

## MAPA DE ISOYETAS DE LA SUBREGION DE HEREDIA\*

### INTRODUCCION

Por razones de tiempo, el presente mapa deberá considerarse provisional, ya que para elaborar el mapa definitivo es necesario un trabajo enorme en cuanto a análisis de datos, correlaciones y homogenización de la información.

En efecto, las correlaciones en lo que concierne a las mediciones de precipitación, antes de ser consideradas a priori como confiables para ser usadas en un análisis de datos, correlaciones y homogenización.

En el caso presente (Subregión de Heredia), puede decirse que en la totalidad de las estaciones o bien se han detectado anomalías o bien se han presentado problemas en el procesamiento de la información.

*Jean Louis Govaere\*\**

### RESUMEN

Con la información meteorológica se construye un mapa de Isoyetas de la Subregión de Heredia. En este caso fue necesario construir una metodología propia que permitiera homogenizar y verificar, así como estudiar la representatividad de cada estación, donde la información consideró de 1960 a 1979.

Con los resultados se logran interpretar los frentes de precipitación que se presentan, así como diferencias climáticas con microzonas con distintos niveles de precipitación, que efectivamente pueden ser útiles en el análisis de microclimas urbanos o agrícolas para la subregión de Heredia.

\* Análisis desarrollado con las observaciones y nuevas teorías elaboradas por el Lic. Jean Louis Govaere y el Taller de climatología.

\*\* Docente de la Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional.

## ABSTRACT

With the use of meteorological information we made a isohyet map of the subregion of Heredia. For this study, it was necessary to construct our own methodology that permitted us to group together and verify, and also study the representativity of each station, where the information considered was from 1960 to 1979.

With the results we were able to interpret the precipitation fronts that were presented, also the different climates with microzones of different levels of precipitation, which effectively can be very useful in the analysis of urban or agricultural micro climates of the Heredia subregión.

## INTRODUCCION

Por razones de tiempo, el presente mapa deben considerarse provisional, ya que para elaborar el mapa definitivo se necesitaría un trabajo enorme en cuanto a análisis de datos, correlaciones y homogenización de la información.

En efecto, las estadísticas, en lo que concierne a las mediciones de precipitación, nunca deben considerarse a priori como confiables pues en ellas a menudo se encuentran errores, a veces considerables.

En el caso presente (Subregión de Heredia), puede decirse que en la totalidad de las estaciones o bien se han detectado anomalías o bien se han presentado problemas en el procesamiento de la información.

Sin embargo, se pudo adecuar el método a esta situación, el cual se describe a continuación y se puede afirmar que las modificaciones que deberían introducirse posteriormente serán mínimas, ya que el resultado obtenido en este mapa provisional parece estar bastante próximo a lo que se obtendría aplicando modelos del comportamiento local de la atmósfera (conforme a las leyes de la dinámica y de la termodinámica de los fluidos). Además, no hay que olvidar que estos resultados se comprueban mediante los datos hidrológicos.

