



DISTRIBUCIÓN DE LA FLORACIÓN Y LA COSECHA DE CAFÉ EN TRES ALTITUDES

Beatriz Eugenia Vélez-Arango*; Álvaro Jaramillo-Robledo**;
Bernardo Chaves-Córdoba**; Mario Franco-Arcila*

La floración del cafeto *C. arabica* L. está influenciada por factores genéticos, endógenos y ambientales; dentro de éstos se incluyen la radiación solar, la temperatura y la disponibilidad de agua en el suelo. La floración se ha dividido en las siguientes etapas: 1. Iniciación y diferenciación de los botones florales, que se caracteriza por un ensanchamiento de la axila foliar y los botones tienen forma de cúpula; 2. Inflorescencias, botones agrupados y cubiertos por mucílago; 3. Latencia, en la cual los botones se separan entre sí, son blanco verdosos y tienen entre 7 y 10mm; 4. Preantesis, botones florales blancos y próximos a abrir, tienen 1cm o más de longitud; y 5. Antesis o flores abiertas (3, 4, 9, 11, 13).

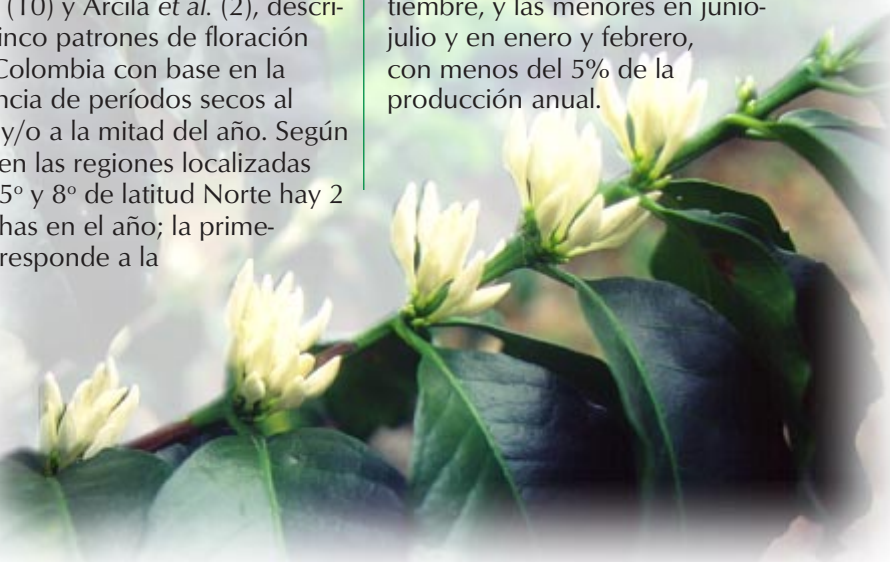
En países como Etiopía, India y Brasil, hay sólo un período de crecimiento vegetativo y de floración en el año, mientras que en Kenya existen dos floraciones debido a la presencia de períodos húmedos y secos. En Costa Rica, Colombia y en algunas regiones de Australia, donde los períodos secos y húmedos no están bien definidos, se presentan varios períodos de mayor crecimiento vegetativo rápido y de floración en el año.

Trojer (10) y Arcila *et al.* (2), describen cinco patrones de floración para Colombia con base en la presencia de períodos secos al inicio y/o a la mitad del año. Según ellos, en las regiones localizadas entre 5° y 8° de latitud Norte hay 2 cosechas en el año; la primera corresponde a la

floración principal, que ocurre en los tres primeros meses del año y se recolecta entre septiembre y diciembre (75%) y el 25% restante se distribuye a través del año o se concentra de agosto a septiembre y se cosecha en los meses de abril y mayo, (cosecha de mitaca o travesía). En la zona central cafetera Alvarado y Moreno (1) estudiaron la distribución de la cosecha en las variedades Caturra y Colombia y registraron las mayores recolecciones en agosto y septiembre, y las menores en junio-julio y en enero y febrero, con menos del 5% de la producción anual.

* Asistente de Investigación y Auxiliar I de Investigación. Fisiología Vegetal. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Investigador Científico II. Agroclimatología y Biometría, respectivamente. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.



