965.

	Temporada Pluviosa	Temporada Seca
ENERO		19%
FEBRERO		11%
MARZO		10%
ABRIL	(64%)	12%
MAYO	57%	12%
JUNIO	58%	(8%)
JULIO	54%	
AGOSTO	50%	
SEPTIEMBRE	46%	(0%)
OCTUBRE	45%	(23%)
NOVIEMBRE	55%	37%
DICIEMBRE	(68%)	30%

Los porcentajes en paréntesis no deben ser considerados como representativos, pues el cálculo se basa en pocos valores.

Durante la Temporada Pluviosa observamos también en los días con precipitaciones un "déficit" como ya lo hemos visto respecto a las precipitaciones en mm. Este "déficit" es el efecto conjunto de dos causas: el reflejo de la "Segunda Temporada Seca" y el hecho que un aumento en la pluviosidad es contraproducente a la misma por un aumento de la nubosidad, lo cual impide mayor insola-

ción, siendo la insolación la que hace inestable el aire.

En el cambio de días con lluvias o días sin lluvias durante la Temporada Pluviosa, a veces da la impresión de cierto ritmo, pero esto no se puede comprobar a base de las estadísticas. Contemplando el decenio 1951-60, el único ritmo se observa desde el 31 de Julio hasta el 11 de Agosto de 1951, cuando había dos días sin lluvia alterando con dos días con lluvia tres veces consecutivas. En los demás, los días con lluvia y los días sin lluvia, se siguen en secuencia caprichosa, siendo épocas con 7 días consecutivos ó más con precipitaciones durante la Temporada Pluviosa un evento que ocurre pocas veces (2%) y una época con 14 días consecutivos con precipitaciones ocurrió una sola vez durante las Temporadas Pluviosas del decenio 1951-1960.

TABLA 30

FRECUENCIA DE DIAS CONSECUTIVOS CON PRECIPITACIONES MESURABLES,
 TEMPORADAS PLUVIOSAS 1951-a 1960.

Año	(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	días
51	8	8	3	4	3	2	0	0	1	0	1	0	0	0	96
52	19	11	4	2	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	90
53	11	11	4	5	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	91
54	14	14	6	3	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	118
55	15	10	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	78
56	13	6	6	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	94
57	22	6	1	4	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	97
58	18	9	6	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	105
59	18	15	6	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	92
60	23	12	9	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	105
Suma (161)	102	50	25	19	16	7	3	8	0	1	0	0	0	1	972

TABLA 31

FRECUENCIAS DE DIAS CONSECUTIVOS SIN PRECIPITACIONES MESURABLES,
 TEMPORADAS PLUVIOSAS 1951 a 1960.

Año	(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	días
51	7	13	2	4	1	0	1	1	0	0	0	0	75
52	18	12	2	0	4	2	1	1	0	0	0	0	95
53	16	7	5	2	2	1	0	1	0	0	0	0	77
54	23	12	4	0	1	2	1	0	0	0	0	0	83
55	16	9	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	65
56	13	5	6	1	4	1	1	0	0	0	0	0	78
57	12	9	8	0	1	7	1	1	0	0	0	0	116
58	13	12	5	5	3	1	0	0	1	0	0	0	102
59	13	12	5	7	1	1	1	1	1	0	0	1	127
60	18	13	8	3	3	3	0	0	0	0	0	0	113
Suma (149)	103	54	23	20	18	6	5	2	0	0	0	1	927

TABLA 32

FRECUENCIA DE DIAS CONSECUTIVOS CON PRECIPITACIONES MESURABLES,

TEMPORADAS SECAS, 1951-52 a 1960-61.

Año	(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	días
51-52	15	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
52-53	12	6	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	53
53-54	16	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
54-55	11	6	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	49
55-56	15	9	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	62
56-57	17	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
57-58	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
58-59	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
59-60	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
60-61	12	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	23
Suma (120)	35	15	7	2	2	0	2	0	1	0	0	1	324	

TABLA 33

FRECUENCIA DE DIAS CONSECUTIVOS SIN PRECIPITACIONES MESURABLES,

TEMPORADAS SECAS, 1951-52 a 1960-61.

Año	(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	o más días	
51-52	6	3	2	4	2	3	0	0	1	0	0	0	1	2	158	
52-53	9	1	2	4	3	0	1	0	1	0	0	0	1	3	135	
53-54	3	3	1	6	2	2	3	1	0	1	0	1	1	1	149	
54-55	5	3	4	1	0	1	2	1	0	0	2	1	1	2	138	
55-56	7	2	5	3	1	3	1	3	1	1	1	0	1	1	151	
56-57	10	5	2	1	3	0	0	1	0	1	0	0	1	2	139	
57-58	1	0	0	0	1	3	0	1	2	0	0	0	0	3	141	
58-59	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	157	
59-60	0	1	2	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	3	127	
60-61	2	1	0	2	0	2	1	1	0	0	0	1	0	5	172	
Suma	(43)	19	18	21	13	15	10	9	5	4	4	3	6	25	1467	

TABLA 34

SEQUIAS DE 30 O MAS DIAS CONSECUTIVOS SIN PRECIPITACIONES MESU-
RABLES. TEMPORADAS SECAS 1891-92 a 1965-66.

