

La precipitación en la Isla de la Juventud

ARNALDO P. ALFONSO, ENRIQUE GONZÁLEZ, y RAMÓN PÉREZ

RESUMEN

Se estudia la distribución espacial y temporal de la precipitación en la Isla de la Juventud. La existencia de dos períodos definidos, uno seco y otro húmedo, queda bien establecida. Dos máximos, en junio y septiembre, caracterizan el régimen anual en casi toda la Isla. Se encuentran, además, máximos y mínimos nocturnos en la precipitación, relacionados con sistemas característicos de la Isla.

1. INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de la zona tropical es la precipitación el elemento meteorológico más importante. RIEHL (1954) señaló que, en la zona tropical: "the concept of 'dry' and 'rainy' seasons replaces the four-season temperature cycle of middle latitude [el concepto de estaciones 'seca' y 'lluviosa' sustituye el ciclo de cuatro-estaciones térmicas de latitudes medias]".

Desde que se comenzaron los estudios meteorológicos en Cuba, se ha reconocido la validez de esta concepción, y los autores la han utilizado como premisa en otro trabajo en torno al clima de la Isla de la Juventud¹ (A. P. Alfonso y R. Pérez, inédito)². Por lo tanto, el conocimiento del régimen de precipitación de la Isla de la Juventud, en diferentes aspectos, es fundamental para comprender el clima de la misma.

Antes de 1965 apenas se contaba con datos pluviométricos, y cualquier referencia a la precipitación en la Isla se apoyaba en la información de la estación meteorológica instalada en su costa S, por el antiguo Observatorio Nacional. En la actualidad, la red pluviométrica es densa, pero cualquier investigación que se emprenda tropieza con la dificultad de que la longitud de la serie de datos es insuficiente para el elemento en cuestión, pues se acepta, en general, para las islas un período de 25 años como

Manuscrito aprobado el 7 de julio de 1981.

A. P. Alfonso, E. González, y R. Pérez pertenecen al Instituto de Meteorología, de la Academia de Ciencias de Cuba.

¹ Antes Isla de Pinos.

² "Humedad relativa, y temperatura en Isla de Pinos", trabajo propuesto para publicación.

el óptimo para el estudio de la precipitación (JANSÁ, 1974). Por tal razón, todos los resultados del presente trabajo deben considerarse como aproximados.

El trabajo fue realizado en equipo por los autores, por lo que la contribución de cada uno puede considerarse equivalente.

2. DATOS BÁSICOS

Como es conocido, para el estudio de la distribución espacial de la precipitación se requiere de una red de estaciones muy densa, condición que, lógicamente, no cumple la red de estaciones meteorológicas de la Isla de la Juventud, pues no fue diseñada con esta finalidad. Además, las series de datos pluviométricos de éstas son muy cortas, en general. Por ello, se utilizaron como red básica las estaciones hidrometeorológicas y pluviométricas del Instituto de Hidroeconomía del Ministerio de la Construcción.

Se escogieron los pluviómetros que contaran con datos completos para el período 1967-1976, excepto unos pocos, con datos de 9 años, sin los cuales se hubieran producido "lagunas" en los mapas.

Para el estudio de la distribución diaria de la precipitación se utilizaron los datos de los pluviógrafos de las estaciones meteorológicas del Instituto de Meteorología de la Academia de Ciencias.

La distribución estacional se analizó con una muestra de estaciones pluviométricas seleccionadas de acuerdo con su ubicación geográfica y el conocimiento empírico de las condiciones meteorológicas de la Isla de la Juventud (A. P. Alfonso, inédito)³.

3. DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES SOBRE LA ISLA DE LA JUVENTUD

3.1 Distribución espacial de las precipitaciones

Se han hecho algunos intentos para construir un mapa isoyético que muestre la distribución espacial de las precipitaciones en la Isla de la Juventud. DAVITAYA y TRUSOV (1965), partiendo de los datos de la estación meteorológica ubicada primero en Carapachibey, y luego en Caleta Grande, arribaron a la conclusión de que las precipitaciones en la Isla de la Juventud oscilaban entre 1 000 y 1 200 mm, y que podían esperarse precipitaciones de hasta 1 400 mm en el interior de la Isla, y propuso un mapa isoyético que muestra un aumento gradual de las precipitaciones desde las costas hacia el interior.

Diferentes organismos estatales, con fines económicos, han construido versiones de mapas isoyéticos en años recientes, a partir de los

³ "Descripción preliminar de las condiciones meteorológicas en Isla de Pinos", trabajo propuesto para publicación.

datos de la red instalada en 1966, pero no conocemos que se haya hecho publicación de las mismas como un trabajo climatológico.

