

RELACIONES ENTRE EL CLIMA Y EL CAFETO.

Influencia de los factores climáticos sobre la periodicidad de crecimiento del cafeto.

Para determinar las relaciones entre los factores climáticos y el desarrollo del cafeto, se hicieron en Cenicafé observaciones de crecimiento durante ocho años, en una plantación de café Caturra, a plena exposición solar. Simultáneamente se midieron diferentes elementos meteorológicos en una estación climatológica cercana a la plantación. Se observaron 50 árboles.

El ciclo principal del cafeto en Cenicafé, se inicia en marzo-abril, cuando ocurre el máximo crecimiento de ramas. Luego se realiza la formación de nudos, su diferenciación y la maduración de las yemas florales. La antesis se registra entre enero y marzo. El fruto inicia su desarrollo presentando su máximo alargamiento en mayo-junio, continúa la formación del endospermo y finalmente la maduración o coloración roja de las cerezas en agosto-septiembre. En consecuencia, se requieren aproximadamente 18 meses para que se cumpla el ciclo completo de fructificación, desde la formación de las ramas hasta la recolección del fruto.

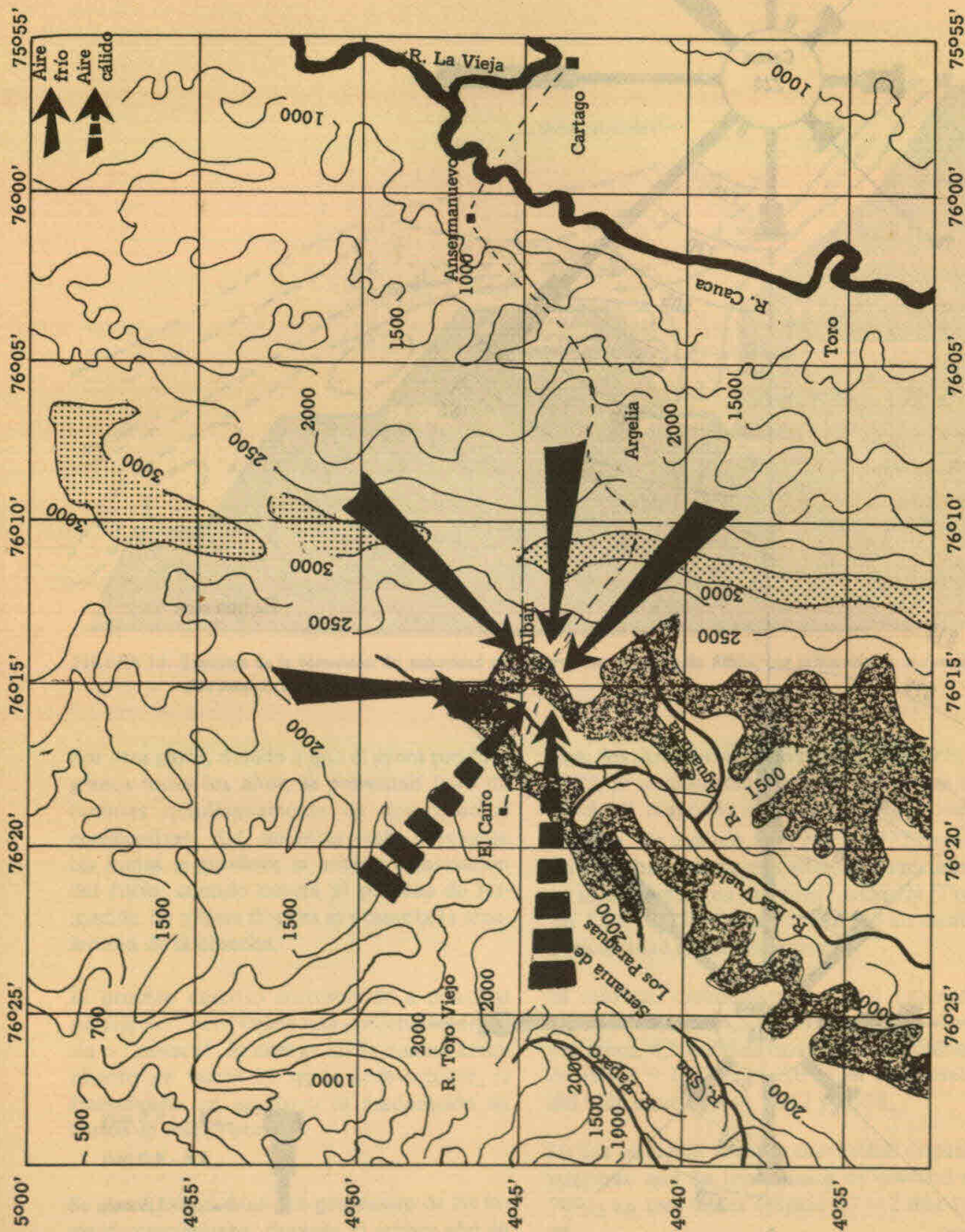


FIGURA 12.- Localización topográfica de la Subestación de Albal y direcciones predominantes de los vientos fríos y cálidos.