Materiales y métodos

Este estudio se realizó en las localidades de El Tablazo (1.900msnm), Naranjal (1.400msnm) y Santágueda (1.100 msnm) ubicadas en la vertiente occidental de la Cordillera Central en el departamento de Caldas, Colombia. Se registraron la temperatura, la lluvia y el brillo solar en las estaciones climáticas de Cenicafé: Agronomía, Estación Central Naranjal y la Granja Luker (Tabla 1).

En enero de 1996 se sembraron en cada localidad 324 plantas de seis meses de la var. Colombia, en seis parcelas de 54 plantas, a una distancia de 1,42m x 1,42m (5000 plantas/ha). A partir de septiembre de 1996 y cada 15 días se contaron las floraciones y las flores estrellas, en dos ramas de la parte baja, media y alta de la planta.

Los valores se expresaron en porcentaje del período estudiado (seis meses) y se consideraron de interés las floraciones por encima del 15% las cuales brindan un buen pase de cosecha. Se contaron los frutos, cada 15 días, en el estado de llenado y endurecimiento de la almendra, que se caracterizan por su color verde oscuro y consistencia semilechosa, denominados fruto 3 por Salazar et al. (8) (Figura 1). La distribución de la cosecha se obtuvo a partir del total de estos frutos contados durante cada semestre y se calcularon los porcentajes para cada fecha (Figura 3).



Figura 1. Frutos de café de consistencia semilechosa.

Registros climáticos. Con los datos de la precipitación y la evaporación de cada 15 días, se calculó el Índice de Humedad en el suelo ($IHS = \text{Evapotranspiración real} / \text{Evapotranspiración potencial}$) que mide la disponibilidad de agua en el suelo y varía entre 0 y 1; los índices menores de 0,5 indican deficiencia.

Durante el estudio (enero/96 a julio/98) ocurrieron dos períodos secos muy acentuados, de julio a septiembre/97 (IHS entre 0,1 – 0,5) y desde diciembre hasta abril/98 ($IHS = 0,2 - 0,5$) asociados al Evento Cálido del Pacífico (El Niño), considerado como uno de los más fuertes del siglo XX (Figura 2).

Resultados

Distribución de la floración. La etapa de floración se registró entre septiembre/96 y mayo/97. A 1.100m las floraciones mayores del 15% ocurrieron en los meses de diciembre (23%) y enero (27%). A 1.400m se distribuyeron durante los cuatro primeros

meses del año (entre 15 y 16%), mientras que para la altitud de 1.900m las floraciones fueron más tardías con valores de 22 y 27% en marzo y abril. Durante todo el período hubo suficiente humedad en los tres sitios (Figura 2).

La floración correspondiente a la “mitaca” se registró de junio a noviembre/97. Los meses de julio y agosto también fueron secos (Evento Cálido del Pacífico) y en septiembre hubo lluvias, lo que indujo la apertura simultánea de los botones florales latentes. A 1.400m se presentaron dos picos del 17 y 62% y a 1.900m uno de 79%; mientras que en la altitud de 1.100m hubo una floración del 78% en presencia de un período seco, como respuesta a una lluvia de 10,1mm registrada 8 días antes (Figura 2).

La floración principal para el segundo año se registró desde diciembre/97 hasta mayo/98 con varios períodos secos ($IH = 0,22 - 0,5$), el más intenso, a 1.100m. concentró la floración en enero (70%) y febrero (20%). El período seco para las otras dos altitudes permaneció durante dos meses y al ocurrir las lluvias en febrero las floraciones se concentraron, 54% a 1.400m y 84% a 1.900m, respectivamente (Figura 2).

Durante junio y julio/98 el agua en el suelo fue suficiente (fenómeno de La Niña), lo que ocasionó floraciones dispersas: las localidades a 1.100m y 1.900m de altitud registraron tres períodos de

TABLA 1. Condiciones climáticas registradas durante el estudio de distribución de la floración y cosecha en tres altitudes del departamento de Caldas. Cenicafé, 1999.