El mapa de la Fig. 1 muestra la distribución de los totales anuales de precipitación. Si bien los valores no pueden considerarse como definitivos, dado el tamaño de la muestra empleada, pueden considerárseles como una aproximación aceptable, sobre todo teniendo en cuenta que la distribución espacial depende fundamentalmente de factores geográficos, del régimen de vientos, y de otros elementos que no varían mucho en un periodo largo de tiempo.

Observemos, en primer lugar, que la isoyeta de 1 400 mm encierra alrededor del 90 % de la superficie de la Isla. Máximos del orden de 1 700 mm se corresponden con las zonas del interior y alturas de 25 a 70 m sobre el nivel del mar. Afortunadamente, hay varios pluviómetros ubicados en las zonas altas, y como alturas mayores de 60 m se presentan sólo en áreas muy reducidas, el análisis no necesita ser más refinado con res-

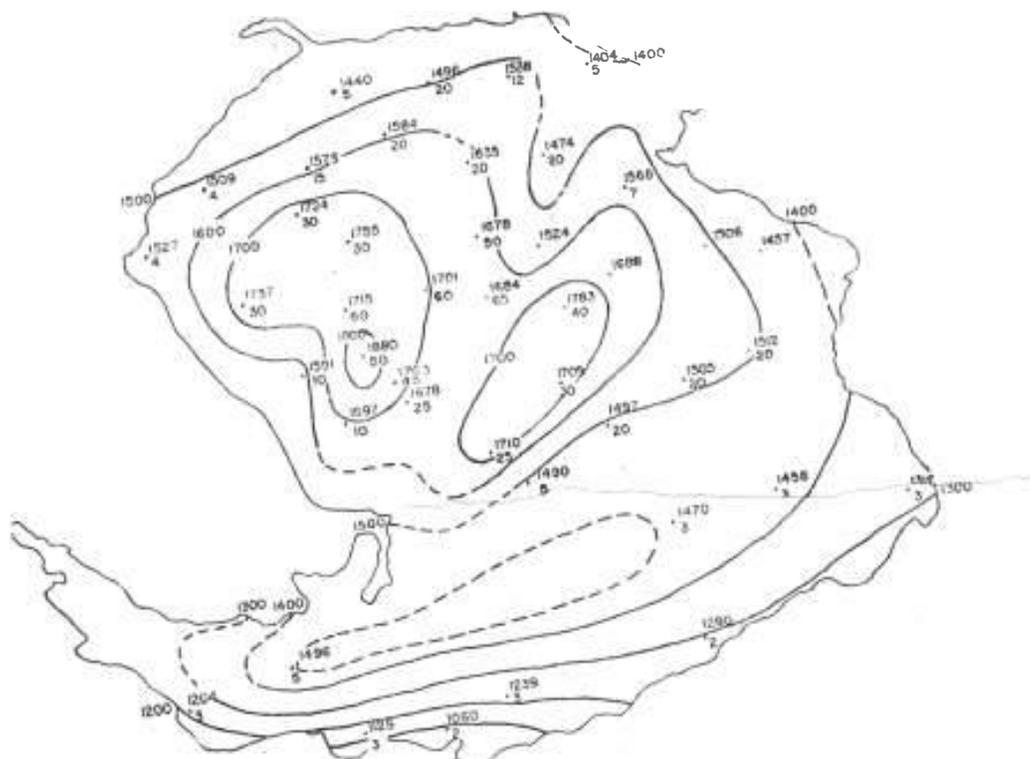


FIG. 1. Mapa isoyético anual (mm) de la Isla de la Juventud. En cada caso se indica el total anual de precipitación (mm) y la altura sobre el nivel del mar (m). Las líneas interrumpidas se utilizan en zonas en las que el análisis se considera dudoso, por no ser la red lo suficientemente densa.

pecto a la orografía, y puede aceptarse que en las zonas más altas los máximos absolutos varían entre 1 800 y 1 900 mm.

En general, las isoyetas siguen la forma de la costa, aunque hay una tendencia a que la precipitación aumente ligeramente de *E* a *W*. No obstante, hay dos irregularidades que vale la pena discutir. La primera corresponde al mínimo relativo que parece existir a lo largo de la Ciénaga de Lanier, si bien la densidad de la red en esa zona no permite arribar a una conclusión definitiva. La segunda corresponde a la porción *NE* de la Isla, en donde se presenta un mínimo alargado al *SSW* de la Sierra Caballos, y que se prolonga hasta las zonas altas tierra adentro.

3.2 Marcha anual de la precipitación

Cuando se construyen diagramas con los totales mensuales de precipitación se encuentra que, para todos los puntos de la Isla, entre el 80 % y el 85 % de la precipitación anual se registra en el período de mayo a octubre. Por lo tanto, el año puede considerarse dividido en dos grandes períodos: uno relativamente seco y otro húmedo. Esta conclusión está de acuerdo con las obtenidas para la Isla de Cuba por DAVITAYA y TRUSOV (1965), y es, además, válida para las regiones tropicales sometidas a la influencia de los alisios (RIEHL, 1954). Por otra parte, se corrobora la existencia de estos períodos en la Isla de la Juventud, lo que antes se había establecido empíricamente.