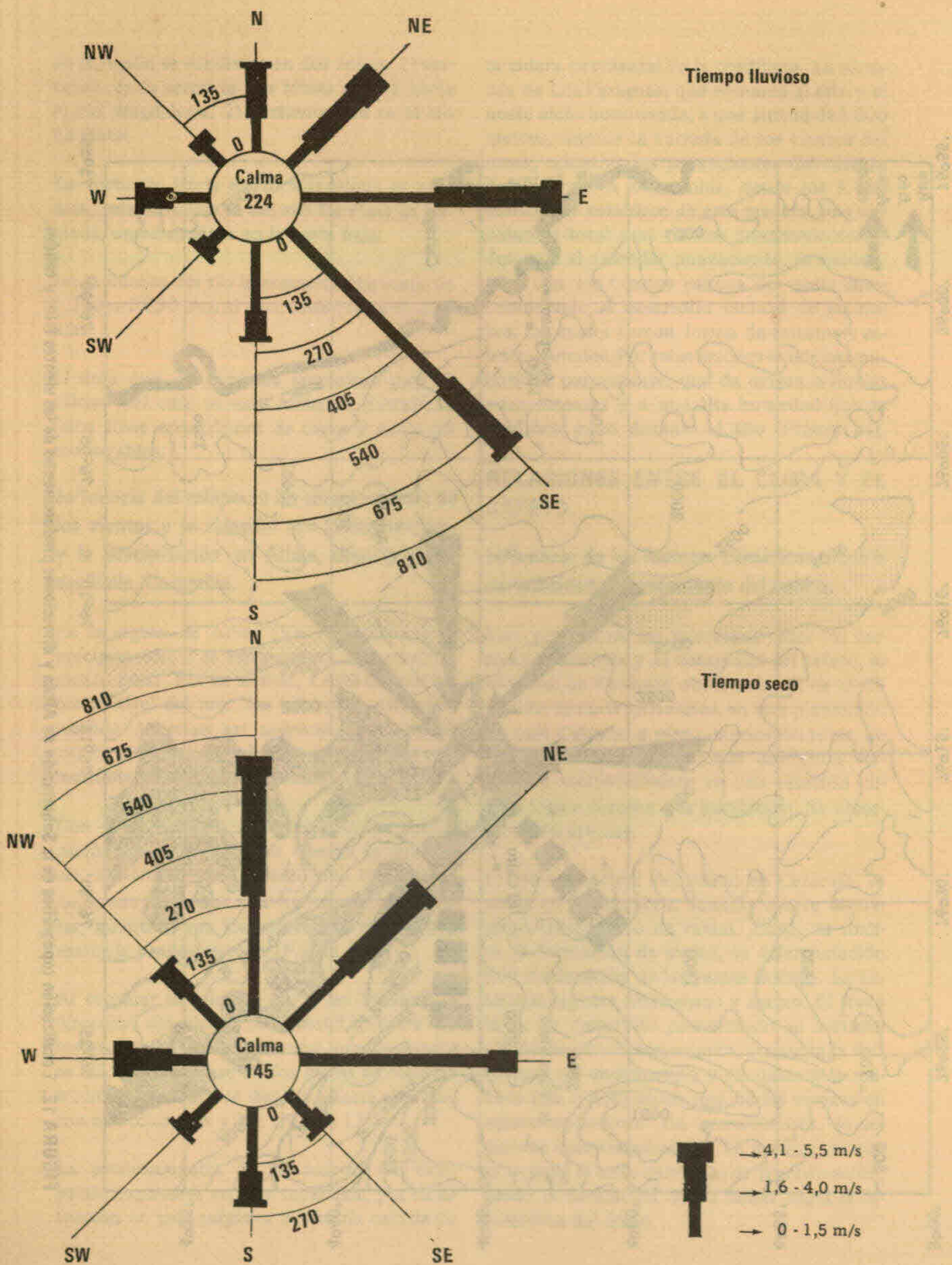


FIGURA 13.- Direcciones del viento y ráfagas predominantes en tiempo seco y lluvioso en Albán (Valle del Cauca).

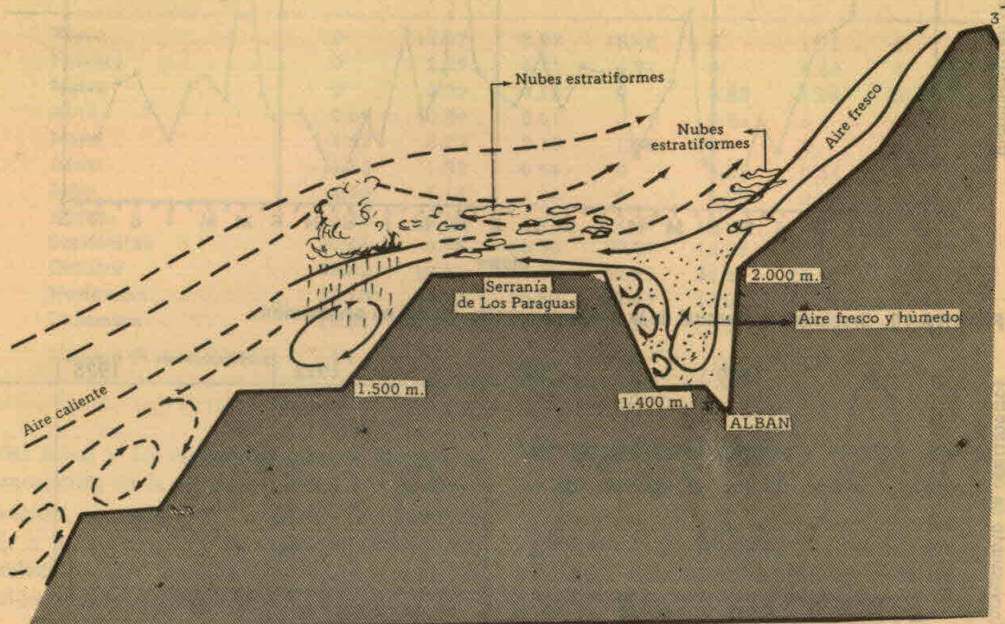


FIGURA 14.- Esquema de la formación de nubosidad estratiforme en la región de Albán, por influencia de la circulación local de los vientos.

Por otra parte, debido a que el árbol produce granos todos los años, se presentan fases diferentes simultáneamente de dos cosechas consecutivas. Así, mientras están creciendo las ramas se produce la antesis e iniciación del fruto; cuando ocurre el proceso de formación de yemas florales se presenta la recolección de la cosecha.

El proceso descrito corresponde a cosechas principales, pero existe una cosecha secundaria o "mitaca", la cual se inicia con un crecimiento de ramas en septiembre-octubre, la florescencia en agosto y la maduración de frutos en marzo-abril.