Año	desde	hasta	días	Año	desde	hasta	días
93-94	22-3	1-5	41	23-24	13-2	26-4	74
94-95	24-3	28-4	36	24-25	13-1	17-2	36
95-96	1-2	9-3	38	25-26	11-1	12-3	61
96-97	26-2	3-4	37		14-3	5-5	53
	5-4	15-5	41	28-29	25-12	23-2	61
98-99	16-3	10-6	87	29-30	7-3	21-4	46
99-00	22-3	20-4	30	30-31	24-12	29-1	37
00-01	5-2	11-3	34		31-1	13-4	73
	13-3	28-4	47	33-34	4-3	13-5	71
01-02	29-1	16-4	77	36-37	5-2	24-4	78
02-03	13-1	7-4	85	38-39	6-3	6-4	32
03-04	11-2	11-3	30	39-40	24-12	30-1	38
05-06	3-1	12-2	41		11-3	19-4	40
	15-3	19-4	36	40-41	6-2	13-4	67
07-08	19-12	4-2	48	41-42	6-2	14-3	37
	5-3	5-4	31	43-44	19-1	17-2	30
11-12	5-1	12-4	99		22-3	26-4	36
12-13	27-3	5-5	40	45-46	18-2	19-3	30
13-14	29-12	29-3	91	46-47	2-2	4-4	62
14-15	21-2	13-4	42		6-4	5-5	30
15-16	19-3	20-4	33	48-49	1-4	10-5	40
17-18	27-2	27-4	60	51-52	14-1	10-3	57
18-19	23-12	4-2	44	56-57	21-2	10-4	49
19-20	19-12	26-1	39	57-58	8-1	19-2	43
	3-2	6-3	33	58-59	14-1	22-4	99
	8-3	23-5	77	59-60	16-2	24-3	38
20-21	28-2	16-3	37	60-61	2-1	31-1	30
21-22	5-4	10-5	36	61-62	10-3	18-4	40
22-23	30-1	17-3	47	62-63	31-1	29-3	58
	22-3	25-4	35	63-64	11-1	7-4	88
				64-65	20-2	6-4	46
				65-66	18-2	19-4	61

La mayor secuencia de días sin precipitaciones mesurables es de 99 días, lo que ocurrió en los años 1912 y 1959. Hay 39 años de los 75 años en consideración, o sea en un 25% que ocurrió una sequía que duró 30 ó más días, mientras en 10 años o sea en un 13% de los casos, había dos "sequías", y en un caso ó sea en 1% había 3. En 26 años o sea en un 35% de los años no había durante la Temporada Seca una "sequía" que duró 30 días o más.

Las causas de las largas sequías son: un fuerte y persistente alisio, que impide el progreso del frente polar y de aire polar, ó la presencia persistente de la Alta Venezolana, la cual tiene el efecto de un bloqueo para la advección de aire polar y del frente polar, siendo la advección de aire polar la causa principal para precipitaciones durante la Temporada Seca.

De otro lado, también en la Temporada Pluviosa ocurren épocas secas, y consideramos como tal una época de 7 días o más sin precipitaciones mesurables.

TABLA 35

"EPOCAS SECAS" DE 7 O MAS DIAS CONSECUTIVOS SIN PRECIPITACIONES MESURABLES, TEMPORADAS PLUVIOSAS 1891 a 1965.

<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>	<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>
1892	no se sabe			12	2-9	9-9	8
93	30-7	9-8	11+	14	1-6	7-6	7
	18-8	24-8	7+		5-8	11-8	7+
94	20-5	27-5	8	16	3-10	10-10	8
	3-7	9-7	7		17-10	23-10	7
95	23-6	29-6	7	17	28-9	4-10	7
	4-8	11-8	7	18	19-5	26-5	8
96	5-5	12-5	8		13-7	19-7	7
	31-8	7-9	8		11-8	18-8	8
	22-9	29-9	8		30-8	8-9	10+
97	28-9	4-10	7+	19	1-5	7-5	7
98	10-9	16-9	7		31-8	7-9	8
99	20-6	29-6	10		23-9	30-9	8
	1-7	9-7	9	20	13-6	20-6	8
1900	24-8	4-9	12	21	14-11	20-11	7
	4-10	10-10	7	22	27-5	4-6	9
	29-10	8-11	11		12-7	2-8	22+
01	3-10	10-10	8		4-8	11-8	8
02	27-6	4-7	8	23	7-7	13-7	7
	3-9	9-9	7		3-8	11-8	9
05	25-9	2-10	8		26-8	2-9	8
	12-10	19-10	8		28-10	4-11	8
	31-10	6-11	7	24	11-6	19-6	9
08	8-5	14-5	7		28-9	4-10	7
10	24-7	1-8	9	25	8-7	15-7	8
	12-8	18-8	7	26	14-9	20-9	7
	2-9	8-9	7	27	29-5	4-6	7
11	7-9	14-9	8+	28	14-6	24-6	11
12	19-8	26-8	7		22-9	28-9	7

<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>
29	10-6	17-6	8
	31-7	6-8	7+
	19-8	27-8	9
	20-9	26-9	7
	11-10	18-10	8
30	28-5	5-6	9
	14-8	20-8	7
	28-9	4-10	7
32	22-8	28-8	7
33	18-6	25-6	8
	5-7	12-7	8
34	12-7	19-7	8
	9-8	18-8	10
35	14-5	21-5	8
	20-7	26-7	7
	13-9	20-9	8+
36	30-7	8-8	10
37	4-5	11-5	8
	6-6	13-6	8
39	26-8	1-9	7+
40	7-9	15-9	9+
41	29-7	5-8	8
42	27-8	5-9	10
43	17-9	24-9	8
	21-10	27-10	7
	1-11	7-11	7
44	10-5	20-5	11
45	10-9	17-9	8+
47	7-6	16-6	10
49	15-7	23-7	9
51	6-5	12-5	7
	26-5	2-6	8
52	12-5	18-5	7
	22-8	29-8	8

<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>
53	6-6	13-6	8
54	17-5	23-5	7
56	24-5	30-5	7
57	10-8	16-8	7
	11-9	18-9	8
58	23-10	31-10	9
59	9-5	20-5	12
	25-5	1-6	8
	8-7	16-7	9
62	2-7	8-7	8

Las Épocas Secas designadas con asterísco ocurrieron en la "Segunda Temporada "Seca" (Ver Tabla 15). Ni la propia Temporada Seca ni la Segunda Temporada Seca son completamente secas, sino se caracterizan por escaséz de precipitaciones.