La distribución de los totales mensuales de precipitación de La Fé (Fig. 2) puede considerarse típica para toda la Isla. En ella podemos observar que junio es el mes de mayores precipitaciones, y que ocurre un máximo secundario en septiembre. Agosto y octubre siguen como los dos meses de mayores precipitaciones, respectivamente. Aparentemente, el mes de noviembre podría incluirse dentro del período húmedo debido a que la precipitación media es mayor de 100 mm. Sin embargo, este es un resultado producido por la muestra utilizada, que incluye en apenas 10 años las intensas precipitaciones (600 a 800 mm) provocadas por el huracán Laura en 1971. Como la frecuencia de afectación a la Isla de la Juventud por ciclones tropicales en noviembre es considerablemente inferior a aquella con que ha sido afectada durante estos últimos 10 años, y la permanencia durante 4 días del huracán Laura en las proximidades de la Isla fue un hecho excepcional, debemos suponer que la media de este mes sea en realidad inferior a los 100 mm. Por ejemplo, si se excluye 1971, se encuentran promedios entre 50 y 70 mm para el período 1967-1976.

La existencia de dos máximos está relacionada con las variaciones de la vaguada que se extiende desde latitudes medias hasta el *NW* del Mar Caribe en esos meses (RIEHL, 1954). La influencia de esta vaguada condiciona también las precipitaciones de octubre. En la mayoría de los años, su posición media es al *E* de la Isla y la precipitación suele ser inferior a 150 mm, y en casos extremos inferior a 100 mm. En el resto de los años