Se encontró un aumento progresivo de las tasas de crecimiento, durante el primer año de desarrollo del árbol.

Para los árboles en producción en 1971 y 1973, el crecimiento de ramas y la altura del árbol fue mayor en marzo-abril y agosto-septiembre. En cambio, en 1970 y 1972 cuando las cosechas fueron más altas, este crecimiento se concentró en el primer semestre (Figuras 15 y 16). El diámetro del tallo no mostró periodicidad en su crecimiento.

El máximo crecimiento mensual promedio registrado fue de 6,8 centímetros en la altura del árbol, 4,9 centímetros en el alargamiento de ramas y 0,2 centímetros en el diámetro del tallo, ocurridos en 1967 y 1968.

En los primeros años la cosecha fue dispersa, mientras que en los últimos se cosechó un 70% en tres meses (Figura 17 y Tabla 10).

No existieron relaciones entre las variables

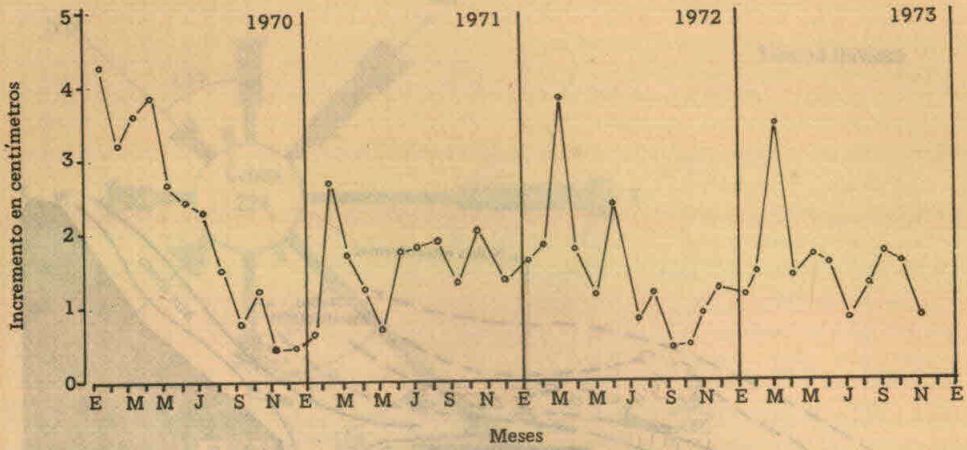


FIGURA 15.- Crecimiento mensual de la altura de árboles de café en producción.

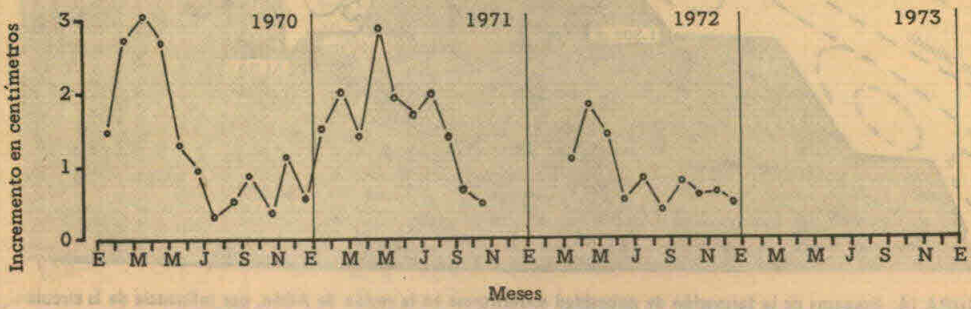


FIGURA 16.- Crecimiento mensual de las ramas de árboles de café en producción.

