



AVANCES TÉCNICOS 304

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Octubre de 2002

MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LA VARIEDAD COLOMBIA MEDIANTE LA MODIFICACIÓN DE SU COMPOSICIÓN

Gabriel Alvarado-Alvarado*

ANTECEDENTES SOBRE SU ORIGEN

Ante la amenaza del ingreso de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) al continente americano, en 1968 Cenicafe intensificó el programa de mejoramiento tendiente a la obtención de variedades con resistencia genética a la enfermedad, que había iniciado desde 1952.

Para el propósito se utilizó el método de mejoramiento genealógico o de pedigrí, consistente en el cruzamiento entre una variedad de amplia aceptación, con excelentes características agronómicas y de reconocida calidad de

* Investigador Científico II. Mejoramiento Genético. Cenicafe, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Chinchiná, Caldas, Colombia.



su bebida, pero susceptible a la enfermedad (variedad Caturra), con una variedad portadora de resistencia completa e incompleta a la roya del café, el denominado Híbrido de Timor, como progenitor donante de la resistencia a la enfermedad. Realizado el cruzamiento entre estos dos progenitores, las mejores plantas seleccionadas fueron autofecundadas y a partir de ellas se continuó con la selección de las mejores progenies durante cinco generaciones (Figura 1).

En la selección se consideraron características tales como: Calidad de la bebida y del grano, porte bajo de las plantas, alta producción y adaptabilidad, uniformidad fenotípica razonable y resistencia durable a la roya (2).

La roya es una enfermedad altamente epidémica durante todos los meses del año, que se ve favorecida por períodos de alta producción (9).

Es un patógeno residual que conecta una epidemia con otra, en tanto que el café es un cultivo semipermanente de mínimo veinte años, tiempo durante el cual permanece expuesto a la enferme-

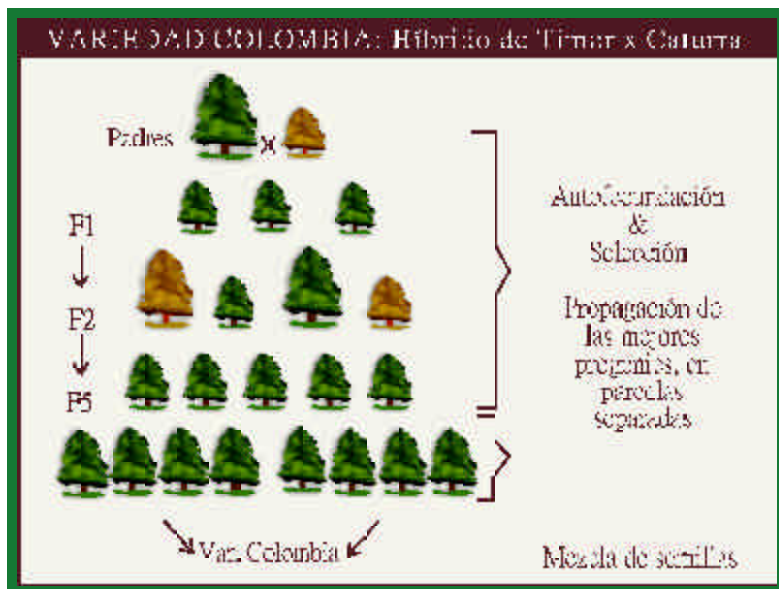


Figura 1. Esquema de mejoramiento utilizado para la obtención de la Variedad Colombia. La población Híbrido de Timor se comporta como una variedad más de *C. arabica* con las que cruza fácilmente produciendo descendientes fértiles y de atributos agronómicos sobresalientes.

dad; por tal razón, la resistencia genética contra la enfermedad debe ser durable (5).