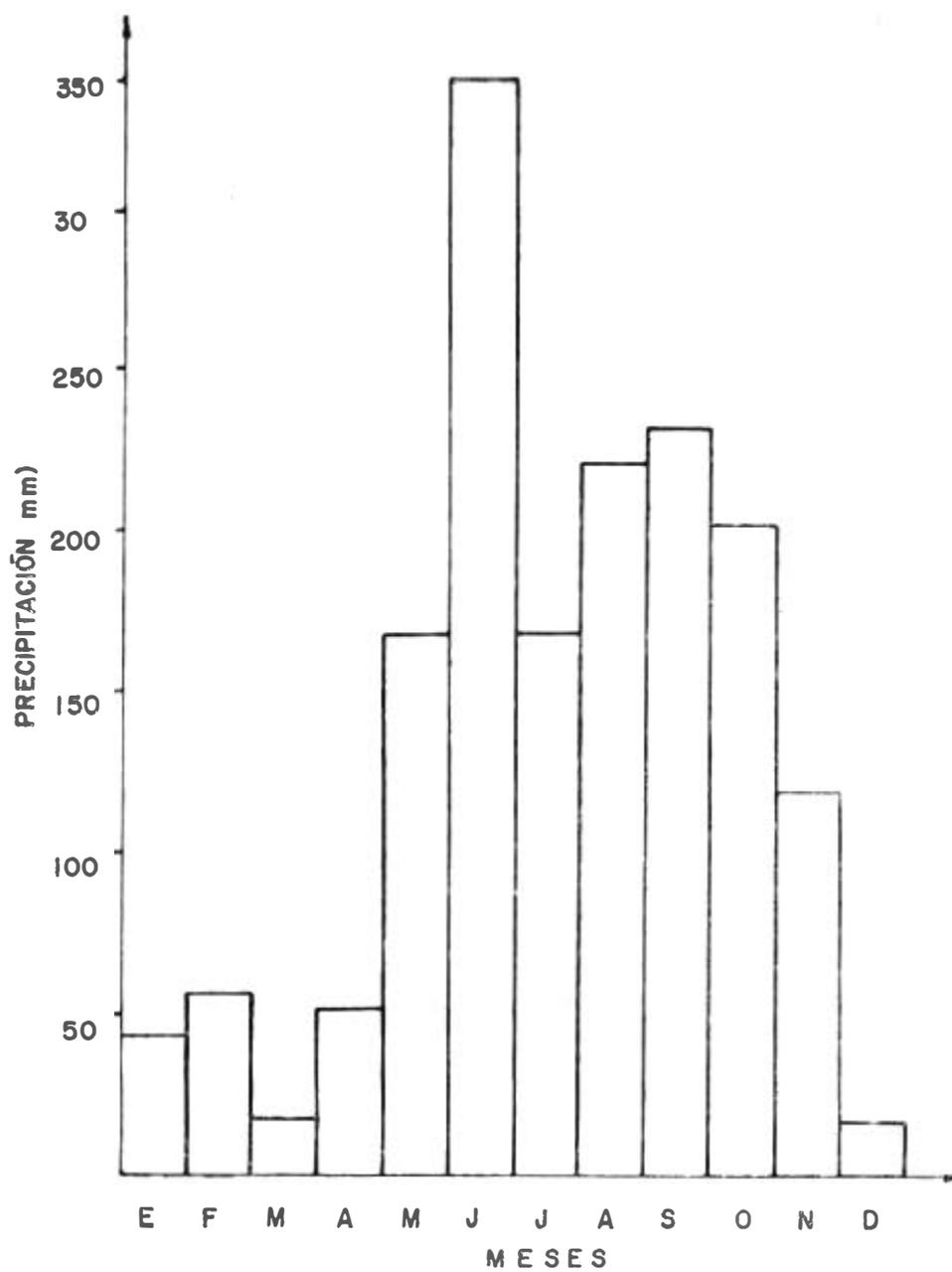


FIG. 2. Totales mensuales de precipitación (mm) en La Fé.

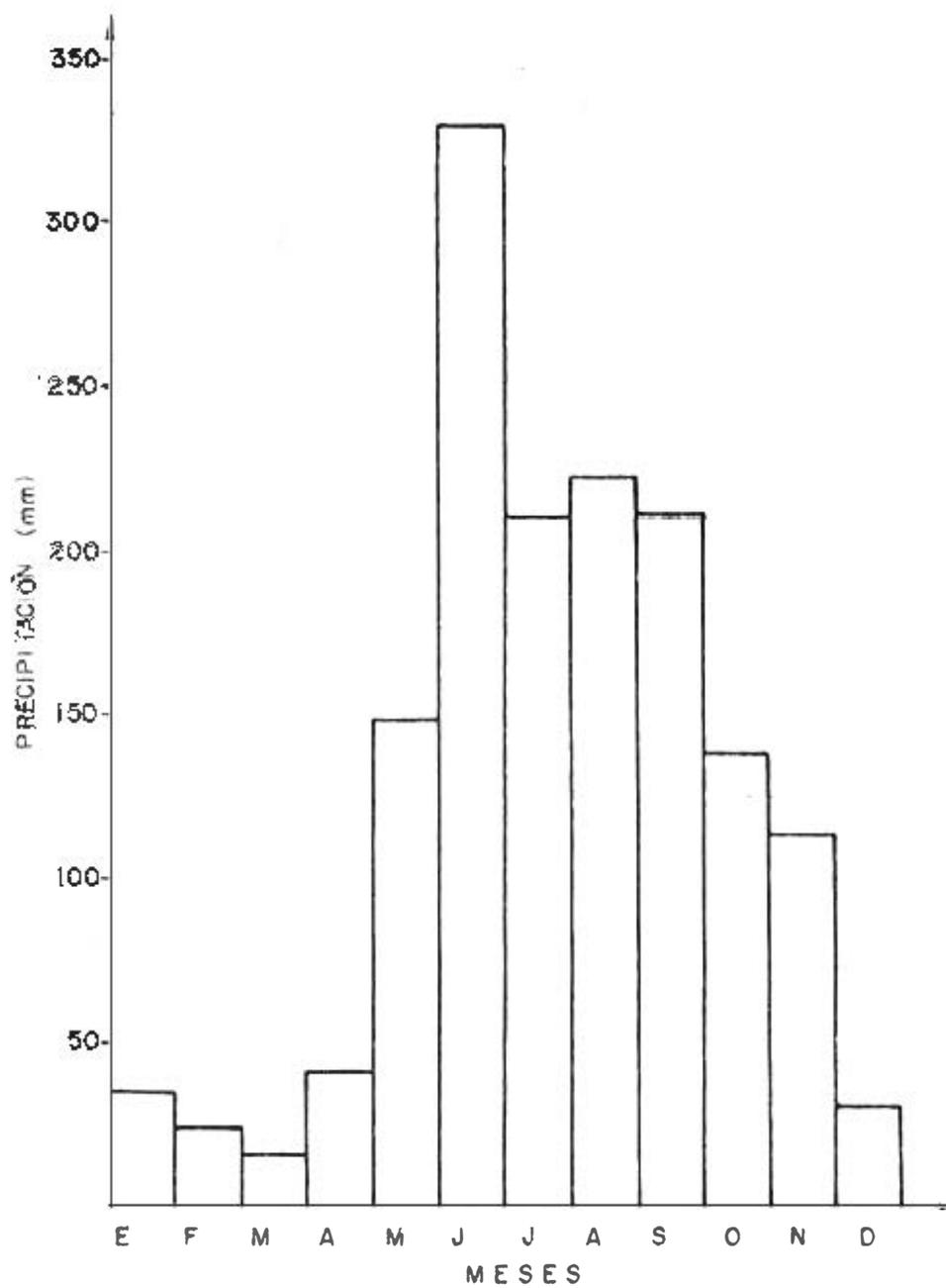


FIG. 3. Totales mensuales de precipitación (mm) en Buena Vista (costa W de la Isla de la Juventud).

la vaguada se ubica al W; suelen presentarse entonces ciclones tropicales y se producen abundantes precipitaciones.

