

AVANCES TÉCNICOS

300

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Junio de 2002

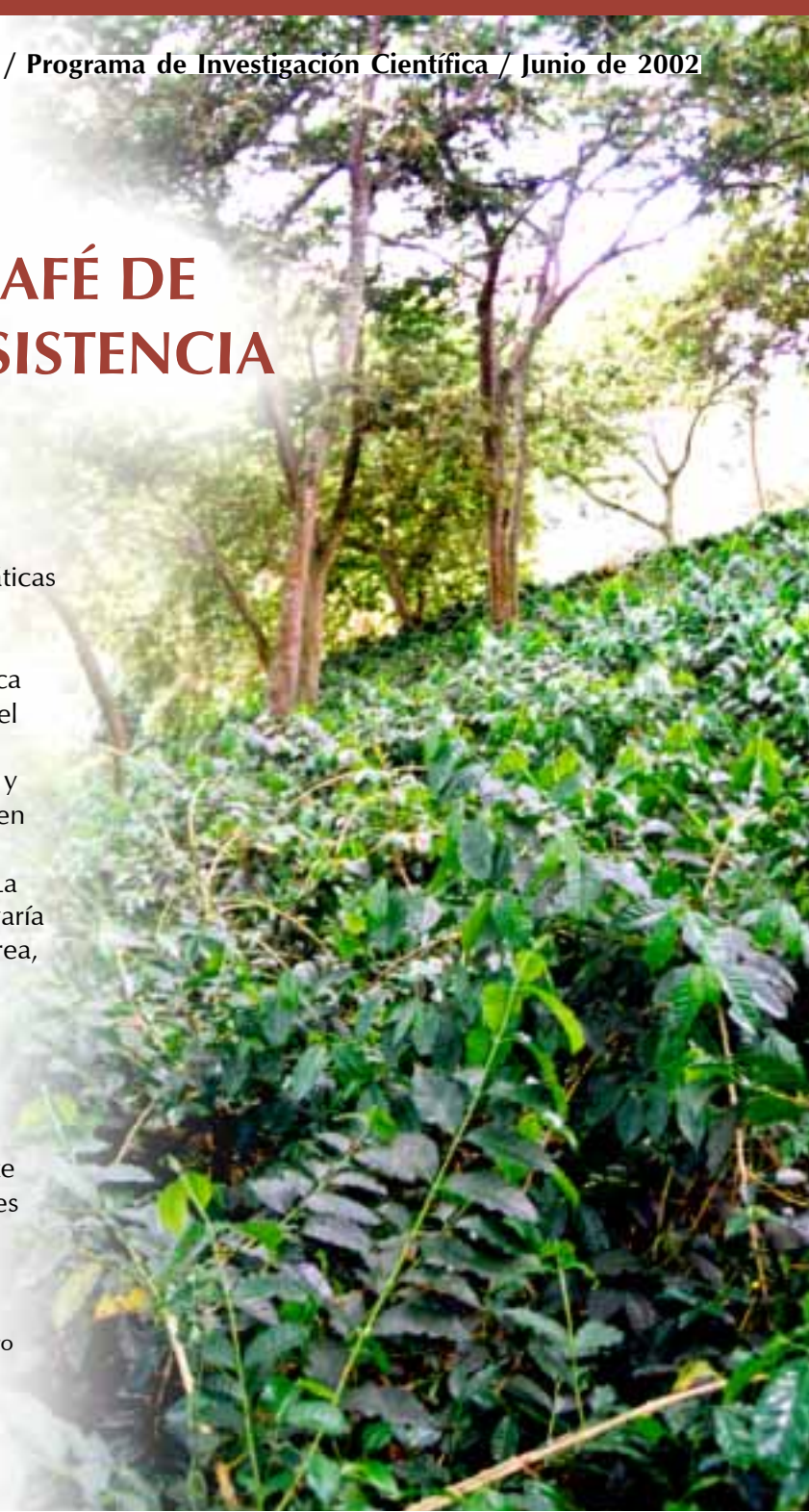
TABI: VARIEDAD DE CAFÉ DE PORTE ALTO CON RESISTENCIA A LA ROYA

Germán Moreno-Ruiz*

En algunas regiones del país con condiciones climáticas particulares, tales como veranos prolongados, distribución inadecuada de la lluvia, alto brillo solar, existen pequeñas propiedades en las que se practica una caficultura poco tecnificada, caracterizada por el uso de variedades de porte alto, densidades de siembra bajas, empleo de sombrío o semi-sombrío y aplicaciones bajas de fertilizantes. El área cultivada en estas regiones es de 240.000ha, que representa el 30% de la superficie cultivada con café en el país. La producción media obtenida en estas condiciones varía entre 40 y 50@ de café pergamino seco por hectárea, por año (@ cps/año), equivalente a la mitad del promedio nacional (3).