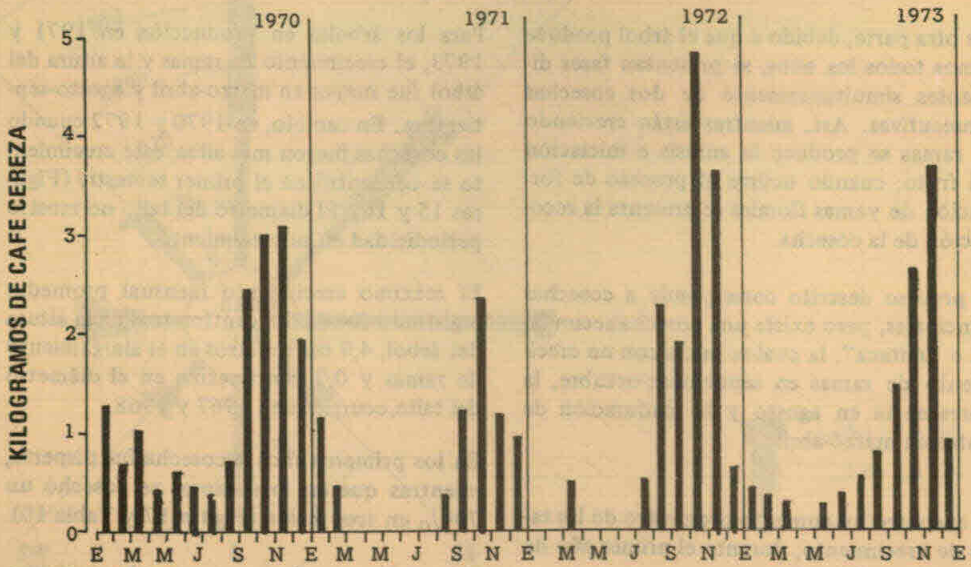


FIGURA 17.- Producción mensual por árbol, en kilogramos de café cereza.

TABLA 10.- DISTRIBUCION DE LA COSECHA, EXPRESADA EN PORCENTAJE.

Meses	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Ene.o	0	10.07	8.98	15.48	0	1.71	0
Febrero	0	2.79	4.21	4.97	0	0.52	0
Marzo	0	2.70	4.15	0	2.82	1.08	0
Abril	0.60	10.24	5.61	0	0.96	0	0.20
Mayo	1.87	8.17	2.18	1.56	0	0	0
Junio	1.12	1.57	0.54	0	0.53	0.38	0
Julio	4.70	1.14	1.30	0	1.79	0.30	3.36
Agosto	6.82	8.65	2.95	2.79	17.95	3.23	24.74
Septiembre	20.44	6.98	18.50	19.24	12.93	17.15	18.77
Octubre	39.82	19.61	18.85	32.25	33.37	28.40	32.92
Noviembre	13.10	14.18	20.69	13.47	13.98	42.54	13.79
Diciembre	11.53	13.90	12.04	10.24	15.67	4.69	6.22
Número de recolecciones	14	17	15	10	13	14	9

del árbol y los elementos meteorológicos, a excepción de la altura del árbol y la precipitación, cuando los árboles eran jóvenes ($r = 0,51$ a $r = 0,71^{**}$). Además, existió una relación entre la altura del árbol y la producción del año siguiente ($r = 0,65^{**}$).

Se encontró una relación positiva entre el crecimiento de ramas registrado de febrero a mayo y la producción de agosto a enero del año siguiente ($r = 0,73^{**}$), y entre el diámetro del tallo y la producción, excepto para 1971, año en que se registró una producción muy baja (Tabla 11).

TABLA 11.- RELACIONES ENTRE DIAMETRO Y PRODUCCION.

Diámetro	Producción	
1967	1968	0,52**
1968	1969	0,61**
1969	1970	0,51**
1970	1971	0,11
1971	1972	0,41**

Los elementos climáticos y el desarrollo de *Coffea arabica* L., en Chinchiná, Colombia.

Este estudio pretende conocer cuáles son los elementos del clima que influyen en la altura, el crecimiento de ramas y el número de flores en *Coffea arabica* L., variedad Caturra en las condiciones de Chinchiná, Colombia, durante un período de 3,5 años de observaciones.