En algunas zonas de la Isla la distribución de los totales mensuales varía algo con respecto a La Fé. Por ejemplo, en la costa W y en zonas del interior, el máximo secundario, poco definido, ocurre en agosto (Fig. 3). En la costa S existen zonas en que el máximo absoluto corresponde a septiembre (Fig. 4).

En el período seco el máximo principal corresponde a enero o febrero, y es originado por la influencia de sistemas extratropicales.

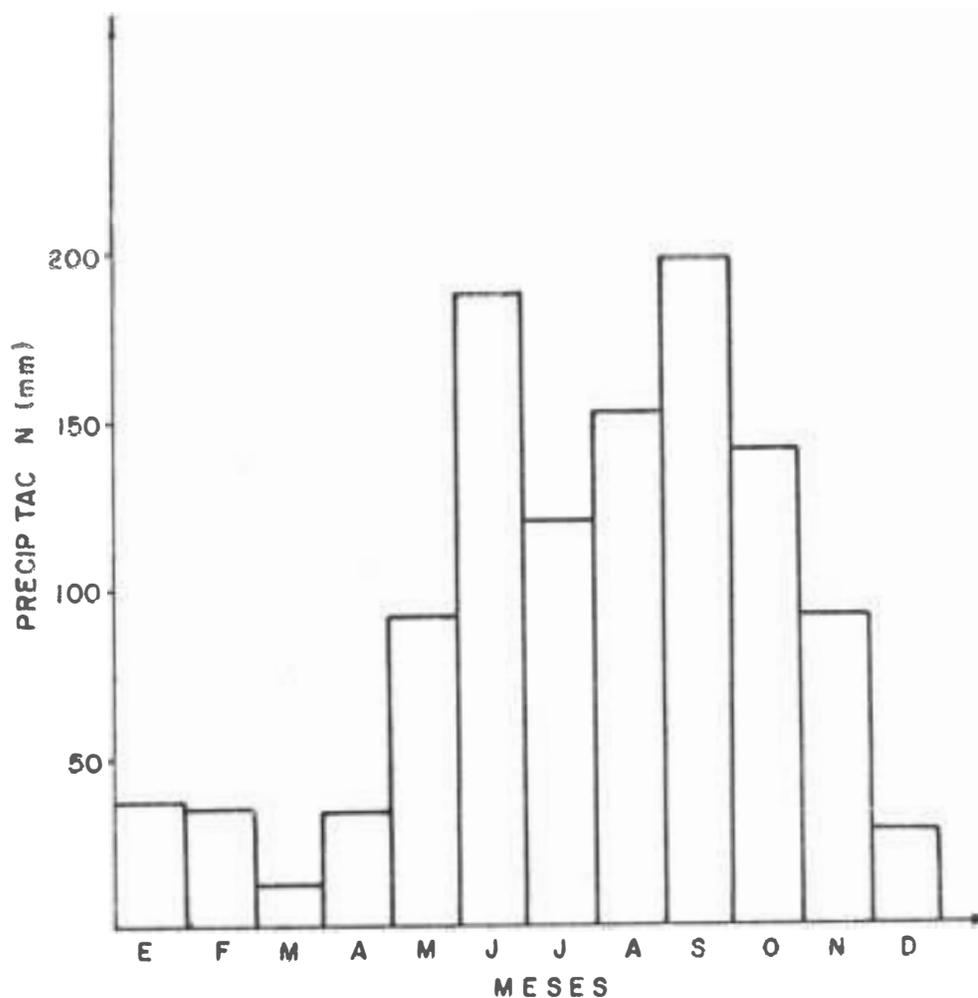


FIG. 4. Totales mensuales de precipitación (mm) en Cocodrilo (costa S de la Isla de la Juventud).

3.3 Distribución diaria de las precipitaciones

Existen dos regímenes fundamentales para la marcha diaria de la precipitación en la Isla de la Juventud. El que caracteriza a las costas, y aquel que caracteriza al interior.

