

LOS ELEMENTOS CLIMATICOS Y EL DESARROLLO DE *Coffea arabica* L., EN CHINCHINA, COLOMBIA

Alvaro Jaramillo-Robledo*
Germán Valencia-Aristizábal**

INTRODUCCION

La interrelación entre componentes genéticos, ambientales y de manejo influye en la fenología y en las modificaciones que muestran las plantas durante su vida.

Los estudios que se han hecho en café para tratar de determinar la influencia de los elementos del medio ambiente sobre algunas variables biométricas de la planta, demuestran que en aquellas regiones donde se presenta un período seco, el comportamiento está condicionado a las variaciones en la cantidad de precipitación o en la humedad del suelo.

En El Salvador se encontró una relación significativa y positiva entre las lluvias que caen en los primeros meses del año y la producción de café del mismo año (26).

En Kenya los crecimientos máximos de ramas ocurren en la estación lluviosa y los crecimientos mínimos, en la estación seca (19, 20); la iniciación floral parece ser influida por la falta de agua durante el período seco, siendo activada por lluvias ligeras o por una baja en la temperatura (30); para Wakefield, citado por Maestri y Barros (22), el crecimiento del café está correlacionado con la distribución de la precipitación en aquellas regiones secas.

* Asistente de la Sección de Agroclimatología del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe, Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Jefe de la Sección de Fitofisiología del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe, Chinchiná, Caldas, Colombia.

En Yangambi el ritmo de desarrollo de los árboles de café depende esencialmente de la lluvia; otros elementos climáticos solo atenúan los efectos de la lluvia o de la sequía (25).

En las regiones donde no se presentan déficit hídricos en el suelo, el comportamiento del café está estrechamente relacionado con la disponibilidad de radiación solar (9, 23).

Boss (6), observó, en las condiciones de Turrialba, que el mínimo crecimiento ocurrió cuando las temperaturas fueron bajas y los días cortos, y no se encontró una correlación entre la tasa de crecimiento y la precipitación o la humedad del suelo, lo cual es razonable, ya que los suelos tienen alta capacidad de retención de agua.

Barros y Maestri (4), al estudiar el ritmo de crecimiento en café en lotes irrigados observaron un paralelismo entre las curvas de crecimiento y las curvas de temperatura, de irradiancia y de fotoperíodo; se demostró además que el tallo, las ramas laterales y las hojas tienen un crecimiento periódico similar.

Gindel (15) encontró que los elementos climáticos que controlan el desarrollo foliar del café son la radiación solar y la temperatura.

El café en Colombia crece durante todo el año, con dos épocas de intenso crecimiento las cuales coinciden generalmente con las épocas de florecencia; no se ha encontrado una relación entre la cantidad de lluvia caída y el crecimiento, pero si se ha determinado una relación directa entre las sumas de las temperaturas medias horarias y el crecimiento máximo y mínimo (27).

Castillo (11), en Cenicafé, al estudiar la relación del crecimiento del cafeto con la temperatura en condiciones de campo, encontró la mayor correlación con el número de horas con temperaturas nocturnas superiores a 20 °C observadas 3 ó 4 semanas antes; la temperatura máxima estuvo correlacionada con el crecimiento. Valencia (28), demostró que las plantas de café ubicadas a 1.050 m.s.n.m. (22,5 °C) crecieron 2,5 veces más que las que estaban a 2.050 m.s.n.m. (16,0 °C).

Para las condiciones climáticas de Cenicafé similares a las de Naranjal, no se encontró relación entre las variables de la planta y la precipitación (16).

El máximo desarrollo de flores proveniente de botones florales, más o menos coincide con los períodos de máxima radiación solar y no parece depender del contenido de agua en el suelo, el cual para las condiciones de Yangambi es suficiente para asegurar una hidratación completa de la planta (21).

Para Alvim (1) los factores externos que controlan la floración del café son la longitud del día y la distribución de las lluvias.

La lluvia o el riego inducen la antesis de muchos botones en un plazo de 8 a 12 días y depende de la temperatura; las yemas florales en reposo ocurren debido a una deficiencia de agua y por lo tanto cualquier tratamiento que disminuye la tensión de agua dentro de las yemas causa la floración (17).