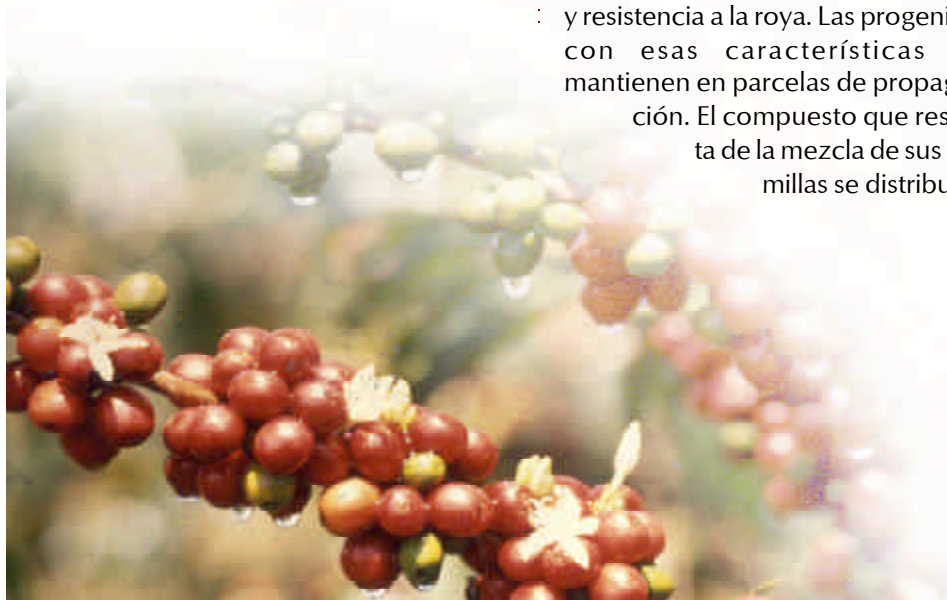
De ahí, que la estrategia de mejoramiento adoptada consistiese en la diversidad genética por resistencia a la roya, que asegura estabilidad y durabilidad de la misma (2). En la práctica se logra mediante la mezcla mecánica y proporcional de la semilla de los mejores árboles seleccionados por sus atributos agronómicos, calidad de la bebida y resistencia a la roya. Las progenies con esas características se mantienen en parcelas de propagación. El compuesto que resulta de la mezcla de sus semillas se distribuye

a los caficultores como variedad Colombia.

La investigación de la variedad Colombia ha sido un proceso continuo desde su liberación a los caficultores en 1980, tres años antes de detectarse la roya en el país. En su desarrollo se han seleccionado nuevos componentes que permiten mejorar las características inicialmente obtenidas y sobre todo, mantener "actualizada" la resistencia a la roya, para amortiguar el efecto ocasionado por la aparición de nuevas razas del patógeno (5).

COMPOSICIÓN DE LA VARIEDAD COLOMBIA

Desde los primeros trabajos hasta la fecha, se han sembrado cerca de 100 experimentos de campo en la Estación Central Naranjal y en las



Subestaciones regionales de experimentación. En ellos, se ha evaluado un número aproximado de 3.000 progenies, de las cuales se han seleccionado 403 que hacen parte del programa de componentes de la variedad Colombia.

La variedad Colombia es un cultivar dinámico, en el sentido que sus componentes pueden ser retirados y/o adicionados, modificando su composición para mejorarla en sus características, lo cual es factible por el sistema de propagación de sus componentes, que se siembran en surcos o en parcelas separadas.

La composición inicial de la variedad (2), entregada en 1980, consistía en la mezcla de 50 componentes: 23 de fruto rojo y 27 de fruto amarillo, de generaciones F5 y F6 de autofecundación, con las características que se muestran en la Tabla 1.

La composición actual (5), se deriva de 41 progenies componentes de generaciones F5 y F6 de fruto rojo (Figura 2), resultado de la estricta selección en experimentos locales y regionales. Los atributos más sobresalientes de la mezcla se aprecian también en la Tabla 1.

Cinco causas principales han propiciado modificaciones en la composición de la variedad Colombia:

- 1) Apariencia de algunas plantas (progenies) con tipo diferente al comúnmente aceptado por los caficultores.
- 2) Proporción de café supremo inferior al 50% y defectos de la

semilla (porcentajes de grano vano, caracol, triángulo y monstruo) mayores a los de la var. Caturra tomados como referencia.

- 3) Aparición de razas de *Hemileia vastatrix* compatibles con los derivados del cruzamiento natural.
- 4) Ingreso a la mezcla de progenitores con producción estadísticamente superior a la registrada en la variedad Caturra, protegida con fungicidas contra la roya.
- 5) Ingreso de algunos constituyentes con resistencia incompleta a la roya, y con probable resistencia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD).

Estos ajustes, han permitido la introducción de algunos tipos de árboles que difieren del fenotipo de la var. Caturra pero que poseen atributos agronómicos sobresalientes, resistencia a la roya y además, probable resistencia genética a enfermedades potenciales como el CBD.

En su conformación han participado tres híbridos realizados en Cenicafé, que tienen la siguiente genealogía:

- H.3001: Caturra amarillo-c.v.1 x Híbrido de Timor 1343-L.574-c.v.2.
- H.3004: Caturra amarillo-L.572 x Híbrido de Timor 1343 Mezcla de polen tomado de varios árboles.
- H.3005: Caturra rojo-L.426 x Híbrido de Timor 1343 Mezcla de polen tomado de varios árboles.