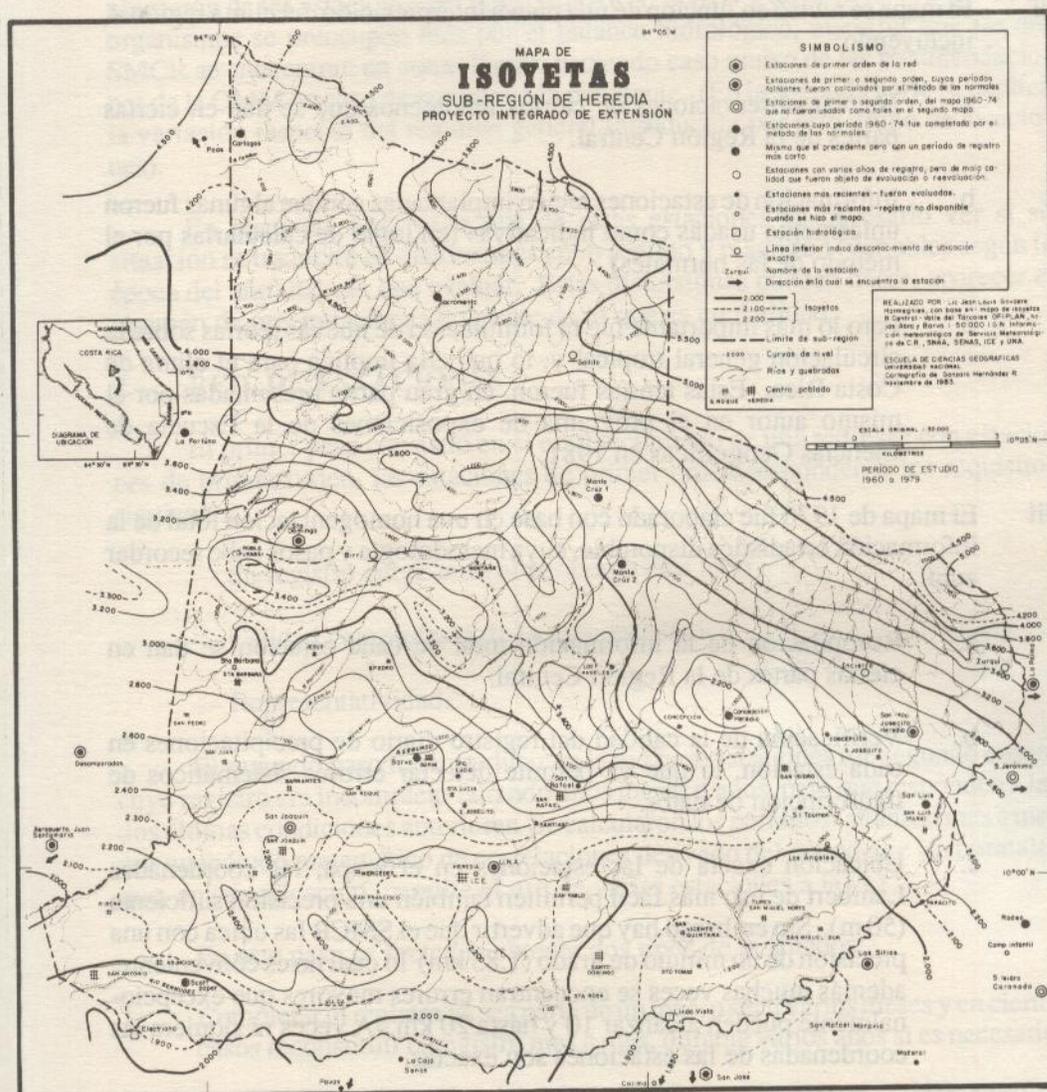
### 1. METODOLOGIA

Se usó como mapa base, un mapa elaborado por el mismo autor en el OFIPLAN en 1976: Isoyetas de la Cuenca del Tárcoles, perteneciendo a la región Central en el cual la Subregión de Heredia, aquí estudiada se incluye totalmente.

- i. Respecto del mapa anterior, el cual cubre el período 1960-1974, se amplió el período de 15 hasta 20 años, usando el período 1960-1979.

El uso de este mapa implicó ciertos preliminares:

Ubicación de nuevas estaciones creadas en los últimos años (las que todavía



no habrían entregado información aparecen con el signo particular en el mapa).

Reubicación de estaciones del primer mapa cuando se comprobó que era necesario. En el caso de la estación doble: Monte de la Cruz se ubicaron con los nombres Monte de la Cruz 1 (ubicación inicial) y Monte de la Cruz 2 (la actual).

Aquí se tomaron en cuenta los errores comprobados desde que se realizó el primer mapa; en particular la estación doble del Monte de la Cruz la de Zurquí, ésta última con datos parciales y errores que habían ocasionado distorsiones en el diseño de isoyetas en el mapa de 1976.

- ii El mapa se revisó en función de una nueva interpretación del clima regional, incluyendo:
  - a. Nuevas observaciones de ciertos fenómenos que se dan en ciertas partes de la Región Central.
  - b. Información de estaciones recién implantadas aunque algunas fueron únicamente usadas como indicativas (en lugar de calcularlas por el método de las normales).
  - c. Pero lo más importante fue la formulación de nuevas teorías sobre la circulación general tropical y, lo que ella implica para el clima de Costa Rica. Estas teorías fueron, en gran parte, presentadas por el mismo autor en el programa de exposiciones de la Escuela de Ciencias Geográficas en 1981.
  