TABLA 36

OCURRENCIA DE "EPOCAS SECAS". TEMPORADAS PLUVIOSAS, 1891
a 1965.

39 épocas secas de 7 días (5 durante Segunda Temporada Seca)

38 épocas secas de 8 días (5 durante S.T.S.)

11 épocas secas de 9 días (1 durante S.T.S.)

6 épocas secas de 10 días (1 durante S.T.S.)

4 épocas secas de 11 días (1 durante S.T.S.)

2 épocas secas de 12 días

1 época seca de 22 días (1 durante S.T.S.)

101 épocas secas de 7 días o más en 74 años durante las Temporadas Pluviosas (14 durante S.T.S.)

De los 74 años en consideración había en 55 años, o sea un 74% de los años, una sequía de 7 días o más durante la Temporada Pluviosa, mientras en 29 años, o sea en un 39% de los años había más que una Época Seca durante la Temporada Pluviosa. En el año 1929 ocurrieron 5 tales Épocas Secas, pero este año no acusa el

mínimo de precipitaciones durante la Temporada Pluviosa.

Las Epocas Secas durante la Temporada Pluviosa, pocas veces duran 10 ó más días, pero hay un caso excepcional de 22 días en los meses de Julio-Agosto de 1922, el cual fué seguido por otra Epoca Seca, resultando 30 días, con una interrupción de un día con 1.1 mm, completamente secos en plena Temporada Pluviosa, es decir, había una muy destacada "Segunda Temporada Seca".

Aparte de las "Sequías" durante la Temporada Seca, y las "Epocas Secas" durante la Temporada Pluviosa, es interesante de contemplar los llamados "Aguaceros", considerándose como tal una precipitación de más de 50 mm/día; como "Aguacero Fuerte" consideramos una precipitación de más de 75 mm/días, y como una "Precipitación de extraordinaria Magnitud" una precipitación de 100/mm día ó más, no habiendo ocurrido un solo caso de la última clase en el período 1891 a 1965, según los registros del Observatorio Cajigal.

TABLA 37

OCURRENCIA DE "AGUACEROS" (PRECIPITACION DE 50 mm/día O MAS)
1891 a 1965.

<u>Año</u>	<u>Fecha</u>	<u>mm/día</u>	<u>Año</u>	<u>Fecha</u>	<u>mm/día</u>
1891	31-1	54.0+	1932	26-10	53.0
1892	23-5	64.3	1933	6-9	53.0
1893	1-9	50.7	1934	26-5	51.0+
1894	5-11	60.4	1942	19-9	55.4
1896	28-4	68.5		28-10	70.3
1897	20-7	60.3	1943	16-5	55.3
1899	19-6	54.8		1-9	<u>86.3</u>
1900	11-10	<u>81.5</u>	1944	16-11	71.4
1902	1-9	63.6	1948	11-4	57.8+
1909	19-4	73.6+	1949	29-6	54.0
1911	31-7	62.4	1950	11-6	50.0
	24-8	65.9		29-10	53.4
1912	30-6	67.6	1951	17-2	72.9+
1919	15-9	64.7	1953	12-10	51.1
1920	25-5	<u>79.1</u>	1954	27-6	52.5
	4-9	<u>83.2</u>		27-8	60.2
1921	9-6	70.3		21-10	55.3
	30-11	60.2	1958	20-5	55.6
1922	12-5	51.6		15-8	<u>77.0</u>
	10-10	50.0		17-9	52.4
1924	10-9	69.2	1959	3-5	<u>75.9</u>
	22-9	74.1	1960	29-4	57.8
1927	18-5	64.1		11-8	56.3
	30-9	55.6	1964	24-5	54.7
	16-11	56.6		1-7	50.8
1930	6-6	56.4	1965	17-7	<u>77.8</u>

El concepto "Aguacero" es bien subjetivo e individual, pues puede haber gente que ya llama a 30 o 40 mm/día de precipitación, aguacero. Además, en esta estadística se considera la precipitación caída en un lapso de 24 horas, mientras que para una exacta definición de un aguacero, debe entrar la intensidad y la duración de una lluvia.

Según la Tabla 37, constatamos que había en el período 1891-1965 en total 52 aguaceros con más de 50 mm/día de precipitación, de los cuales han sido 7 "aguaceros fuertes" con más de 75 mm/día de precipitación (datos subrayados), 4 aguaceros designados con asteriscos cayeron durante la Temporada Seca, debido a invasiones del Frente Polar. En 40 años, o sea en un 53% de los casos no cayó un aguacero con más de 50 mm/día, mientras en 13 años, o sea en un 17% de los casos había más que un aguacero por año de más de 50 mm/día de precipitación. La máxima absoluta de precipitación por día se presenta en el período 1891-1965 en el día 1-9-1943 con 86.3 mm/día.

TABLA 38

"EPOCAS PLUVIOSAS" DURANTE 7 O MAS DIAS CONSECUTIVOS CON PRE-
CIPITACIONES MESURABLES, TEMPORADAS SECAS, 1891-92 a 1965-66.