En Kenya, las floraciones ocurren después de una sequía severa cuando la lluvia o el riego por si solos son estímulo suficiente (5, 7, 8); sin embargo, temperaturas relativamente bajas (17 °C) pueden desempeñar un importante papel en la iniciación floral (22).

Para Browning (7), la floración es un estímulo independiente del efecto de la humedad del suelo por la reducción rápida de la temperatura que ésta origina; el comportamiento de la floración no parece apoyar la idea de la existencia de un período previo de alta tensión de agua en el suelo. Esta tensión de agua está determinada por la demanda atmosférica por evaporación, más que por la humedad del suelo; además, existe una correlación altamente significativa entre la temperatura y la apertura de flores. La evaporación calculada por la fórmula de Penman entre dos floraciones consecutivas y la magnitud de la disminución de la temperatura asociada con la segunda floración fue significativa y negativamente correlacionada.

El presente estudio pretende conocer cuáles son los elementos del clima que influyen en la altura de la planta, crecimiento de ramas, número de flores y número de frutos en *Coffea arabica*, variedad Caturra para las condiciones de Naranjal (Chinchiná, Colombia), durante un período de tres años y medio de observaciones, y al mismo tiempo verificar cuáles son las medidas biométricas de la planta que reflejan mejor el efecto de los elementos del clima.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo, que tuvo una duración de 44 meses (enero de 1963 - agosto de 1966), se realizó en la subestación experimental de Naranjal, a 4°58' norte y 75°36' oeste, con una altitud de 1.370 m.s.n.m.

Las medidas se efectuaron semanalmente excepto para el número de flores las cuales se hicieron cada dos días, en 48 árboles de *Coffea arabica* L., de la variedad Caturra, a plena exposición solar, iniciándose cuando las plantas tenían dos años de edad; las medidas consideradas fueron: altura de la planta, longitud de ramas plagiogeotrópicas, número de flores y número de frutos.

Los registros meteorológicos se obtuvieron en una estación próxima a la parcela experimental, considerándose para el estudio temperatura mínima media, temperatura máxima media y temperatura media, medidas efectuadas dentro de la caseta termométrica a 2,0 metros de altura; la precipitación se registró en un pluviógrafo tipo Hellmann; el brillo solar en un heliógrafo Campbell-Stokes; la evaporación se midió dentro de la caseta meteorológica con balanza Lambrecht; la evapotranspiración potencial se calculó con la fórmula de García-López (14), la cual se ajusta bien a las condiciones climáticas de la región al ser comparada con el tanque de evaporación clase A (18). A partir de los registros del termógrafo se estimaron los siguientes coeficientes: temperatura máxima x duración, temperatura mínima x duración y temperatura efectiva. Esta última se estimó midiendo áreas debajo de la curva de temperatura y considerando una temperatura base de 10 °C.

La variación del almacenamiento de agua en el suelo se calculó por el método de Thornthwaite-Mather utilizando la fórmula para cálculo de la evapotranspiración potencial de García-López y una capacidad de retención de agua del suelo de 100 milímetros.

Se consideraron además las relaciones brillo solar observado/brillo solar posible (n/N) y precipitación/evapotranspiración potencial (P/ETP).

La información anterior se procesó en el computador del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), utilizando el modelo "stepwise" máximo r^2 para regresión múltiple; este modelo lo utilizó Wielgolaski (29) en trabajos fenológicos con manzano. El análisis anterior relaciona una variable dependiente Y (cada una de las variables de la planta) con las variables independientes X_1, X_2, \dots, X_n (variables del clima), en varias combinaciones para obtener un mínimo de varianza residual con el mínimo de variables independientes. Cualquier variable independiente que no remueva una porción significativa de variación en Y se elimina del análisis. Por lo tanto, entra en el programa la variable independiente que explica la mayor cantidad de variación (el más alto coeficiente de determinación o valor r^2) con la variable dependiente. Las variables restantes, se analizan de nuevo y aquella con el valor más alto para r^2 entra de segunda. El proceso se repite hasta que se incorpora el total de variables independientes (3). De esta forma se seleccionan las variables que expliquen la mayor parte de la variación en el desarrollo y crecimiento de la planta.

El programa correlacionó cada variable de la planta con los elementos de clima ocurridos un mes antes y dos meses antes. Además se calcularon regresiones simples entre valores mensuales de las variables de la planta y los elementos de clima ocurridos simultáneamente.