El primero está ejemplificado por Punta del Este, donde la precipitación en el período húmedo es máxima durante la noche (Fig. 5). Durante este período la mayor cantidad de precipitaciones se registra entre las 22:00 y las 01:00 horas; sin embargo, durante el período seco las mayores

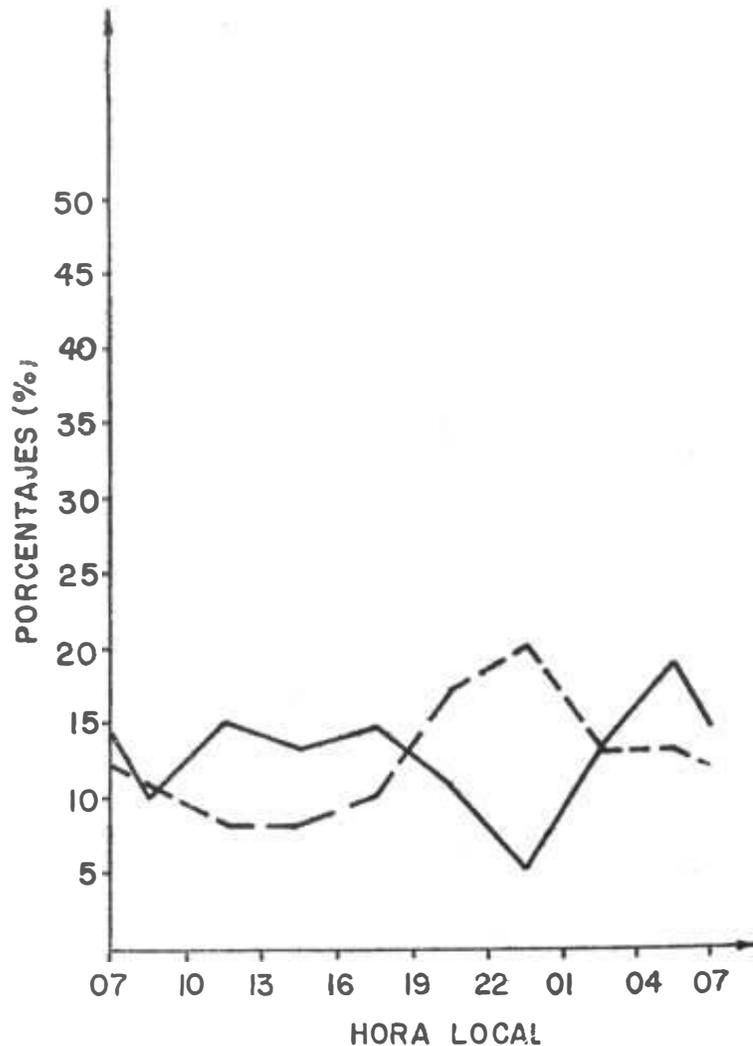


FIG. 5. Porcentajes de la precipitación total que corresponden a cada intervalo de tres horas (07:01-10:00, 10:01-13:00, etc.) en Punta del Este, para el período seco (—), y para el período húmedo (---). Datos pluviográficos 1971-1975.

precipitaciones se registran entre las 04:00 y las 07:00 horas. En el período seco se produce el mínimo absoluto en el mismo horario donde se encuentra el máximo del período húmedo. En este último se localiza un mínimo entre las 10:00 y las 16:00 horas.

En el interior, ejemplificado por La Melvis (Fig. 6), las curvas resultan más simples, en especial la de la temporada húmeda, que muestra un pronunciado máximo de las 13:00 a las 16:00 horas, con un mínimo prácticamente uniforme durante toda la noche. En la época seca la distribución es más irregular, el máximo de la tarde es menos pronunciado, y existe un máximo secundario nocturno de las 04:00 a las 07:00 horas.