<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>	<u>mm/época</u>
95	7-1	14-1	8	57.2
04	28-3	6-4	10	207.5
15	4-5	11-5	8	15.9
27	21-1	18-1	7	15.8
31	23-11	2-12	10	96.9
32	18-12	25-12	8	48.4
33	30-11	10-12	11	96.2
35	23-11	30-11	8	38.9
42	12-12	18-12	7	26.1
44	14-12	20-12	7	15.6
46	18-11	27-11	10	13.9
49	22-11	28-11	7	90.7
	1-12	15-12	15	74.7+
50	23-11	30-11	8	119.4+
51	16-2	25-2	10	158.1
52	29-11	8-12	10	103.8
54	9-12	16-12	8	67.9
55	17-10	29-10	13	77.4
60	5-12	12-12	8	78.7
62	30-4	6-5	7	51.1
65	27-1	2-2	7	35.4

NOTA: Ha sido algo dudoso, solamente juzgando los registros pluviométricos, si las épocas pluviosas, designadas con asterisco, pertenecen todavía a la Temporada Pluviosa, o ya a la Temporada Seca.

En 20 años de los 75 en consideración, o sea en un 27% de los casos, se presentaron durante la Temporada Seca épocas pluviosas con 7 días consecutivos o más, exceptuando el caso del 1-12- al 15-12-1949 con 15 días, en el cual es dudoso si cae o nó en la Temporada Pluviosa o Seca; constatamos el extremo de 13 días consecutivos con precipitaciones durante la Temporada Seca, que tenía lugar desde el 17-10 hasta el 29-10 de 1955.

Contemplando las épocas con más de 100 mm de precipitaciones, tenemos 4 casos. Todavía queda en recuerdo, las precipitaciones de Febrero de 1951, que han sido catastróficas en el litoral caraqueño, y las cuales describió A. W. Gol. Pero tenía que haber un evento mayor aún entre el 28 de Marzo y 6 de Abril de 1904, cuando cayeron 207,5 mm de precipitaciones en 10 días, en comparación de 158,1 mm, también en 10 días en la catástrofe del año 1951.

TABLA 39

"EPOCAS PLUVIOSAS" DURANTE 7 O MAS DIAS CONSECUTIVOS CON PRE-
CIPITACIONES MESURABLES, TEMPORADAS PLUVIOSAS 1893 a 1965.-

Año	desde	hasta	días	mm/ época	Año	desde	hasta	días	mm/ época
93	9-5	17-5	9	89.0	13	9-6	15-6	7	15.2
	9-6	15-6	7	40.8		26-6	2-7	7	33.0
	21-7	29-7	9	97.5	14	12-6	21-6	10	76.4
	26-10	1-11	7	26.0		30-6	6-7	7	25.6
94	12-5	19-5	8	28.9	16	17-8	27-8	11	85.9
	16-8	22-8	7	44.6		8-9	16-9	9	82.5
95	5-10	13-10	9	57.8	17	1-6	7-6	7	71.9
96	28-4	4-5	7	<u>115.9</u>		29-6	7-7	10	<u>103.6</u>
97	9-8	15-8	7	42.9	18	1-7	7-7	7	56.3
99	27-9	6-10	10	<u>101.5</u>	20	3-6	12-6	10	58.7
01	5-7	12-7	8	49.6		3-9	9-9	7	<u>151.7</u>
	16-7	27-7	12	<u>129.9</u>	21	19-7	26-7	8	39.8
	4-8	11-8	8	44.5		13-8	19-8	7	77.7
	25-8	4-9	11	<u>106.1</u>		11-10	18-10	8	86.4
	1-11	7-11	7	81.4		7-11	13-11	7	12.6
02	1-6	9-6	9	70.0	22	13-9	19-9	7	51.4
	13-6	19-6	7	28.6	24	2-7	9-7	8	87.8
04	30-9	7-10	8	66.0	25	28-8	3-9	7	87.2
05	24-7	2-8	10	63.9		15-9	21-9	7	45.1
	14-8	21-8	8	59.5	27	13-6	20-6	8	75.6
06	16-6	24-6	9	48.0	28	7-11	15-11	9	84.6
	21-7	30-7	10	69.2	32	2-7	9-7	8	71.9
	1-8	7-8	7	52.8		18-7	25-7	8	50.2
	4-10	14-10	11	<u>130.9</u>	33	17-7	24-7	8	70.9
07	5-7	13-7	9	<u>123.4</u>		26-7	4-8	10	<u>112.1</u>
09	13-7	20-7	8	24.4		24-8	2-9	10	80.6
10	5-8	11-8	7	36.2		20-9	29-9	10	88.0
	15-9	21-9	7	43.8		2-11	10-11	9	<u>112.3</u>
	29-9	8-10	10	45.0		12-11	20-11	9	22.4

<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>	<u>mm/</u> <u>época</u>	<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>	<u>mm/</u> <u>época</u>
35	7-5	13-5	7	54.9	48	26-5	1-6	7	21.0
	23-11	30-11	8	38.9		30-6	9-7	10	49.3
36	3-7	13-7	11	65.9		26-7	1-8	7	57.4
38	1-5	10-5	10	42.1	49	12-8	18-8	7	21.2
	29-5	6-6	9	39.6	50	14-5	22-5	9	66.0
	6-8	12-8	7	93.1		3-6	14-6	12	<u>153.3</u>
	27-8	2-9	7	63.5		19-6	1-7	13	68.0
	25-9	1-10	7	43.5		17-8	28-8	12	83.5
	11-11	2-12	<u>21</u>	<u>131.3</u>	51	18-7	28-7	11	44.2
39	14-6	20-6	7	20.4		2-9	10-9	9	42.9
	19-10	27-10	9	43.2	52	20-6	28-6	9	24.9
40	16-6	22-6	7	41.2		6-7	14-7	9	41.6
	9-10	16-10	8	63.0		2-8	8-8	7	17.2
41	8-7	14-7	7	35.7	53	17-5	24-5	8	44.6
42	24-6	1-8	8	41.0	54	30-4	5-5	7	60.7
	8-7	14-7	7	28.1		24-6	2-7	9	<u>124.1</u>
	23-9	29-9	7	50.6		14-10	22-10	9	<u>164.2</u>
	19-10	28-10	10	<u>151.1</u>	56	30-6	7-7	8	49.4
43	8-5	17-5	10	92.6		10-8	16-8	7	67.9
44	27-4	9-5	12	<u>103.6</u>		18-10	31-10	14	68.5
	9-7	15-7	7	32.9	57	12-5	20-5	9	41.5
45	19-5	29-5	11	<u>141.8</u>		18-11	24-11	7	26.0
	8-6	24-6	17	<u>130.2</u>	58	2-5	9-5	8	24.8
	29-6	6-8	8	34.9		31-5	6-6	7	<u>144.4</u>
	21-8	30-8	10	51.3		16-6	22-6	7	57.5
46	19-5	27-5	9	91.8		1-7	9-7	9	54.2
	14-6	21-6	8	17.7	60	16-6	22-6	7	46.7
	23-6	30-6	8	48.6		24-8	1-9	9	19.0
	16-7	23-7	8	30.9	61	20-6	28-6	9	41.1
	15-8	22-8	8	26.3		18-7	24-7	7	79.9
	2-9	9-9	7	93.2		30-7	10-8	11	95.1
47	11-7	30-7	20	<u>110.7</u>	62	30-4	6-5	7	51.1
	14-9	22-9	9	19.4		30-5	7-6	9	89.0