Localidad	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud	Temperaturas			Precipitación	Brillo solar
					máxima	media	mínima		
TABLAZO	Manizales	05°01'	75°37'	1.900	22,3	17,1	13,4	1.647	1.363
NARANJAL	Chinchiná	04°59'	75°39'	1.400	27,0	21,4	17,0	2.545	1.706
SANTÁGUEDA	Palestina	05°06'	75°41'	1.100	29,9	23,2	18,3	1.831	1.906

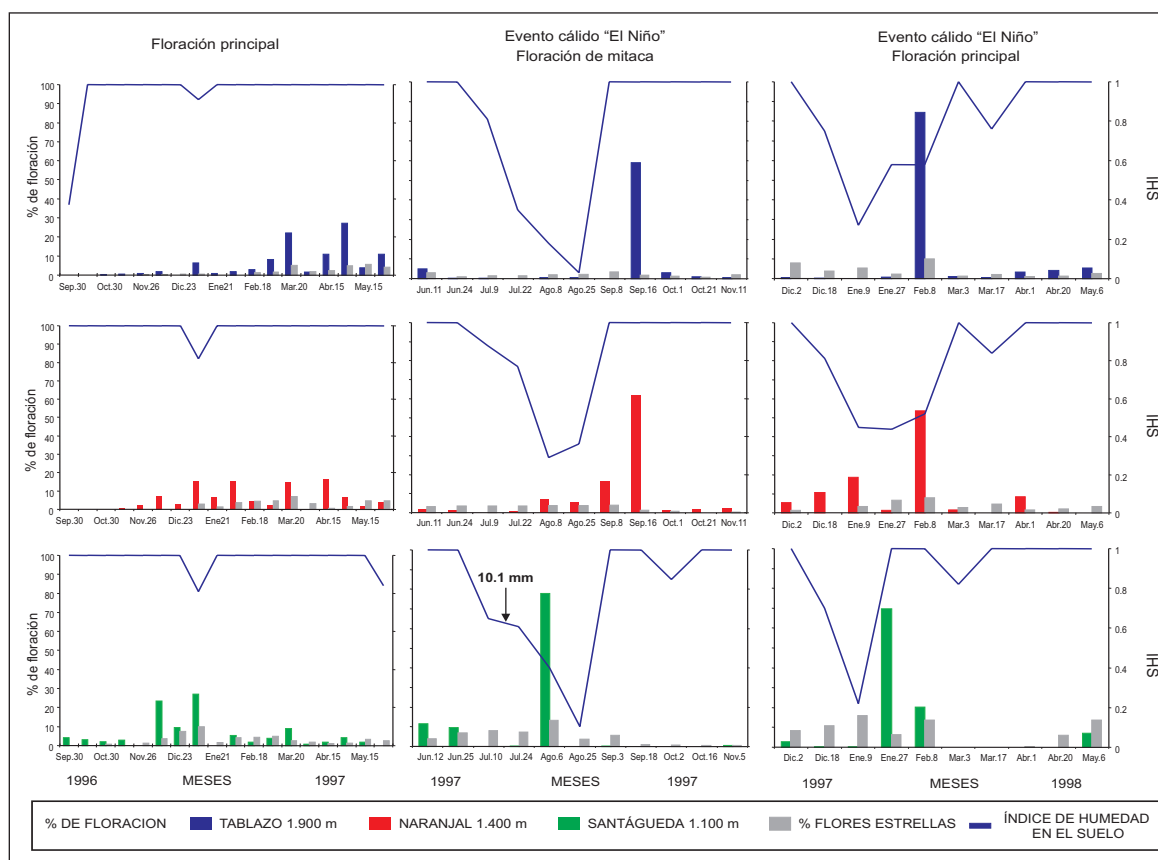


Figura 2. Distribución de la floración y flores estrellas en café *C. arabica* L. var. Colombia durante el período 1996 a 1998 en tres altitudes. Cenicafé. 1999.

floraciones importantes, mientras que a 1.400m sólo se obtuvieron dos. El mayor pico se presentó primero a 1.100m en junio, luego ocurrieron los de 1.400m y 1.900m en los meses de junio y julio.

Lo anterior indica que, independiente de la altitud, el inicio de la lluvia induce la floración de los botones latentes y cuando los períodos secos son intensos se concentra la floración, mientras que cuando llueve constantemente (fenómeno de La Niña) la floración es más distribuida en el tiempo (Figura 2).