- iii El mapa de 1976 fue elaborado con base en una homogenización total de la información estadística disponible, cuya metodología y pasos cabe recordar aquí:
  - a. Recopilación de la información total de cada estación se dan en ciertas partes de la Región Central.
  - b. Verificación de la calidad del registro diario de precipitaciones en cada estación, lo que ya permite detectar errores sistemáticos de transcripción de datos.
  - c. Ubicación exacta de las estaciones en el mapa; las coordenadas Lambert de uso más fácil permiten también una precisión suficiente (50 m). Sin embargo hay que advertir que el SMCR las ubica con una precisión de un minuto de grado (1.85 km) lo cual no es conveniente, además muchas veces se encuentran errores mayores que excepcionalmente pueden alcanzar 10 y hasta 20 km. A veces ni siquiera las coordenadas de las estaciones son exactas.

En el caso del mapa: subregión de Heredia, todavía existen dudas sobre la ubicación de varias estaciones.

Muchas veces es evidente que las coordenadas oficiales no corresponden a nada, simplemente se trata de las coordenadas de la plaza o de la iglesia de un pueblo del mismo nombre, mientras que la estación se encuentra a kilómetros del lugar.

- d. Estudio de la representatividad de cada estación.

El sitio tiene gran importancia y debe determinarse si va a tener impacto en los valores registrados. Tenemos situaciones de abrigo o de exposición, de pendiente menor (o nulo) que el promedio de la región. En general tenemos buena

ubicación de las estaciones del ICE, SENARA, SNAA y de la UNA (ya que estos organismos se preocupan más por el balance hidrológico, mientras que las del SMCR se encuentran en zonas llanas, haciendo caso omiso de las recomendaciones de la OMM en caso de regiones con pendiente. (En la segunda parte se explica la variación respecto del régimen general introducida por este grupo de estaciones).

En resumen, para cada una de estas estaciones es necesario ver si su situación se traducirá en distorsiones cuyo sentido y magnitud (variables según la época del año) habrán que evaluar. Estas distorsiones pueden hacer; aparecer el régimen de precipitaciones diferente de lo que es en realidad.

## 2. RED DE ESTACIONES

El primer paso consistió en el establecimiento de una red-base con estaciones de primer orden, las estaciones de primer orden responden a los requisitos siguientes:

- Su registro cubre todo el período o casi todo.
- Calidad comprobada de la serie estadística.
- Representatividad.

El segundo paso fue introducir en la red base estaciones (de segundo orden) cuyo registro era incompleto faltando unos meses o años, pero que responden a las dos últimas condiciones anteriores. Se calcularon los períodos faltantes, mes a mes por un método matemático de correlaciones derivado del método de las normales que, en su aplicación, permite el uso de varias estaciones a la vez.

En este paso se pretende obtener dos tipos de resultados:

1. Completar el registro ya sea parte de un mes, o sean varios meses y en ciertos casos reconstituir el registro mes a mes, durante varios años si es necesario.
2. Calcular directamente, también mes a mes, el total (y el promedio) de precipitación durante los 15 ó 20 años considerados.

Es evidente que el segundo resultado es mucho más preciso que el primero, sin embargo, a veces se necesitará del otro para reconstruir el registro de una estación durante un tiempo determinado ya que sirve para calcular las estaciones de menor orden (tiempo de registro más corto).

### 2.2 AMPLIACION DEL PERIODO ESTUDIADO

**NOTA:** Cabe mencionar que el método de las normales permite sacar una correlación entre dos estaciones; pero aquí a nivel del mes se estudiaron las correlaciones, ya que una de las hipótesis de la investigación era que la exposición y la situación podían hacer cambiar los regímenes pluviométricos.

Con respecto al primer mapa que consideraba una duración de 15 años (de 1960 a 1974) el segundo fue ampliado hasta cubrir 20 años, de 1960 a 1979, también se alargó del mismo lapso de tiempo el período de registro común, base de todas las correlaciones.

Sin embargo, completar el registro de cada estación, rehacer todas las verificaciones y después los cálculos hubiera necesitado un tiempo excesivo, no disponible por lo tanto, se decidió emplear el método descrito a continuación.