<u>Año</u>	<u>desde</u>	<u>hasta</u>	<u>días</u>	<u>mm/época</u>
63	8-5	14-5	7	85.4
	22-5	28-5	7	75.0
	2-6	10-6	9	53.4
	19-7	25-7	7	31.0
	11-9	19-9	9	<u>110.2</u>
64	3-6	11-6	9	64.7
	2-7	8-7	7	44.6
	25-8	2-9	9	88.1
	5-9	11-9	7	30.1
	13-9	19-9	7	50.8
65	31-5	9-6	10	<u>103.1</u>
	20-6	29-6	10	29.7

En 17 años de los 73 en consideración, o sea en un 23% de los años, no se presentaron en la Temporada Pluviosa épocas de 7 días consecutivos o más con precipitaciones, mientras en 39 años, o sea en un 53% de los años, había más que una época con precipitaciones durante 7 días consecutivos o más, destacándose los años 1933, 38 y 46 con 6 épocas de esta clase. El máximo de precipitaciones en días consecutivos durante la Temporada Pluviosa ocurrió desde el 14 hasta el 22 de Octubre de 1954 con 164.2 mm en 9 días, pero esto está sobrepasado por la época desde el 28 de Marzo hasta el 6 de Abril de 1904 con 207.5 mm en 10 días durante la Temporada Seca, es decir la más fuerte "Epoca Pluviosa" ocurrió en la Temporada Seca y no en la Temporada Pluviosa.

22 veces ocurre, o sea en un 16% de los casos que había más que 100 mm de precipitaciones en una época con días pluviosos consecutivos, siendo la época más larga con 21 días desde el 11 de Noviembre hasta el 2 de Diciembre del año 1938, en la cual había 131.3 mm de precipitaciones.

Además había otras épocas con menos de 7 días consecutivos, en las cuales cayeron 100 mm ó más de precipitaciones.

TABLA 40

"EPOCAS PLUVIOSAS" DURANTE MENOS QUE 7 DIAS CONSECUTIVOS CON
PRECIPITACIONES DE MAS QUE 100 mm/época.

1891 a 1965.

5-6	a	8-6-1900	con 130.5 mm (4 días)	
19-4	a	23-4-1909	con 100.5 mm (5 días)	Temporada Seca
11-5	a	13-5-1922	con 102.1 mm (3 días)	
9-9	a	12-9-1924	con 114.3 mm (4 días)	
13-11	a	16-11-1944	con 114.0 mm (4 días)	
27-6	a	1-7-1949	con 103.6 mm (5 días)	
1-5	a	6-5-1959	con 122.3 mm (6 días)	
10-8	a	15-8-1960	con 137.7 mm (6 días)	
23-5	a	27-5-1964	con 102.8 mm (5 días)	

En total, en los 75 años (excluyendo las Temporadas Pluviosas de los años 1891 y 92 por motivos de observaciones irregulares) había 26 casos (4 en la Temporada Seca) con Epocas Pluviosas que tenían más que 100 mm, 4 casos (2 en la Temporada Seca) que tenían más que 150 mm y 1 caso (y este en la Temporada Seca) que tenía más que 200 mm de precipitaciones por época pluviosa. (Comparar Tablas 38 y 39).

El carácter del principio de la Temporada Seca es diferente del final de la misma, pues el Aire Tropical que se formó por modificación de Aire Ecuatorial al principio de la Temporada Seca tiene todavía mayor inestabilidad que el Aire Tropical que se encuentra al final de la Temporada Seca sobre el Valle de Caracas. Esto se refleja en la Tabla siguiente.

TABLA 41

CANTIDAD DE DIAS CONSECUTIVOS SIN PRECIPITACIONES MESURABLES
AL PRINCIPIO Y AL FINAL DE LAS TEMPORADAS SECAS, 1891-92 a
1965-66.