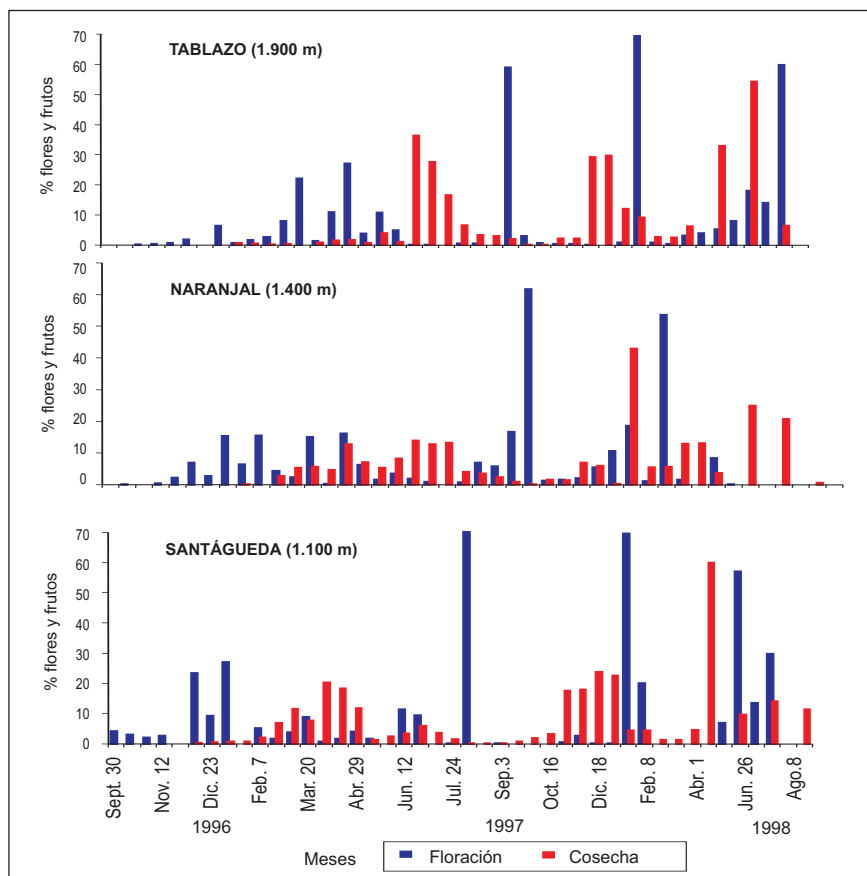
Las flores estrellas aumentaron con las lluvias en junio y julio/98, meses en los cuales la precipitación superó los promedios históricos para las altitudes de 1.400m y 1.100m. Algunos autores sugieren que también la temperatura y la predisposición genética pueden ser causa de este disturbio (4, 5, 6, 7, 9, 12).

Distribución de la cosecha. Entre diciembre/96 y julio/97 se consideró el primer período de cosecha y los “pases” mayores del 10% ocurrieron primero para la altitud de 1.100m en marzo (12%) y abril (20% y 18%); en la localidad de 1.400m se observaron en abril (13 %), en junio (13%) y julio (14%); mientras que para junio y julio a 1.900m hubo “pases” del 17, 28 y 37% (Figura 3).

Durante el estudio se cuantificó la cosecha principal entre agosto/97 a marzo/98. A 1.100m hubo cuatro picos de 18, 18, 24 y 23 %, ocurridos entre noviembre/97 y enero/98. A 1.400m se obtuvieron las mayores cosechas en enero (43%) y marzo (13%). En tanto que a 1.900m se presentaron tres “pases” entre diciembre/97 y enero/98 con porcentajes del 30, 30 y el 12%, respectivamente (Figura 3).

Entre abril y septiembre/98 se midió la mitaca a 1.100m cosechándose un 60% de frutos en abril y 10% en junio, 14% en julio y 11% en septiembre. A 1.400m en mayo (25%) y en junio (21%) y a 1.900m 33% en mayo y 54% en junio (Figura 3).