Sabiendo que la precipitación presenta, año tras año, variaciones respecto de la normal (aquí respecto del promedio 1960-74) y además que la variación tampoco se mantiene igual de un lugar al otro, (se puede mapear estas variaciones para cada año), se propuso que era suficiente conocer las diversas variaciones en estaciones primer y segundo orden para evaluar en cada una de ellas la variación promedio inducida por la ampliación a 20 años del registro respecto del período 1960-74 y finalmente el intervalo de variación (valor en mm), permitiendo así readecuar el valor de la precipitación en el mapa.

De la misma manera se estudiaron, a título indicativo, también los períodos 61-80 y 62-81, siempre respecto del período 1960-74. El primero de estos períodos no trajo ninguna diferencia con el anterior, pero sí el 62-81 que fue netamente superior.

Cabe anotar que, en los cuadros que vienen a continuación la variación global se obtiene haciendo la suma algebraica de las variaciones del período 75-79 y la variación final obtenida, respecto del promedio anterior se obtienen dividiendo este resultado por 20.

Se usaron indiferentemente valores absolutos o relativos. A continuación vamos a dar unos ejemplos.

Años	El Coco	Heredia	San José	Los Sitios	San Josecito	San Joaquín	Palma
1975	+ 8.4%	+15%	+ 6.6%	+ **	- 4.9%	+24.7%	- 5%
1976	-20.1%	-10%	-17.1%	-13.0%		**	+26%
1977	+ 4.5%	-11.5%	-16.0%	-**	-23.4%	**	- 8%
1978	+ 5.2%	+ 1 %	-16.7%	-13.1%	-15.1%	**	-13%
1979	+21.3%	+14%	+ 4.76%	+15.4%	- 0.88	**	+ 3%
1980	- 1.2%	+ 2.5%	+ 8.4%	+24.1%	+ 6.4%	**	+ 9%
1981	+19.9%	+24.6%	+15.3%	+18 %	+18.1%	**	+38%

En la vertiente del Macizo del Barva se hicieron las mismas averiguaciones dando los resultados siguientes:

Años	Desamparados Alajuela	Sto. Domingo del Roble	Barva	Birri	Monte de la Cruz
1975	- 3%	+ 2.6%	**	**	+ 23 %
1976	+ 4%	- 2.4%	**	**	- 7.2%
1977	+ 1%	+ 5.2%	- 5.9%	**	- 23 %
1978	+49%	- 0.6%	+24.4%	**	- 4.6%
1979	+46%	+29.0%	+ 3.6%	+90%	+ 18.5%
1980	**	**	+ 3.2%	+58%	+ 1 %
1981	**	**			
	+97%				

\*Evaluado

\*\*No disponible, al momento del trabajo.

Algunas de estas variaciones pueden aparecer como contradictorias entre sí, pero en realidad son bastante coherentes por zonas (Nota 1: Serías útil mapear estas variaciones año tras año, para su aplicación.)

Examinamos ahora, por zonas las variaciones en las estaciones de primer y segundo orden.

#### La Palma

Globalmente no hay ninguna variación en 75-78, es un poco superior para 75-79 hay un incremento de 0.6% para 75-80.

#### Los Sitios

1% para 75-79, normal para 75-80.

San Josecito de San Isidro de Heredia: se obtiene -2%, este déficit más bien resulta excesivo y puede deberse sea a una sobre evaluación del período 60-74 (calculado por método de las normales), sea al uso de parte del SMCR de valores de un pluviógrafo mal calibrado. También hay fuertes diferencias entre los datos iniciales sacados del archivo y los datos oficiales posteriores.

En el caso de San José, la baja sensible resultante, -2% sobre el promedio, se debe al traslado de la estación desde Cuesta de Mora hasta Barrio Amón, debido a que se alejó de una zona de fuerte precipitación (al S.E. de San José) hacia un mínimo pluviométrico (al N de San José), al mismo tiempo se nota un cambio en el régimen de lluvia.

En los límites de la zona precedente nos encontramos con un incremento débil en las estaciones de Heredia +0.4% y Monte de la Cruz 2 (+0.3%).

Más hacia el S.O. y en la vertiente S.O. del Barva, tal vez debido a una mayor influencia del Pacífico, la variación es más amplia, Barva, Desamparados de Alajuela (5% más), Sto. Domingo del Roble (+1.7%) lo que obligó a una reevaluación de todo el sector.