La primera composición de la variedad se conformó exclusivamente con progenies derivadas del H.3001. La actual composición la integran dos progenies del H.3001, una del H.3004 y treinta y nueve del H.3005.

Las características agronómicas iniciales de la variedad Colombia (2) con relación a su conformación actual (5), como resultado del proceso continuado de mejoramiento, ofrece algunos cambios que merecen ser destacados:

EVOLUCIÓN DE LOS ATRIBUTOS AGRONÓMICOS DE LA VARIEDAD DE ACUERDO CON LOS AJUSTES EN SU COMPOSICIÓN

En la producción

Los niveles de producción presentados en la Tabla 1, se refieren a los registros obtenidos en experimentos y se presentan como producción relativa expresada en porcentaje, con relación a la obtenida en la variedad Caturra, para hacerlas comparables. En la composición inicial de la var. Colombia el criterio usado para la selección consistió en escoger por similitud con Caturra.

El criterio actual consiste en hacer selección, en lo posible, superando los niveles de productividad de la var. Caturra protegida con control químico con el objetivo de lograr ganancias progresivas en productivi-

Tabla 1. Composición inicial (2) y actual (5) de la variedad Colombia. Principales atributos.

CARACTERÍSTICA AGRONÓMICA	INICIAL (1980)	ACTUAL (2002)
Producción (@ c.p.s/ha-año)	460	631
Rango	426 – 546	508 – 702
Producción var. Caturra	470	550
Producción relativa (%)	102	115
% Grano vano	4,4	4,0
Rango	2,3 – 6,2	2,0 – 6,0
% Grano caracol	11,2	7,0
Rango	7,3 – 14,8	3,0 – 10,0
% Café supremo (>17/64')	52,8	83,0
Rango	38,3 – 75,1	70,0 – 92,0
N° de constituyentes	23 fruto rojo 27 fruto amarillo	41 fruto rojo
N° de componentes con producción mayor que la de Caturra	0 (0,0%)	11 (26,8%)
N° de componentes con resistencia incompleta a la roya	31 (70%)	35 (85,4%)
N° de componentes con probable tolerancia al CBD	?	22 (53,7%)
Calidad en taza	No existen diferencias entre la calidad de la bebida de las progenies componentes de la var. Colombia y las demás variedades de C. arabica. Estos forman grupos homogéneos. Las diferencias entre acidez, cuerpo y aroma son indistinguibles.	Paneles nacionales e internacionales no hallaron diferencias en calidad en taza entre los componentes de var. Colombia con las var. Típica, Borbón y Caturra, calificadas como excelentes. Los análisis uni y multivariado, indican que conforman grupos homogéneos con las variedades tradicionales de C. arabica. En las características físicas, especialmente tamaño del grano, la variedad Colombia es superior a la var. Típica, considerada como una de las mejores.

dad. Así, se han alcanzado ganancias cercanas al 15% sobre la variedad Caturra, notables en cualquier cultivo, y con mayor significado en un cultivo perenne como el café. Es el resultado de contar en su composición actual con once progenies (26,8%) de producción esta-

dísticamente superior a la Var. Caturra, lo que permite obtener un mayor producto por unidad de área.

El potencial productivo de la var. Colombia se confirma con los registros de la producción obtenida en los campos productores de se-

milla durante 1982 a 2002 (Tabla 2).

Se presenta como promedio de ciclos de 4 a 20 cosechas según la localidad, sin tener en consideración los períodos de renovación y crecimiento vegetativo.



Figura 2. Progenies del fruto rojo, componentes actuales de la variedad Colombia

Tabla 2. Productividad de la var. Colombia en campos productores de semilla (1982-2002).

Localización	Número de Años	Producción Media @ cps/Ha-año
Maracay (Quindío)	20	431
Rosario (Antioquia)	15	527
San Antonio (Santander)	9	452
S. Bárbara (Cundinamarca)	4	442
Sirena (Valle del Cauca)	6	480
Trinidad (Tolima)	16	375
Promedio ponderado	—	451,2

Las siembras se hicieron en extensiones superiores a cinco hectáreas en cada localidad y en densidades de 10.000 plantas/ha, con un manejo agronómico acorde con las recomendaciones de Cenicafe (3).

La variación observada en el potencial productivo en las seis localidades (Tabla 2), se debe a los factores de clima, especialmente brillo solar (número de horas de sol al año), ya que el material genético sembrado

es el mismo, sometido a un manejo agronómico similar.