En conclusión, la floración y la cosecha ocurrieron más temprano y más concentradas a 1.100m, donde el promedio de temperatura fue de 23,2°C, con mayor número de horas de brillo solar (Tabla 1), a 1.900m, con temperaturas de 17,1°C, fueron más tardías y dispersas. A 1.400m, con 21,4°C fue más uniforme a través del tiempo; estos resultados indican que la temperatura, el brillo solar y las relaciones hídricas influyen en la distribución de la producción. Esta información es de gran interés para programar fertilizaciones, podas, riegos; control químico de



la roya del cafeto, el manejo integrado de la broca del café y la disponibilidad de mano de obra para la recolección.

En la zona central cafetera colombiana, cuando no existen períodos secos bien definidos, el café florece todo el año y la maduración de los frutos no es uniforme, por tanto, se dispersa la recolección.

Agradecimientos

Al personal de la Disciplina Fisiología Vegetal. Al Ing. Agrónomo Hernando Cortina G. Disciplina Mejoramiento Genético.

Figura 3. Distribución de la floración y la cosecha en tres altitudes. Cenicafé 2000.

Literatura Citada

- ALVARADO A., G.; MORENO R., G. Cómo se distribuye anualmente la cosecha de las variedades Caturra y Colombia. Cenicafé. (Avances Técnicos Cenicafé No 260: 1-4. 1999).
- ARCILA P., J.; JARAMILLO R., A.; BALDIÓN R., J.V.; BUSTILLO P., A.E. La floración del cafeto y su relación con el control de la broca. Cenicafé (Avances Técnicos Cenicafé No 193: 1-6. 1993).
- CAMAYO, G. C.; ARCILA P., J. Desarrollo floral del cafeto en condiciones de la zona cafetera colombiana (Chinchiná - Caldas). Cenicafé (Avances Técnicos Cenicafé No 245: 1-6. 1997).
- DRINNAN, J.E.; MENZEL, C.M. Synchronization of the anthesis and enhancement of vegetative growth in coffee (*Coffea arabica* L.) following water stress during floral initiation. Journal of Horticultural Science 69 (5):841-849. 1994.
- HUXLEY, P.A.; ISMAEL, S.A.H. Floral atrophy and fruitset in arabica coffee in Kenya. Turrialba 19:345-354. 1969.
- KUMAR, D. Primary investigations into some flowering abnormalities of coffee in Kenya. Kenya Coffee 47 (550):16-24. 1982.
- MES, M.G. Studies on the flowering of *Coffea arabica* L. Portugaliae Acta Biológica 4 (4):328-356. 1957a.
- SALAZAR, M., R; ARCILA P., J.; RIAÑO, N M.; BUSTILLO P., A.E. Crecimiento y desarrollo de fruto de café y su relación con la broca. Avances Técnicos Cenicafé No 194: 1-4. 1993.
- SETHURAJ, M.R.; RAGHAVENDRA, A.S. The crop physiology development in agricultural and managed forest ecology. In: SETHURAJ M.R.; RAGHAVENDRA, A.S., eds. Tree crop physiology. Amsterdam, Elsevier, 1987. p. 109-163.
- TROJER, H. El ambiente climatológico y el cultivo del café en Colombia. Problemas conocimientos actuales y perspectivas. Cenicafé 5(57):22-37. 1954.
- VÉLEZ A., B. E.; JARAMILLO R., A.; CHAVES C., B. Desarrollo floral del cafeto *Coffea arabica* L. en tres altitudes. Chinchiná, Cenicafé, 2000. 18p. (Mimeografiado).
- WENT, F.W. Response of trees and shrubs. In: WENT, F.W.(Ed). Experimental control of plant growth. Waltman, Mass Chronica Botánica Company, 1957. p. 164-168. (Chronica Botanica V.17).
- WORMER, T.M.; GITUANJA, J. Floral initiation and flowering of *Coffea arabica* L. in Kenya. Experimental Agriculture 6(2): 157-170. 1970a.

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Cenicafé
Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. (968)506550 Fax. (968)504723
A.A. 2427 Manzales
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: **Héctor Fabio Ospina Ospina**
Fotografía: **Gonzalo Hoyos Salazar**
Diagramación: **Angela C. Miranda C.**