Se nota que en 1978 la anomalía positiva de Desamparados de Alajuela (+49%) se extendió a El Coco (+5%), Barva (+24%) y Heredia (1%) solamente al pie de la vertiente.

El máximo de 79 es mucho más marcado y extenso y forma una transversal centrada en Birrí (+90%). El Gallito, Desamparados de Alajuela(+46%), Santo Domingo del Roble (+29%), El Coco (+21%), Heredia (+14%), Monte de la Cruz (+18.5%), se nota un valor bajo en Barva (+3.6%), que podría deberse a problemas locales, se prolongan hacia la zona Este: Los sitios (+15%), La Palma (+3%), ahí se siente el efecto del traslado de San José (+4.7%) y se muestra claramente la anomalía de San Josecito.

Al principio se rechazó el máximo de 1979 en Birrí y El Gallito por su exceso, pero fue confirmado posteriormente por valores similares en estaciones vecinas.

En 1980, se comprobó de la misma manera un exceso ocurrido en Birrí (+58%), en común con otras de influencia Atlántica: Los Sitios (+24%) Los Cartagos, La Palma.

En resumen, la variación resultante consiste en una ligera alza para la zona hacia el Este, una disminución de 0.5% al 1% para un espacio entre San Josecito y San José, y entre Los Sitios y Concepción de Heredia, una alza que varía desde 1% hasta 2% en la parte S.O. al pie de la vertiente, y del 2% al 5% en la parte media. No se hicieron reajustes más al norte (Sacramento, Los Cartagos) debido a anomalías de registro en las estaciones.

Para las isoyetas fue fácil el reajuste, ya que se desplazan paralelamente a sí mismas y eso finalmente justifica el método empleado.

## 2. RESULTADOS

El propósito aquí no es la descripción detallada, ni la explicación de los fenómenos que dan lugar a tal disparidad en la distribución de las precipitaciones (ya que estos puntos están expuestos en otro trabajo), solamente se describirán unos resultados sin ahondar en las causas.

La subregión de Heredia está sometida a la vez a la influencia de flujos en proveniencia del Mar Caribe o del Océano Pacífico, en relación con centros de alta o de baja presión, o bien con la termodinámica de las masas de aire locales. Lo que finalmente delimitan zonas de neto predominio de los "climas Atlánticos" o de los "climas Pacíficos" y vastas áreas de transición.

Otra aclaración se necesita hacer aquí: muchos creen que en Costa Rica existe solamente un régimen de lluvias del Pacífico y solamente un régimen de lluvias del Atlántico. Esto se basa únicamente en un profundo desconocimiento de la génesis de los fenómenos pluviométricos y de su relación con la circulación general de la atmósfera en la zona intertropical.

En efecto otros factores intervienen localmente, modificando de manera sensible las características propias a cada régimen, son principalmente:

La exposición respecto de los flujos húmedos, sumada a la orientación de los relieves. Además se toman en cuenta el desnivel absoluto del obstáculo, el gradiente de la pendiente, así como las variaciones en el mismo gradiente, incluye también los casos de acumulación en un valle o contra un relieve.

Como se sabe, un relieve que intercepta un flujo húmedo horizontal provoca un incremento de la precipitación sobre la vertiente expuesta y generalmente una disminución fuerte y hasta su desaparición en la vertiente opuesta.

Lo mismo ocurre cuando a una fuerte pendiente sucede una pendiente suave.

Este es el papel de la situación de exposición o de abrigo en caso de un flujo horizontal húmedo, poco ascendente, pero no pasa lo mismo cuando la inestabilidad de la baja atmósfera se extiende a mediana y alta altitud permitiendo ascendencias de gran amplitud.

El segundo factor es la altitud que en el caso presente juega un papel de gran importancia (pero poco conocido). Más exactamente podemos decir que la variación de la distancia entre el suelo y el nivel de la inversión de temperatura en los alisios (que es el tope para las ascendencias) es determinante de las estaciones pluviométricas en la zona intertropical.

Por esta razón he dividido los regímenes pluviométricos con influencia del Pacífico y los que tienen influencia del Atlántico en regímenes pluviométricos de exposición y regímenes pluviométricos de depresión, subdividiéndolos luego según sus pisos altitudinales.