Borbón, y especialmente Típica, son las dos variedades de *Coffea arabica* de porte alto más utilizadas en el país. Ambas producen una excelente calidad de la bebida pero son altamente susceptibles

* Investigador Principal I. Mejoramiento Genético y Biotecnología, hasta el 30 de Junio de 2001. Cenicafé, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Chinchiná, Caldas, Colombia.



a la roya. La variedad Típica posee granos de tamaño grande, pero su producción es relativamente baja. Al contrario, la variedad Borbón produce, en promedio, 30 % más que Típica, pero sus granos son pequeños (1).

En la década de los 70 se inició en Cenicafe un programa para desarrollar variedades de porte alto con resistencia a la roya, que pudieran constituirse en alternativa para los caficultores de regiones como las mencionadas. Para ampliar la base genética de los nuevos materiales se utilizó como estrategia de mejoramiento la hibridación, seguida de la selección de genotipos superiores a través de varias generaciones. Para ello, se efectuaron cruzamientos entre ejemplares del Híbrido de Timor, una población tetraploide, usada como progenitor resistente a la roya, y plantas de las variedades Típica y Borbón. También se utilizaron segregantes de porte alto de cruzamientos entre las variedades Caturra y Villa Sarchi con el Híbrido de Timor.

Las progenies más avanzadas pertenecen a la quinta y sexta generaciones (F5 y F6), dentro de las cuales se han identificado varias con atributos muy sobresalientes que justifican su utilización como nuevas variedades mejoradas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el comportamiento de estas progenies en cuatro sitios

representativos de la región mencionada, frente a las variedades tradicionales Típica y Borbón, probando 52 progenies y dos variedades testigo, Típica y Borbón con y sin control químico contra la roya. Los sitios correspondieron a las subestaciones de experimentación Jorge Villamil en el Huila, San Antonio en Santander, Albán en el Valle y Pueblo Bello en el Cesar. Con relación a la zona central del país, donde se produce la mayor cantidad de café, estas localidades se diferencian principalmente en la distribución y cantidad de lluvia durante el año.

Los experimentos se sembraron en septiembre y octubre de 1992 utilizando una distancia de siembra de 1,5 x 2,5 metros, en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y 10 plantas por parcela. En dos de las localidades, Albán y Pueblo Bello se utilizó sombrío de árboles de guamo (*Inga sp.*), mientras que en los otros dos los experimentos estuvieron a plena exposición solar.

Las progenies se seleccionaron en las generaciones anteriores en la Estación Central Naranjal, en Chinchiná. Proceden de cruces hechos en Colombia entre las variedades Típica y Borbón con ejemplares de la introducción Híbrido de Timor #1343 del CIFIC. También se probaron progenies F4 y F5 de porte alto, segregantes de cruzamientos hechos en el CIFIC, Portugal, entre el Híbrido de Timor # 832/1 y las variedades de porte bajo Villa Sarchi y Caturra, introducidas a Colombia en la generación F2. Se analizaron las siguientes características:

■ **Crecimiento vegetativo.** Se midió la altura y el diámetro de la copa de los árboles, a los 12 meses de edad en Pueblo Bello y a los 24 meses en las demás localidades.

■ **Reacción a la roya.** Mediante calificaciones en el campo, empleando la escala de 10 puntos de Eskes y Braghini (2).

■ **Características de la semilla.** Se registró, árbol por árbol, la proporción de semillas vacías y de granos «caracol», en muestras tomadas durante dos cosechas. El tamaño del grano se mide en café por el porcentaje de «café supremo», que es la proporción, en peso, de granos retenidos en una zaranda de 17/64 de pulgada.