Año	Princ.	Fin.	Año	Princ.	Fin.
91-92	7	5	28-29	13	4
92-93	?	5	29-30	4	56
93-94	5	8	30-31	6	15
94-95	10	3	31-32	3	5
95-96	6	3	32-33	5	4
96-97	6	41	33-34	7	15
97-98	4	8	34-35	3	13
98-99	9	87	35-36	11	21
99-00	8	13	36-37	6	78
00-01	31	16	37-38	2	3
01-02	5	9	38-39	3	8
02-03	3	17	39-40	2	27
03-04	6	10	40-41	8	14
04-05	4	13	41-42	4	18
05-06	6	4	42-43	4	14
06-07	10	10	43-44	6	36
07-08	6	20	44-45	2	11
08-09	9	11	45-46	5	8
09-10	3	3	46-47	5	8
10-11	5	3	47-48	10	3
11-12	3	19	48-49	4	3
12-13	7	21	49-50	4	4
13-14	5	9	50-51	4	29
14-15	11	15	51-52	13	4
15-16	10	19	52-53	4	5
16-17	3	17	53-54	4	4
17-18	5	56	54-55	4	15
18-19	5	12	55-56	4	7
19-20	4	77	56-57	2	14
20-21	3	3	57-58	6	9
21-22	8	36	58-59	18	7
22-23	9	6	59-60	7	25
23-24	10	22	60-61	4	6
24-25	5	12	61-62	2	10
25-26	5	18	62-63	3	4
26-27	4	5	63-64	4	26
27-28	3	14	64-65	2	7
			65-66	3	12
			Promedio	6	16

Inmediatamente después de la Temporada Pluviosa hay en el promedio 6 días sin precipitaciones mesurables, siendo el margen muy amplio, es decir entre 2 y 31 días. El extremo de 31 días es muy excepcional, puesto que la Época Seca inmediatamente después de la Temporada Pluviosa dura 2 semanas o más ocurre solamente 2 veces en 74 años, o sea en un 2%.

En cambio, inmediatamente antes de la Temporada Pluviosa, hay en el promedio 16 días sin precipitaciones mesurables, siendo el margen entre 3 y 87 días, ocurriendo en 31 años de los 75 en consideración, o sea en un 41% de los años el evento que la Época Seca inmediatamente antes de la Temporada Pluviosa dura 2 semanas o más.

La Tabla 41 confirma el concepto que el Aire Tropical que se formó por modificación de Aire Ecuatorial, no tiene el mismo alto grado de estabilidad que el Aire Tropical que se encuentra al final de la Temporada Seca sobre el Valle de Caracas. La misma conclusión resulta, si se consideran las precipitaciones del primer mes (calendario) de la Temporada Seca y el último mes (calendario) de la misma.

TABLA 42

PRECIPITACIONES EN mm DURANTE EL PRIMER Y ULTIMO MES (Calendario) DE LAS TEMPORADAS SECAS - 1891-92 a 1965-66.-

<u>Año</u>	<u>Principio</u>	<u>Final</u>	<u>Año</u>	<u>Principio</u>	<u>Final</u>
91-92	82.8	178.7	31-32	32.6	24.6
92-93	?	32.0	32-33	78.0	25.1
93-94	92.3	.	33-34	132.0	66.9
94-95	49.7	17.1	34-35	24.9	4.2
95-96	135.3	110.2	35-36	0.5	12.9
96-97	128.0	106.1	36-37	90.8	.
97-98	78.2	78.8	37-38	22.2	36.8
98-99	105.8	.	38-39	5.0	18.2
99-00	47.0	14.4	39-40	29.4	7.1
00-01	.	0.9	40-41	21.0	10.9
01-02	38.0	15.3	41-42	2.6	12.8
02-03	52.5	30.2	42-43	65.7	22.4
03-04	83.7	126.6	43-44	39.3	0.2
04-05	41.9	9.8	44-45	18.2	31.1
05-06	58.8	4.1	45-46	18.3	33.7
06-07	55.8	8.7	46-47	18.0	1.0
07-08	9.7	0.4	47-48	12.3	76.9
08-09	58.4	124.5	48-49	23.2	16.8
09-10	142.2	20.4	49-50	122.4	12.9
10-11	86.7	40.0	50-51	37.7	46.6
11-12	39.1	3.2	51-52	105.2	5.4
12-13	31.2	.	52-53	114.8	9.8
13-14	87.9	5.9	53-54	70.8	0.4
14-15	24.7	122.1	54-55	98.2	58.5
15-16	23.5	42.3	55-56	75.6	3.1
16-17	14.4	30.9	56-57	36.0	.
17-18	28.8	12.8	57-58	12.4	0.9
18-19	44.0	23.2	58-59	4.6	0.9
19-20	4.7	.	59-60	5.4	8.1
20-21	18.6	16.9	60-61	81.8	9.8
21-22	90.7	0.9	61-62	92.9	8.4
22-23	47.6	67.0	62-63	40.4	0.6
23-24	66.0	45.2	63-64	13.4	6.2
24-25	8.0	6.3	64-65	29.9	6.0
25-26	11.0	.	65-66	5.8	71.2
26-27	33.7	67.0	Promedio	49.9	27.4
27-28	52.4	18.4			
28-29	40.8	11.7			
29-30	7.3	1.0			
30-31	140.1	9.4			

El principio de la Temporada Seca es por un 80% más pluvioso que el final de la Temporada Seca, lo que dá la impresión, de que la Temporada de Transición al final de la Temporada Pluviosa sea mucho más larga que la Temporada de Transición al principio de la Temporada Pluviosa.

Si bien se pueden sacar de los registros pluviométricos mucho más estadísticas detalladas, se restringe a lo presentado, dejando más investigaciones a interesados especiales.

Como ya se dijo en el Capítulo respectivo, el Observatorio Cajigal no es de todo representativo para el conjunto del Valle de Caracas, pues se encuentra en una colina al centro-oeste de la ciudad. Por ejemplo, cuando el Observatorio Cajigal en el día 18-5-1966 acusó 5,5 mm de precipitaciones, en el Este de la ciudad había fuertes chaparrones, parcialmente de carácter tormentoso, causando inundaciones y otros daños. Respecto a este evento hay que mencionar que cerca de la zona de mayores precipitaciones había antes un extenso incendio de matorrales en las colinas al Sur de la zona afectada. Probablemente la "chispa inicial" para provocar estas precipitaciones, cuando los existentes Cumulonimbi tenían "poca gana" de llover, ha sido la gran cantidad de núcleos de condensación, llevados hacía la baja troposfera por el incendio, lo que tal vez también causa un desequilibrio en el potencial eléctrico.