Las medidas en las plantas consideradas fueron: brillo solar observado; brillo solar observado/brillo solar posible; precipitación; evapotranspiración potencial; precipitación/evapotranspiración potencial; temperatura media; temperatura máxima; temperatura mínima por su duración; temperatura efectiva; evaporación y variación del almacenamiento de agua en el suelo.

La información anterior se procesó mediante el modelo estadístico "Stepwise" máximo r^2 para regresión múltiple.

Los elementos climáticos que influyeron en la altura, en el crecimiento y en el número de flores en café se presentan en la Tabla 12.

TABLA 12.- COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES DE LA PLANTA (*Coffea arabica* L.) Y LOS ELEMENTOS DEL CLIMA.

Elemento climático	P l a n t a		
	Altura	Crecimiento de ramas	Número de flores
Brillo solar	0,47**	0,29*	0,55*
Temperatura mínima	0,29*	-0,34*	
Temperatura efectiva	0,48*	0,37*	
Evaporación	0,44**	0,30*	0,35*

Los elementos climáticos que influyeron en la planta (Tabla 12) están estrechamente relacionados con la disponibilidad de radiación solar; no se observó correlación significativa con la precipitación, lo cual estaría indicando que no fue un elemento del clima, limitante para el crecimiento de la planta durante el ensayo.

Los modelos de regresión múltiple encontrados fueron:

Crecimiento de ramas = $46,0 - 1,4$ temperatura máxima media* + $11,7 (n/N)^*$

n = Brillo solar observado

N = Brillo solar posible

Los patrones de crecimiento en altura y en longitud de ramas plagiotrópicas son continuos y semejantes, como se comprobó por el alto coeficiente de correlación encontrado al comparar las dos variables de la planta (0,86**).

El tiempo comprendido entre la floración y la formación completa del fruto está entre 8 y 9 meses. Del total de flores formadas solamente un 30 a 40% llegan al estado de fruto.

Para las condiciones climáticas de Chinchiná la máxima apertura de yemas florales ocurre en períodos de máximo crecimiento.

Se concluye que para las zonas cafeteras de Colombia, en las que no se presenten déficit hídricos, el comportamiento de la planta está estrechamente relacionado con la disponibilidad de radiación solar.

Observaciones sobre la relación del crecimiento del cafeto y la temperatura en condiciones de campo

Se trataron de determinar las relaciones entre el crecimiento vegetativo del cafeto y ciertos elementos meteorológicos y sus variaciones (expresadas en diferentes formas) a través del año.

Los datos de crecimiento (elongación de ramas) utilizados corresponden a medias semanales de un número variable de ramas, se inició con 74 ramas y se terminó con 340, debido a que se fueron desarrollando nuevas ramas secundarias. Se escogieron al azar 6 árboles de un lote sembrado con la variedad borbón, en un área de 6.400 m², localizado en el Centro Nacional de Investigaciones de Café.

Los datos de crecimiento se relacionaron con los de los siguientes elementos meteorológicos: temperatura máxima, oscilación diaria de la temperatura, brillo solar, variaciones horarias del brillo solar y frecuencia del número de horas de diferentes temperaturas

diurnas y nocturnas, ocurridas durante una semana.

Se observó que las curvas de brillo solar, la de su variación y oscilación de la temperatura, estuvieron muy relacionadas entre sí y que sus más altos valores ocurrieron antes del máximo crecimiento.

Las curvas de la frecuencia del número de horas con temperaturas diurnas superiores a 25°C y nocturnas superiores a 20°C, se presentan un poco desviadas a la derecha con relación a las curvas antes dichas. Las temperaturas bajas, menores de 15°C de noche, fueron más frecuentes en las épocas de menor crecimiento.

La única relación estadísticamente significativa, fue entre crecimiento y temperaturas nocturnas superiores a 20°C observadas tres o cuatro semanas antes ($r = 0,40^*$).