Unas de las consecuencias de lo precedente son las características comunes que se encuentran en los regímenes pluviométricos de altitud del Pacífico y del Atlántico.

El máximo de precipitación corresponde a los períodos cuando la inversión de temperatura se sitúa a una altitud mayor (al mismo tiempo se debilita) y hasta desaparece. Esto ocurre con mayor frecuencia en los meses de julio y sobre todo en setiembre.

Cuando el nivel de esta inversión se encuentra a una altitud mucho menor (al mismo tiempo se incrementa) merman las precipitaciones o desaparecen: períodos llamados aquí veranillos y veranos.

Si durante un año esta capa de inversión se mantiene a un nivel anormalmente bajo, tendremos un déficit importante de precipitaciones, pero éste sería más marcado en las depresiones de altitud (hay que insistir en este punto ya que las sequías de altitud son más pronunciadas justamente en zonas donde se ubica una gran parte de las fuentes de abastecimiento en agua de la Región Central).

Un tercer factor que interviene es la circulación de las masas de aire en la zona intertropical. Mucho tiempo se le consideró únicamente como la resultante de la acción de los anticiclones subtropicales. Por eso, se llamó Frente Intertropical (FIT), nombre que fue cambiado por Convergencia Intertropical (CIT); en los últimos años, se constató que la acción de los anticiclones no podría explicar todo y se transformó en zona de Convergencia Intertropical, quitándole su carácter de límite.

La climatología dinámica la desligó aun más de los anticiclones, la llama ahora Circulación General Tropical, de dirección Este, reconociéndole una dinámica y características propias. En el centro de ella circulan anticiclones y depresiones relativas. Ahí, las perturbaciones ("lignes de grains") nacen y viven en función de la termodinámica zonal y local.

Su importancia aquí es que de ella depende la presencia o no de la capa de inversión de T<sub>0</sub>, su altitud, la formación o el paso de tormentas; la translación de los sistemas de perturbaciones se modifican en su recorrido sobre el océano cuando las T<sub>0</sub> superficiales sobrepasan los 27.50C, se vuelven más lentas y finalmente se impone el movimiento rotatorio, llamándose según su fuerza, depresión tropical o huracán.

También es importante la posición de esas depresiones sea en el Océano Pacífico (Sur de México, principalmente final de mayo) sea en el Caribe (de agosto a principio de noviembre), los cuales dirigen hacia Costa Rica un flujo muy húmedo, muy caliente, muchas veces con ascendencias bloqueadas llamadas temporales del Pacífico.

El cuarto factor resulta de fenómenos locales.

En la Subregión de Heredia, las masas de aire marítimas de proveniencia sea del Mar Caribe, sea del Océano Pacífico, entran en contacto. Sus parámetros como temperaturas, contenidos de humedad, es decir, finalmente sus densidades son diferentes. Cuando debido a la radiación diurna, la diferencia de T° se incrementa (a contenido de vapor de agua igual, se necesita  $\approx 0.6^\circ\text{C}$  al reposo para que se inicie un movimiento entre dos masas de aire). Todo el mundo sabe que tales masas de aire no se mezclan. Cuando las condiciones atmosféricas son adecuadas se forman lo que podemos llamar frentes.

Las condiciones locales implican diversas modalidades de frente.

La más clásica es cuando el aire más caliente y menos denso que proviene

del Pacífico se encuentra con el más denso del Atlántico, elevándose por encima mientras que este último lo reemplaza por debajo, escurriéndose de manera más turbulenta.

Notamos que, aunque las dos masas de aire son muy húmedas, el contenido en vapor de agua del flujo que proviene del Pacífico es mucho mayor. Este fenómeno (que unos llaman frente de brisas) provoca lluvias importantes, localizándose muchas veces (debido a la conformación del relieve), donde efectuamos nuestras observaciones.

Cuando las masas de aire frías y húmedas se presentan por encima de un relieve importante, da como resultado ascendencias brutales de aire caliente y húmedo que llega por debajo. Este fenómeno se produce principalmente en la vertiente sur oeste del Volcán Barva. El aire frío que entra por los pasos de El Gallito o del Desengaño al Norte, o encima de una fila que va desde el Monte de la Cruz (Cerro Redondo) hacia San Rafael de Heredia incrementando de manera sensible las precipitaciones, sumándose a éstas las de carácter de orográficas.