■ **Producción.** Se registró, planta por planta, durante 4 cosechas.

■ **Calidad de la bebida.** Se evaluó la calidad en taza de los genotipos más promisorios, empleando paneles de catación que midieron la acidez, el cuerpo, el aroma, el sabor amargo y la aceptación global de la bebida. También se evaluó la calidad en taza de muestras recolectadas en plantaciones de agricultores de una de las regiones mencionadas.

RESULTADOS Y

DISCUSIÓN

■ **Crecimiento vegetativo.** En la Tabla 1 se presentan los datos sobre la altura y el ancho de las plantas (Figura 1). Tomando como referencia el crecimiento de Típica,

TABLA 1. Promedios y límites de confianza para la altura y el diámetro de la copa por planta, de progenies y variedades testigo, en 4 localidades.

Localidad	Progenies y Variedades	Cantidad	Altura		Diámetro de copa	
			(cm)	% (1)	(cm)	%(1)
Huila (2)	B x HT	14	204 ± 5	107	190 ± 8	116
	T x HT	11	197 ± 5	104	176 ± 7	108
	Borbón	1	191	100	168	103
	Típica	1	190	100	163	100
Santander (2)	B x HT	14	243 ± 5	112	212 ± 6	117
	T x HT	11	243 ± 10	112	191 ± 6	106
	Borbón	1	223	94	177	98
	Típica	1	237	100	180	100
Albán (2)	B x HT	9	235 ± 9	104	206 ± 7	105
	T x HT	10	234 ± 5	103	200 ± 7	102
	Borbón	1	231	102	195	99
	Típica	1	226	100	196	100
Pueblo Bello (3)	B x HT	13	145 ± 3	115	126 ± 3	113
	V. S. x HT	6	140 ± 4	111	107 ± 4	96
	HW 26/5	12	138 ± 3	109	113 ± 2	102
	Borbón	1	145 ± 5	115	116 ± 6	104
	Típica	1	126 ± 6	100	111 ± 5	100

(1) Con relación a Típica = 100%

(2) Medidas tomadas a los 24 meses de edad

(3) Medidas tomadas a los 12 meses de edad.

Figura 1. Variedad TABI. Se observa el porte de la planta; sus características de altura y ancho en una parcela ubicada en la subestación de Cenicafé, Paraguaicito



se apreció que las progenies derivadas del cruzamiento Borbón x Híbrido de Timor fueron las más vigorosas. En promedio, estas progenies superaron a la variedad Típica en el 9 y el 12%, respectivamente. Dependiendo de la oferta ambiental, las plantas de estas

progenies pueden alcanzar a los 24 meses de edad una altura que varía entre 243 y 204cm y el ancho entre 212 y 190cm/planta.

Las progenies derivadas de los cruces del Híbrido de Timor con Típica también superaron a las variedades testigo en cuanto al

crecimiento. Con relación a Típica, las plantas de estas progenies presentaron altura y ancho superiores en 6 y 5%, respectivamente.

Las progenies de porte alto segregantes de los cruzamientos del Híbrido de Timor con las variedades de porte bajo Villa Sarchi y Caturra, probadas únicamente en Pueblo Bello, alcanzaron una altura 10% mayor que la de Típica y un ancho aproximadamente igual al de esta misma variedad.

■ **Resistencia a la roya del café.** El Híbrido de Timor posee por lo menos 5 genes de resistencia específica contra la

roya, los cuales al segregarse forman numerosas combinaciones genotípicas que lo protegen contra varias razas del hongo. También posee resistencia del tipo no específica o incompleta, cuya presencia se evidencia cuando la resistencia completa ha sido superada. Ambos tipos de resistencia se transfieren a la descendencia de sus cruces con variedades comerciales (5).