En la Figura 18 se aprecian las curvas de crecimiento y de temperaturas nocturnas mayores de 20°C.

En cuanto a lluvia, puede notarse que no ocurrió un período de verdadera sequía y que los máximos de crecimiento no guardaron ninguna relación con las cantidades de lluvia caída. El período de menor crecimiento ocurrió en tiempo de lluvias abundantes y continuas (en todas las semanas).

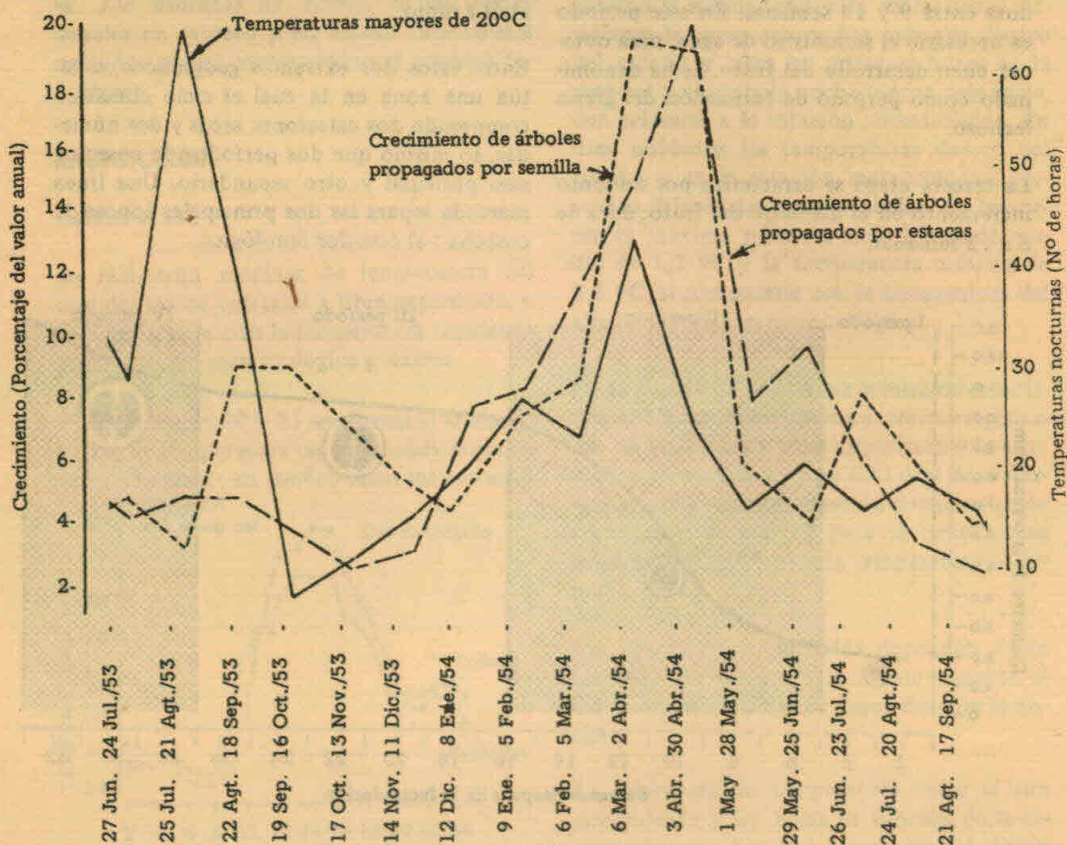


FIGURA 18.- Relación entre las temperaturas nocturnas y el crecimiento de las ramas del café.

Influencia de la precipitación en el crecimiento y pérdidas del fruto del café.

Se determinaron las curvas de la evolución diametral del grano de café en Cenicafé y su relación con el suministro de agua. Para el efecto, semanalmente se midieron desde el inicio de su formación los diámetros de los granos, durante ocho florescencias, seleccionando 150 flores de una plantación de café Caturra. Se definieron cuatro períodos o etapas de desarrollo (Figura 19).