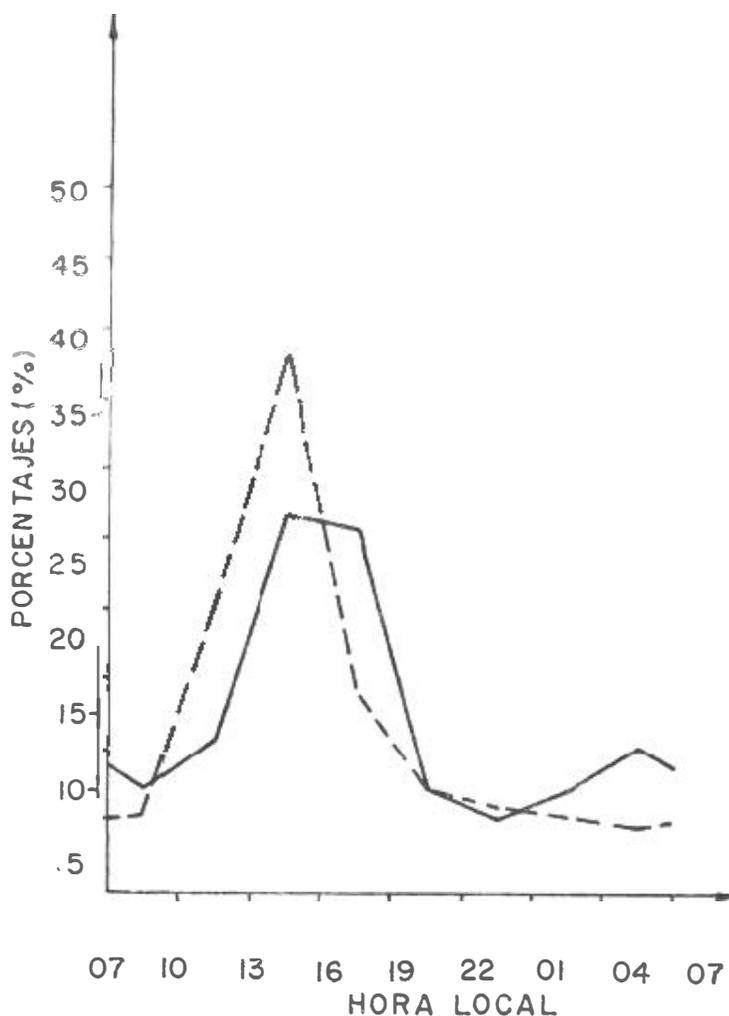


FIG. 6. Porcentajes de la precipitación total que corresponden a cada intervalo de tres horas en La Melvis. Se utilizan los mismos intervalos de tiempo y símbolos de la Fig. 5. Datos pluviográficos 1970-1975.

La Fig. 7 muestra de nuevo que la estación de La Fé puede utilizarse para dar una idea general de la precipitación en toda la Isla. El máximo diurno está bien definido, pero la precipitación nocturna es apreciable. En particular, citemos el máximo de las 22:00 a las 01:00 horas en el período húmedo, y de las 04:00 a las 07:00 horas en el período seco.

El máximo diurno del interior tiene su origen en las tormentas convectivas ocasionadas por el calentamiento. Si bien la distribución diaria de la precipitación no es conocida para puntos del resto del País, el conocimiento empírico de la misma indica que se produce un adelanto en la Isla de la Juventud en el máximo de la actividad convectiva diurna, siendo notable, en particular, la elevada ocurrencia de precipitaciones en el horario de las 10:00 a las 13:00 horas.

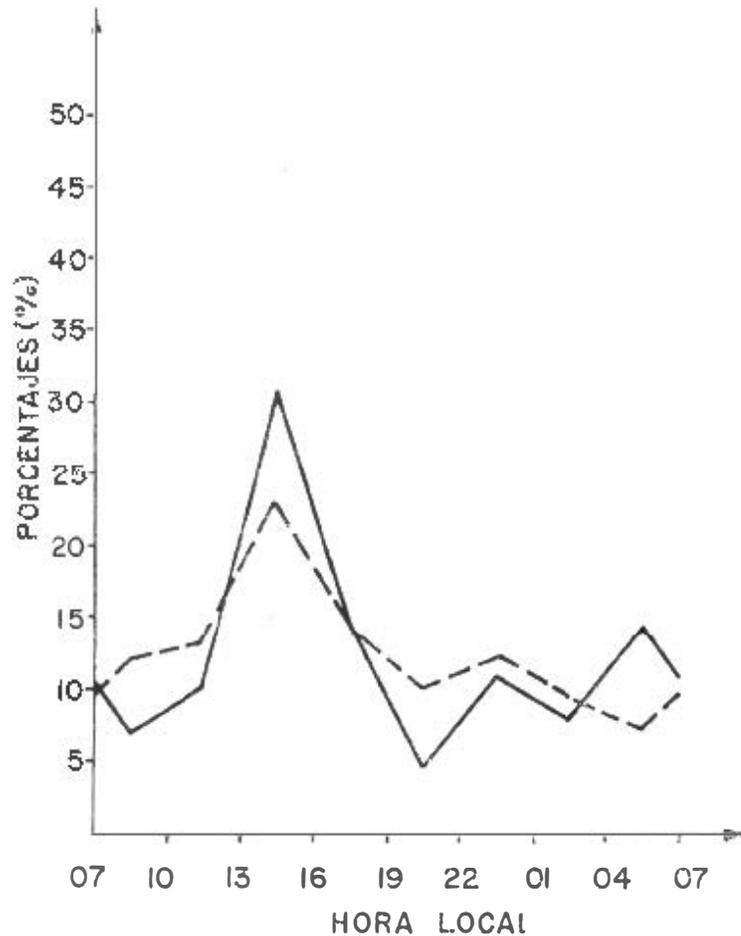


FIG. 7. Porcentajes de la precipitación total que corresponden a cada intervalo de tres horas en La Fé. Se utilizan los mismos intervalos de tiempo y símbolos de la Fig. 5. Datos pluviográficos 1970-1975.

Por otra parte, es de destacar el cambio que se introduce de un período a otro en la precipitación que cae entre las 22:00 y las 01:00 horas, que se corresponde con la presencia de dos fenómenos particulares de la Isla de la Juventud: la actividad de tormentas nocturnas en el período húmedo (A. P. Alfonso y R. Pérez; inédito)⁴, y la aparición súbita de los vientos del *E* en el período seco (Alfonso, inédito)³.