Por ejemplo, la productividad registrada en el Rosario, ubicada en el municipio de Venecia en Antioquia (527 @ cps/ha-año), es notablemente superior a la obtenida en la Trinidad, en el municipio del Líbano, Tolima (374 @cps/ha-año), debido a la cantidad de horas de sol efectivas (2.000 en Venecia vs 1.450 en el Líbano). La productividad media

de la var. Colombia en los seis campos productores de semilla durante el período 1982 a 2002, ha sido de 451,2 @cps/ha-año, con variación entre 375 y 527 @cps/ha-año.

Defectos de las semillas

Particularmente, la proporción de grano caracol se redujo en promedio, de 11,2 a 7,0%, lo cual significa ganancias adicionales en

producción ya que el grano caracol se forma por la atrofia de uno de los dos lóculos de la semilla, perdiéndose la semilla que no se forma.

Tamaño del Grano

El porcentaje de café supremo, junto con la producción, ha sido uno de los atributos de mejor respuesta a la selección, alcanzándose incrementos de 31% adicionales cuando se compara la composición actual (83,0%) con la inicial (52,8%).

En la actualidad, quizás en el mundo entero es la variedad con mayor tamaño del grano, lo que favorecerá a los productores en la compra del café por factor de rendimiento. Constituye una fortaleza para los productores de los denominados cafés especiales al permitirles ofrecer un producto con mejor tamaño del grano.

La variación del porcentaje de supremo entre progenies se redujo notablemente (valor mayor-valor menor), lo que hace que en los cultivos comerciales de variedad Colombia las variaciones en el porcentaje de café supremo sean bas-

tante reducidas, y por ende la proporción de grano de tamaño menor al retenido en la zaranda de 14/64 sea insignificante.

En la Tabla 3, se presentan las características del grano en otras variedades comerciales, para facilitar su comparación con Colombia.

Resistencia a la roya

En la actual composición de la var. Colombia, además de la resistencia de tipo completa, existen altos niveles de resistencia incompleta a la roya, que se hacen visibles cuando la primera es vencida por la aparición de nuevas razas del patógeno (1).

Esta situación es relativamente frecuente en el mejoramiento de plantas y de hecho, se está comprobando con los materiales que han conformado la variedad Colombia, ya que éstos presentaron resistencia completa por largos períodos y ahora, en presencia de razas nuevas del patógeno, expresan altos niveles de resistencia incompleta. En los componentes actuales el 85,4% de ellos la poseen, lo que se traduce en estabilidad y durabilidad de la resistencia, para producir sin requerir de la aplicación de productos químicos, pese

a los notables cambios en la composición genética del patógeno ocurridos en los últimos años. En pruebas realizadas en los laboratorios del CIFC de Portugal y en experimentos de campo en Zimbabwe se ha encontrado en 22 de los componentes actuales (53,7%), evidencias de la probable existencia de resistencia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD), aún ausente del continente Americano (6).

Calidad de la bebida

Los derivados de Caturra x Híbrido de Timor producidos en Colombia que han sido seleccionados en diferentes épocas por sus atributos agronómicos y resistencia a la roya, como candidatos a conformar la variedad Colombia, se han evaluado varias veces por grupos de catación tanto nacionales como internacionales. Durante el proceso de la selección de los actuales constituyentes de la variedad Colombia (7), utilizando cuatro paneles de catación internacional y un panel de investigación del país, los resultados de los mismos coincidieron en señalar que las muestras corresponden a cafés de alta calidad, sin defectos importantes en taza.

Tabla 3. Características del grano en algunas variedades comerciales de café (2).

CARACTERÍSTICA	TÍPICA		BORBÓN		CATURRA	
	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo
% vanos	3,5	2,4 - 6,9	3,6	2,8 - 4,8	3,6	2,3 - 6,2
% caracol	8,0	6,1 - 10,8	7,6	7,1 - 8,5	8,7	7,3 - 14,8
% supremo	73,0	-	48,3	-	62,7	38,3 - 75,1

Recientemente, el panel de catación de Cenicafé, corroboró la observación hecha por catadores internacionales referente a la alta acidez percibida en el café, particularmente en variedad Colombia, luego de realizar más de mil evaluaciones sensoriales, refutando así la afirmación acerca de que la acidez del café Colombiano ha bajado debido a la siembra de variedad Colombia (8).