El mismo fenómeno se da a veces inmediatamente al Sur de las Tres Marías.

Finalmente, se puede añadir que la expansión urbana puede modificar los fenómenos descritos, ya que localmente se produce un sobrecalentamiento del suelo y como consecuencia la formación de una columna de aire fuertemente ascendente. La depresión térmica resultante puede desviar hacia ella los flujos de diferentes temperaturas. En estas situaciones están presentes varias de las condiciones necesarias para la formación de un tornado.

## 2.1 Zonas Climáticas más definidas

- i. Al norte del Virilla y al este del Río Pirro se va a dividir a continuación en tres subzonas:
  - a. La más al Este, cercana al Paso de la Palma tiene un régimen del Atlántico muy marcado: máximo de pluviosidad en diciembre-noviembre, seguido de julio. Lluve casi todos los meses pero con una meta disminución en marzo; la humedad siempre es alta, las temperaturas frescas y la nubosidad casi constante. Las precipitaciones van de 3.500 a 4.000 mm en promedio; llegando a 6.00 ó 7.000 mm, los años más lluviosos (1970).
  - b. Dentro de la misma zona, pero del lado opuesto hacia el oeste y el suroeste tenemos una degradación de este régimen. Las lluvias del Atlántico (Caribe) pierden su intensidad y finalmente se transforman en lloviznas, por lo que su importancia relativa disminuye fuertemente cediendo lugar a un régimen de depresión con máximos en setiembre, octubre y junio. Se presentan allí épocas de verano y de veranillo relativos, ya que la humedad se mantiene elevada, la temperatura fresca; disminuye la nubosidad por un ligero efecto

Föhn. El total de precipitaciones es de menos de dos mil mm en el Suroeste (Moravia) y dos mil ciento cincuenta mm al oeste (Concepción de Heredia).

- c. La parte central constituye una zona de transición entre las dos precedentes. La precipitación disminuye rápidamente: 3500 mm al Este, solamente 2200 al Oeste. Es necesario subdividir esta zona central. Al Este, donde la precipitación queda superior a 3000 mm, el máximo principal se sitúa en noviembre y el secundario en julio.

Más al Oeste, en la zona que de 3 000 mm disminuye al 2200 mm, el máximo puede pasar de noviembre a octubre y después a setiembre. En lo que concierne al otro máximo posiblemente, pasa directamente de julio a junio.

- ii. La segunda región se encuentra al Sur de una línea pasando por Heredia y Alajuela hacia el Rfo Virilla. Se trata de un régimen de depresión de altitud, con influencia del Pacífico. El total de precipitaciones es inferior a 2 000 mm, en general con un primer máximo en junio y un segundo máximo mayor en setiembre. El veranillo es bien marcado y el verano seco.

Las precipitaciones se relacionan con la formación de cúmulo nimbus (nubes de desarrollo vertical) o bien aisladas o comprendidas en un frente de tormenta, o finalmente ligadas al paso de una vaguada. La intensidad de estas lluvias siendo alta, implica una fuerte erosión. Unos chubascos pueden darse también en diciembre o abril en las partes más bajas. El número total de días de lluvia es relativamente bajo; las sequías pueden ser muy marcadas (excepto en la zona de menor altitud).

Localmente podemos tener zonas con exposición a los vientos de Oeste o de Suroeste. En este caso aumentan las precipitaciones hasta más de 2 000 mm, disminuye la importancia de setiembre y junio y el máximo puede pasar en octubre.

En toda esta zona, la temperatura resulta más elevada que lo que daría normalmente la altitud. La insolación es fuerte todo el año sobre todo en el verano. Al mismo tiempo los vientos alisios desecantes (efecto de Föhn) acentúan estos caracteres.

- iii. Una tercera región cubre la vertiente del Volcán Barva, con respecto de esta vertiente, se podría pensar que allí se presenta una cierta homogeneidad; sin embargo, un estudio más detallado lleva a la diferenciación en tres subzonas.