3.4 Duración de la precipitación

No existen diferencias entre las estaciones meteorológicas y entre los dos períodos del año en lo referente a la duración de la precipitación.

La Tabla 1 permite apreciar que, en la mayoría de los casos, la precipitación es de corta duración. Este resultado no constituye una sorpresa, ya que la precipitación es casi siempre de origen convectivo. En el 97 % de los casos, la precipitación cesa dentro de las 2 horas siguientes a su

TABLA 1. Frecuencia relativa para diferentes períodos de duración de la precipitación (min) en La Fé ($N = 2\ 013$).

| Duración | Frecuencia relativa |
|------------|---------------------|
| 0- 15 | 0,53 |
| 16- 30 | 0,21 |
| 31- 45 | 0,09 |
| 46- 60 | 0,06 |
| 61-120 | 0,08 |
| 121-180 | 0,02 |
| 181-240 | 0,005 |
| Más de 240 | 0,005 |

comienzo. Por lo tanto, a menos que existan condiciones sinópticas muy favorables, no debe esperarse una prolongación de la precipitación por más de 2 horas. Es de notar que, en más de la mitad de los casos, la precipitación cesa dentro de los 15 min. siguientes al momento de su comienzo.

3.5 Número de días con precipitaciones

En este elemento se aprecia la marcada diferencia que existe entre los dos períodos del año (Tabla 2). Mientras que en el período seco suelen registrarse precipitaciones en 5 días o menos cada mes, en el período húmedo cada mes cuenta con 13 o más días de precipitación. Los máximos corres-

⁴ "Sistemas de precipitación nocturnos que afectaron a Isla de Pinos durante agosto de 1975", trabajo propuesto para publicación.

TABLA 2. Número de días con precipitación en cada mes para algunas estaciones meteorológicas de la Isla de la Juventud.

| Estaciones | M e s e s | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| La Fé | 4 | 5 | 4 | 4 | 13 | 17 | 16 | 19 | 19 | 14 | 6 | 5 |
| La Melvis | 5 | 5 | 3 | 5 | 14 | 18 | 17 | 18 | 18 | 13 | 6 | 3 |
| Punta del Este | 5 | 6 | 3 | 4 | 10 | 13 | 12 | 17 | 17 | 13 | 5 | 6 |

ponden a agosto y septiembre, en los que hay precipitaciones como promedio en no menos de 17 días. También puede observarse que las diferencias entre un mes y otro dentro de cada período son pequeñas.

4. SUMARIO Y CONCLUSIONES

Ha quedado bien establecido que la característica principal del clima de la Isla de la Juventud es la existencia de dos períodos anuales de precipitaciones: uno con grandes precipitaciones, y otro con pocas precipitaciones, ya que A. P. Alfonso y R. Pérez (inédito)² mostraron que las diferencias en temperatura entre ambos períodos son lo suficientemente pequeñas como para que no se pueda usar el término estación para calificar a los períodos, en el sentido que suele dársele comúnmente al término.

La marcha anual de la precipitación es similar a la hallada para el resto del País, y excepto por la existencia de dos máximos, parecida a la de otras islas del Caribe y de otras regiones tropicales de latitud similar. Sin embargo, la marcha diaria de la precipitación presenta características propias, de importancia para el pronóstico, que debemos enfatizar: En primer lugar, las tormentas diurnas se presentan desde el final de la mañana, produciendo el máximo de precipitaciones entre las 13:00 y las 16:00 horas; esta característica se agudiza hacia el interior de la Isla. En segundo lugar, en los mares adyacentes a las costas *N* y *E* se generan tormentas desde el final de la tarde, que afectan a la Isla en la noche y que producen un máximo secundario de precipitaciones entre las 22:00 y las 01:00 horas. Es precisamente en las costas, y durante el período húmedo, donde podemos apreciar claramente este fenómeno. Aparentemente, las precipitaciones de ambos tipos están asociadas a mesosistemas de carácter local, que necesitan de una investigación profunda en el futuro.

RECONOCIMIENTO

Agradecemos la colaboración prestada por los compañeros del Instituto de Hidroeconomía, del Ministerio de la Construcción, en la obtención de los datos básicos para este trabajo.

REFERENCIAS

- DAVITAYA, F. F., y TRUSOV, I. I. (1965): *Los recursos climáticos de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, La Habana, 68 pp., 9 mapas.
- JANSA, J. M. (1974): *Curso de climatología*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 445 pp.
- RIEHL, H. (1954): *Tropical meteorology*. McGraw-Hill, Nueva York, 392 pp.

ABSTRACT

The spatial and temporal distribution of the precipitation in the Isla de la Juventud is studied. The existence of two defined periods, a dry one and a wet one, is well established. Two maxima, in June and September, characterize the annual precipitation regime in almost all the Isle. Nocturnal maxima and minima in the precipitation related with characteristic systems of the Isle are also found.

CDU 551.576