La primera etapa oscila entre dos y seis semanas, después de la fecundación, notándose poca influencia del suministro de agua.

La segunda etapa de crecimiento acelerado dura entre 9 y 14 semanas. En este período es necesario el suministro de agua, para obtener buen desarrollo del fruto. Se ha denominado como período de formación del grano lechoso.

La tercera etapa se caracteriza por un lento incremento en el diámetro del fruto; dura de 8 a 12 semanas.

Por último, una etapa que dura de tres a siete semanas, en que se incrementa la tasa de crecimiento del diámetro, en relación con la etapa anterior. Normalmente ocurre en época lluviosa.

El Ecuador fenológico del café

Se ha demostrado que existen en Colombia dos épocas diferentes para la recolección de la cosecha del café. Estas épocas están relacionadas con las secuencias climáticas diferentes al norte y el sur del país. En el norte el período seco ocurre entre diciembre y abril, el café se cosecha entre septiembre y diciembre. En el sur, el período seco ocurre de julio a septiembre, y la cosecha de café de abril a junio.

Entre estos dos extremos geográficos, se sitúa una zona en la cual el ciclo climático comprende dos estaciones secas y dos húmedas, lo mismo que dos períodos de cosecha, uno principal y otro secundario. Una línea marcada separa las dos principales épocas de cosecha: el ecuador fenológico.

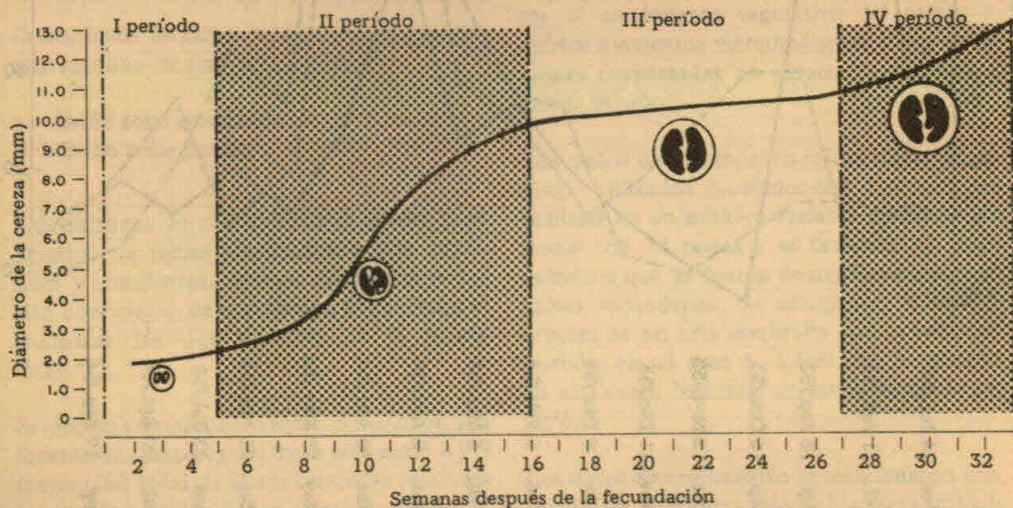


FIGURA 19.- Curva promedio de crecimiento del fruto de café en Cenicafé.

Desde el punto de vista meteorológico, se puede concluir que el ciclo principal de producción depende de la intensidad relativa de la estación seca principal, la pluviosidad durante uno o dos meses debe ser inferior al 50% del promedio anual.

Se ha constatado que sobre las pendientes de la cordillera Central en Caldas, por donde pasa el ecuador fenológico, el ciclo productivo del café cambia bruscamente en el interior de una zona de poca extensión, con una diferencia de altitud de 100 a 200 metros solamente. Este cambio local, igualmente aparece en la secuencia de la distribución de las lluvias y se explica por la influencia del relieve. Las isolíneas de 5.50% de las lluvias anuales en febrero y en agosto (principales períodos secos) corresponden al ecuador fenológico.