- a. Primeramente, en lo que vamos a llamar al pie de la vertiente, la precipitación se mantiene encima de los 2000 mm hasta 2500 ó 2600 mm, el número de días con lluvia se incrementa (respecto de la zona precedente), tomando especial importancia las producidas por efecto

orográfico sobre los flujos del Oeste. El máximo es de octubre. Las primeras lluvias pueden darse a partir de finales de marzo, y abril es ya un mes lluvioso. Durante la estación seca no es afectada por lluvias que provienen del Atlántico, excepto en el extremo este (donde además se producen los fenómenos de frentes), pero pueden ocurrir chubascos aún durante la estación seca.

Se da el caso que cuando los flujos del Oeste (o de Suroeste) no son muy espesos, pero sí muy húmedos y que son inducidos a ascensiones forzadas (contra los primeros relieves) entonces la condensación del vapor de agua libera una cantidad de calor latente suficiente para que la ascendencia atraviese la capa de inversión de temperatura y entonces empieza un aguacero intenso pero localizado, alargándose durante horas mientras se mantiene el flujo húmedo que lo alimenta y sin que llueva en otras partes (agosto de 1977). Lluvias similares ocurren con frecuencia al caer la noche. (Es interesante destacar que corresponden a condiciones marginales para la formación de aguaceros).

- b. La segunda subdivisión de la vertiente es de exposición al SO. ahí se intensifican las lluvias orográficas, se suman a lluvias ligadas a fenómenos de frente. El total llega rápidamente a 3500 mm y más. El máximo se sitúa netamente en octubre; las lluvias son abundantes desde abril hasta mitad de diciembre, son intensas y de larga duración, especialmente en setiembre-octubre. Durante los temporales del Pacífico llueve constantemente por varios días. La nubosidad se queda elevada así como la humedad. Las mañanas son calientes y las tardes frescas.

Más arriba tenemos una zona con precipitaciones de 3500 a 5000 mm, donde a las lluvias (sobre todo orográficas) del Pacífico se suman las del Atlántico. El máximo está posiblemente en octubre, pero setiembre y noviembre son muy abundantes (más de 2 000 mm a menudo para esos tres meses acumulados). La pluviosidad durante el verano (corto) es muy variable y en ciertos años hay sequías marcadas de varios meses (1964).

- c. Podemos encontrar dos zonas que presentan caracteres similares: somnital al este del Barva (encima de El Gallito) así como la que está al O y NO de este Volcán.

La precipitación es superior a los 4000 mm, pero las influencias atlánticas superan a las del Pacífico. El máximo principal aparece en julio, seguido de noviembre en El Gallito en noviembre (o diciembre), en la zona de los Cartagos y en julio como máximo secundario posiblemente agosto (como en el Sur del Valle de Orosí) y por las mismas razones.

Una característica de esa misma zona es que si en ciertos años no aparece ningún mes seco en otros años sí puede suceder períodos largos de sequías (sequía de altitud).

Todas las otras zonas no citadas presentan características de transición entre las zonas que se acaban de describir.

## 2.2 ISOYETAS

La diferencia de valor entre dos isoyetas consecutivas debe ser escogida tomando en cuenta el error relativo normal. Hay que recordar que, como el mapa se basa sobre todo en la variación pluviométrica de un lugar a otro; el error relativo posible es la suma del error relativo en cada estación. En consecuencia, se considera como precisión excesiva un error relativo inferior al 5%.

Por lo tanto, se escogieron, para los intervalos entre isoyetas, variaciones superiores a este 5% 100 mm para pluviometría inferior a 2.000 mm, 200 mm entre 2.000 y 4.000 mm y 500 mm encima de 4.000 mm de precipitación, ya que en las zonas concernidas en este última caso están ubicadas pocas estaciones, quienes por lo demás, presentan serias anomalías en sus registros (ver mapa).

Se emplearon isoyetas intercaladas en casos de que era necesario aclarar localmente ciertos detalles.

## BIBLIOGRAFIA

- Mapa de Isoyetas (1960-1974). Región Central, Cuenca de río Tárcoles: por Lic. Jean Louis Govaere H. OFIPLAN. Junio de 1976.
- Información Estadística: ICE, A. y A, SENARA, Instituto Meteorológico Nacional, Taller de Climatología de la Escuela de Ciencias Geográficas, UNA. Heredia.