Que en una parte del Valle de Caracas, al mismo tiempo hay precipitaciones fuertes, en otra parte escasas o ningunas lluvias, es un fenómeno conocido también en otras latitudes, cuando se forman

chaparrones y tormentas eléctricas de calor. El muy raro evento que cae en tal ocasión granizo, afecta siempre una pequeña área del Valle de Caracas, y según mi saber, no causa daños apreciables.

CONCLUSIONES

Las precipitaciones en Caracas se presentan en una forma sumamente irregular hasta el extremo de que la distinción entre Temporada Pluviosa y Temporada Seca no vale en forma absoluta, sino en forma general, pero con excepciones.

Ritmos de diferentes aspectos de la pluviosidad anual, en promedios corridos sobre 10 años, están bien destacados.

Pronósticos a largo y mediano plazo respecto a la pluviosidad todavía quedan imposibles; pronósticos a corto plazo quedan dificultados por la insuficiencia de la red de observaciones que debe ser más denso que la existente en Europa o en Norte-América, pues carecemos todavía de una teoría satisfactoria y generalmente aceptada respecto a la meteorología tropical, y una amplia red de observaciones debe servir para echar la base para tal teoría. Así ocurrió en Noruega, cuando allá, debido a la primera Guerra Mundial, se organizó una red de observación sumamente detallada con el resultado que se encontró la base para elaborar la todavía generalmente aceptada Teoría Mórdica de los Frentes y de las Masas de Aire.

Actualmente, el mejor instrumento del meteorólogo en los trópicos es todavía la observación visual, y sus investigaciones deben enfocar la descripción de los fenómenos.

Con los datos publicados en este escrito se espera dar

informaciones interesantes y valiosas para el hidrólogo, el ingeniero y al público en general.

Prof. A. Klanke se propuso de investigar el régimen de pluviosidad en los diferentes sitios del Valle de Caracas, pues por particularidades orográficas, existen considerables diferencias en el régimen pluviométrico en diferentes sitios. Es sabido que el Este del Valle de Caracas tiene más precipitaciones que el Oeste, sin hablar de las colinas y sierras de montañas adyacentes.

En este trabajo se dejó aparte una investigación sobre Regularidades (Singularidades) por ser tema de Trabajo Especial de graduación de dos estudiantes.

RESUMEN DE LAS TABLAS

	<u>Páginas:</u>
1 - Promedios de las precipitaciones anuales en mm	14
2 - Normales de las precipitaciones anuales en mm	15
3 - Precipitaciones anuales en mm, 1891 a 1966	16
4 - Promedios corridos de las precipitaciones anuales en mm, 1891-1900 a 1957-66.	19
5 - Días con precipitaciones mesurables, 1891 a 1966.	23
6 - Promedios corridos de días con precipitaciones mesurables, 1891-1900 a 1957-66	24
7 - Pluviosidad mensual en mm de diferentes períodos	32
8 - Meses de las Máximas y Mínimas de pluviosidad en diferen- tes períodos	36
9 - Máximas y Mínimas absolutas mensuales de pluviosidad en mm, 1891 a 1966	37
10 - Extremos absolutos de la precipitación mensual y anual en mm, 1891 a 1966	38
11 - Promedios y Normales de las cantidad de días con precipi- taciones mesurables	40
12 - Frecuencia de precipitaciones menores que 0.1 mm/mes, 1891 a 1966	41
13 - Masas de Aire que pueden presentarse en el Valle de Cara- cas	44
14 - Ocurrencia de precipitaciones menos que 50 mm/mes duran- te la Temporada Pluviosa, 1891 a 1966	47
15 - Segundas Temporadas Secas, 1891 a 1966	48
16 - Frecuencia de invasiones del Frente Polar en Venezuela, 1951 a 1960	53

Páginas:

17 - Temporadas de Transición, 1891 a 1966	68
18 - Medios de las precipitaciones por día en mm de las diferentes temporadas, 1891 a 1966	75
19 - Temporadas Pluviosas Genéticas en detalle, 1891 a 1966	76
20 - Temporadas Secas Genéticas en detalles, 1891-92 a 1965-66	81
21 - Años Hidrológicos Genéticos en detalles, 1891-92 a 1965-66	86
22 - Temporadas más largas y más cortas, 1891 a 1966	91
23 - Temporadas más abundantes y más escasas en precipitaciones, 1891 a 1966	92
24 - Promedios corridos de las precipitaciones del año hidrológico y de las dos Temporadas en mm y en porcentajes, 1891-1901 a 1956-66	93
25 - Promedios corridos de los días con precipitaciones del año hidrológico y de las dos Temporadas, 1891-1901 a 1956-66, y el porcentaje de los días pluviosos respecto a la duración de la temporada.	100
26 - Promedios corridos de la pluviosidad por día pluvioso en mm, Años Hidrológicos, Temporadas Pluviosas y Temporadas Secas, 1891-1901 a 1956-66	105
27 - Promedios corridos de la duración de la Temporada pluviosa, de su principio y su fin, 1891-1900 a 1957-66	110
28 - Relación entre el principio y el fin de la Temporada Pluviosa, 1891 a 1966	114
29 - Porcentaje de los días con precipitaciones respecto a la cantidad de días en cada mes para las dos Temporadas, 1891 a 1965	117
30 - Frecuencia de días consecutivos con precipitaciones mesurables, Temporadas Pluviosas, 1951 a 1960	119

Páginas:

31 - Frecuencia de días consecutivos sin precipitaciones mesurables, Temporadas Pluviosas, 1951 a 1960	119
32 - Frecuencia de días consecutivos con precipitaciones mesurables, Temporadas Secas, 1951-52 a 1960-61	120
33 - Frecuencia de días consecutivos sin precipitaciones mesurables, Temporadas Secas, 1951-52 a 1960-61	120
34 - "Sequías" de 30 o más días consecutivos sin precipitaciones mesurables, Temporadas Secas, 1891-92 a 1965-66	121
35 - "Epocas Secas" de 7 días o más consecutivos sin precipitaciones mesurables, Temporadas Pluviosas, 1891 a 1965	123
36 - Ocurrencia de "Epocas Secas", Temporadas Pluviosas, 1891 a 1965	125
37 - Ocurrencia de "Aguaceros" (precipitaciones de 50 mm/día o más), 1891 a 1965	127
38 - "Epocas Pluviosas" durante 7 días o más consecutivos con precipitaciones mesurables, Temporadas Secas, 1891-92 a 1965-66	129
39 - "Epocas Pluviosas" durante 7 días o más consecutivos con precipitaciones mesurables, Temporadas Pluviosas, 1893 a 1965	131
40 - "Epocas Pluviosas" durante menos que 7 días consecutivos con precipitaciones de más de 100 mm/época, 1891 a 1966	135
41 - Cantidad de días consecutivos sin precipitaciones mesurables al principio y al final de las Temporadas Secas, 1891-92 a 1965-66	136
42 - Precipitaciones en mm durante el primer y último mes (calendario) de las Temporadas Secas, 1891-92 a 1965-66	137

RESUMEN DE LAS FIGURAS

Páginas:

1 - Nubes convectivas naciendo de bruma	3
2 - Ubicación del pluviómetro del Observatorio Cajigal desde 1890 hasta Junio de 1954.	10
3 - Ubicación del Pluviómetro del Observatorio Cajigal a partir de Octubre de 1957	12
4 - Precipitaciones anuales en mm, 1891 a 1966	17
5 - Promedios corridos de precipitaciones anuales en mm, 1891-1900 a 1957-66	20
6 - Marcha de los promedios de las precipitaciones anuales en mm, 1891-1900 a 1957-66	22
7 - Marcha de los promedios de los días con precipitaciones, y marcha de la temperatura media anual en °C, 1891-1900 a 1956-65	25
8 - Marcha de temperatura media anual en °C (Colonia Tovar, Caracas y Maracay)	27
9 - Pluviosidad mensual y anual en mm de difentes decenios	33
10 - Pluviosidad mensual y anual en mm de diferentes períodos	34
11 - Esquema de una situación sinóptica, después de la cual el borde Norte de la convergencia intertropical (ITC) puede hacer un "salto", o desaparecer	59
12 - Normales de las precipitaciones quincenales en mm, 1901-30 y 1931-60	62
13 - Precipitaciones quincenales en mm, 1958, 59 y 60	65

Páginas:

14 - Marcha de los promedios de las precipitaciones de las Temporadas en mm, 1891-1900 a 1957-66	96
15 - Marcha de los promedios de la parte de precipitaciones que caen en la Temporada Seca, en %, 1891-1900 a 1957-66	98
16 - Marcha de los promedios de los días con precipitaciones mesurables, en %, 1891-1900 a 1957-66	103
17 - Marcha de los promedios de la pluviosidad por día en mm, 1891-1900 a 1957-66	108
18 - Marcha de la duración de la Temporada Pluviosa, su principio y su fin, 1891 a 1966.	112

B I B L I O G R A F I A

- Blüthgen, J.: Allgemeine Klimageographie (in: Lehrbuch der allgemeinen Geographie, Band II. Ed.: Walter de Gruyter & Co, Berlin 1964.
- Brunschweiler, P.H.: Die Luftmassen der Northemisphäre. Versuch einer genetischen Klimaklassifikation auf aerosomatischer Grundlage. (in: Geographica Helvetica 12, 1957).
- Gol, A.W.: Las causas meteorológicas de las lluvias de extraordinaria magnitud en Venezuela. 2a. Edición. Ed.: Ministerio de la Defensa, Servicio de Meteorología y Comunicaciones, Publicación especial Nº 2, 1963.
- Grimes, A.: Ecuatorial Meteorology (in: Compendium of Meteorology. Ed. by Tomás F. Malcome. American Meteorological Society, Boston 1951.
- Grosske, F.: La vaguada intertropical y su relación con las Temporadas Pluviosas y Secas en Venezuela. Ed.: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Departamento de Meteorología e Hidrología. Caracas, 1964.
- Guerra, O.: Invasiones de las Masas de Aire Polar en Venezuela. Ed.: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Departamento de Meteorología e Hidrología. Caracas, 1965.
- Hendl, M.: Systematische Klimatologie, (in: Einführung in die physikalische Klimatologie, Band II. Ed.: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1963.

- Klanke, A.: Precipitaciones diarias del Observatorio Cajigal. Ed.: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Departamento de Meteorología e Hidrología, Central de Datos Geofísicos. Caracas, 1965.
- New Zealand Meteorological Service: Symposium of Tropical Meteorology. Ed. by J. W. Hutchings, Wellington, 1964.
- Palmer, C.E.: Tropical Meteorology. in: Compendium of Meteorology. Ed. by Tomás F. Malone. American Meteorological Society, Boston 1951.
- Potig, W.H.: Beiträge zur Meteorologie Mittel amerikas (insbesondere El Salvador). Ed.: Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt. Hamburg 1960.
- Tabares Martinez, L.E.: Lluvias diarias del Observatorio Cajigal, 1890-1958 y su frecuencia. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Caracas, 1959.
-