CONSIDERACIONES FINALES

- La roya del cafeto es una enfermedad que provoca la caída prematura del follaje necesario para el sostenimiento de los frutos en proceso de formación. Su efecto disminuye la calidad y la cantidad de la producción.
- Es una enfermedad altamente epidémica durante todos los años, aunque fluctúa año tras año, siendo favorecida por las cosechas abundantes.
- En variedades susceptibles como Típica, Borbón y Caturra, ocasiona reducciones en la producción hasta de 23% en el acumulado de cuatro cosechas, lo que equivale a perder una de cada cuatro (9). El control químico de la enfermedad es factible, pero es costoso y además contamina el ambiente.
- La adopción de la variedad Colombia por los caficultores es determinante para la reducción de los costos de producción y para la competitividad del café de Colombia. La tasa interna de retorno (TIR) calculada para la inversión en la investigación que condujo a su obtención (4), varía entre 21 y 32%, debido a la economía que representa el no necesitar control químico de la roya cuando se siembra esta variedad.
- El café es una planta perenne que tiene un ciclo económico cercano a los 20 años. Por tal razón, los cambios frecuentes de variedad no son recomendables en esa condición de manejo de las plantaciones. De otra parte, la roya del cafeto es causada por un organismo altamente variable, que genera numerosas razas patogénicas. La diversidad genética existente en la variedad Colombia y dos de los tipos de resistencia que posee, hace posible confrontar al hongo *Hemileia vastatrix* con su característica variabilidad.
- Después de veinte años en presencia del patógeno, la resistencia completa sigue vigente en el 80% de la población, acompañada de resistencia incompleta en el 19% de la misma, brindando protección efectiva contra la roya (5).
- La bebida producida a partir de muestras de variedad Colombia, no presenta diferencias en la calidad de taza, respecto de otras variedades de *C. arabica* como Típica, Caturra y Borbón, cuando se procesa café maduro por medio de beneficio controlado y se analizan sensorialmente las muestras preparadas bajo condiciones normalizadas. Las pérdidas de acidez en cualquier variedad de café se pueden deber a la falta de control en el beneficio del café o a la mezcla de café colombiano con cafés de calidad inferiores de otras procedencias, o a la tostación alta y/o a la preparación particular de la bebida (8).



CAFICULTOR

La Variedad Colombia ha venido siendo modificada desde su entrega a los caficultores y con ella se han incorporado características deseables de resistencia genética a las enfermedades y otras que favorecen la calidad física y en taza. Es por esta razón que se recomienda sembrar la semilla que se distribuye en los Comités de Cafeteros y que es producida por Cenicafé.

LITERATURA CITADA

1. CASTILLO Z., L.J.; ALVARADO A, G. Resistencia incompleta de genotipos de café a la roya bajo condiciones de campo en la región central de Colombia. Cenicafé 48(1): 40-58. 1997.
2. CASTILLO Z., L.J.; MORENO R., L.G. La variedad Colombia: Selección de un cultivar compuesto resistente a la roya del café. Manizales, Cenicafé. 1987. 169p.
3. DUQUE O., H. Análisis económico de doce prácticas para mejorar el desempeño de las fincas cafeteras. Cenicafé, 2001. pp.1-57.
4. FARFAN C., M.I. Impacto económico de la investigación en café en Colombia; el caso de la variedad Colombia. Ensayos sobre Economía Cafetera 2(14): 21-41. 1998.
5. MORENO R., L.G.; ALVARADO A., G. La variedad Colombia: Veinte años de adopción y comportamiento frente a nuevas razas de roya del café. Chinchiná, Cenicafé. Boletín Técnico No. 22. 32 p. 2000.
6. MORENO R., L.G.; CORTINA G., H.A.; MONCADA B., M.P.; VARZEA, V.M.; RODRIGUES Jr., C.J. Selección de germoplasma de café resistente a *Colletotrichum kahawae* mediante pruebas de laboratorio. In: Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos, 5. Memorias. 1997. p. 125.
7. MORENO R., L.G.; MORENO G., E.; CADENA G., G. Bean characteristics and cup quality of the Colombia variety (*Coffea arabica*) as judged by international tasting panels. ASIC, 16: Colloque, Kyoto, Japon. Volume II p.574-583.1995.
8. PUERTA Q., G.I. Calidad en taza de las variedades de *Coffea arabica* L., cultivadas en Colombia. Cenicafé 49(4): 265-278. 1998.
9. RIVILLAS O.; C.A.; LEGUIZAMÓN C., C.E.; GIL V., L.F. Recomendaciones para el manejo de la roya del café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé. Boletín Técnico No. 19. 36p. 1999.

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.


Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar
Diagramación: Carmenza Bacca Ramírez

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. 506550 Fax. 504723
A.A. 2427 Manizales
cenicafe@cafedecolombia.com