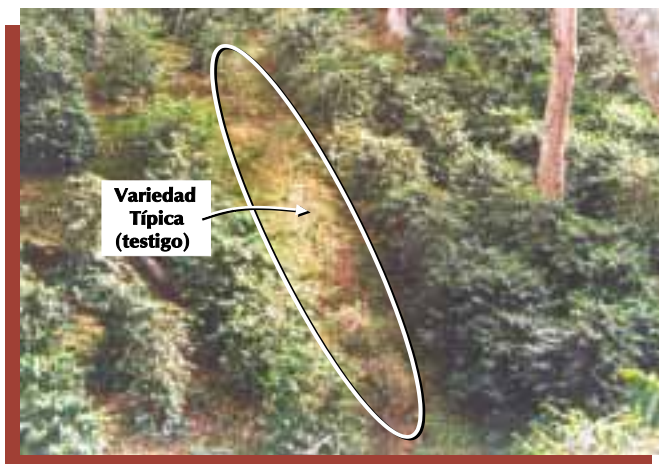


Figura 2. Aspecto de progenies de porte alto resistentes a roya y variedades testigo evaluadas en Pueblo Bello. Obsérvese el severo ataque en la variedad Típica (testigo).

Las progenies de porte alto se seleccionaron por resistencia específica en condiciones de Chinchiná, Caldas, donde la frecuencia de nuevas razas es alta. En los cuatro sitios donde se instalaron los experimentos sólo está presente la raza II, que ataca únicamente a los genotipos del grupo fisiológico E, entre ellos las variedades Típica y Borbón. Por esta razón, las progenies se mantuvieron resistentes mientras que las variedades testigo presentaron ataques que en algunos años fueron severos, como se aprecia en la Figura 2.



Figura 3. Ramas de la variedad TABI en las cuales se observan los granos grandes, cuya proporción es mayor que en la variedad Típica

Materiales comparables por su origen y generación a las progenies incluidas en los cuatro experimentos, se están evaluando en Chinchiná en presencia de varias razas compatibles. Los niveles de ataque durante la epidemia ocurrida entre 1998 y 1999, indican que poseen altos niveles de resistencia incompleta. Es muy probable que ante la presencia de nuevas razas en los cuatro sitios donde se probaron las progenies, estas mantengan también bajos niveles de ataque

que evitarían la aplicación de fungicidas para el control de la enfermedad, tal como está aconteciendo en los experimentos en Chinchiná.

■ **Características de la semilla.** En el caso de las progenies evaluadas en este trabajo, en las generaciones anteriores se ha ejercido una estricta selección por las características del grano con énfasis en el aumento del tamaño. Como resultado, se han reducido los defectos a los niveles que

presentan las variedades comerciales pero obteniendo un avance muy importante respecto al tamaño de los granos. Como se aprecia en la Tabla 2, las progenies presentan grano notablemente grande, superior a 80% de café supremo, proporción que es mayor con respecto a Típica considerada como la variedad tradicional de mayor tamaño en sus semillas (Figura 3).

■ **Producción.** Comparadas con las producciones obtenidas tradicionalmente en las cuatro

localidades, las progenies mostraron una capacidad de producción notablemente alta, que varió entre 272 y 169@ de café pergamino seco/hectárea/año en Santander y en Pueblo Bello, respectivamente.

La capacidad productiva de las progenies (Figura 4), agrupadas según su origen, se comparó por medio de contrastes con la de las variedades testigo, con los resultados que se muestran en la Tabla 3. En todos los casos las progenies de porte alto



Figura 4. Floración de la variedad TABI; se observa una muy buena predisposición para las altas producciones

TABLA 2. Promedios y límites de confianza de las características de las semillas de progenies derivadas de cruces del Híbrido de Timor con las variedades, Típica, Borbón y Caturra, en 4 localidades.

Localidad	Progenies	Cant.	Características		
			Vanos %	Caracol %	Café supremo %
				\bar{X}	\bar{X}
Huila	Borbón x HT	14	3,7 ± 0,4	10,1 ± 0,8	n. r.
	Típica x HT	11	3,8 ± 1,1	10,3 ± 0,6	n. r.
Santander	Borbón x HT	14	3,6 ± 0,5	9,5 ± 0,7	89,1 ± 0,9
	Típica x HT	11	3,4 ± 0,5	10,2 ± 0,7	88,6 ± 0,8
Albán	Borbón x HT	9	n. r.	8,1 ± 0,6	86,5 ± 1,1
	Típica x HT	10	n. r.	8,5 ± 1,1	84,7 ± 1,6
Pueblo Bello	Borbón x HT	13	3,9 ± 0,3	6,5 ± 0,6	89,2 ± 1,4
	V. S. x HT	6	2,0 ± 0,4	7,2 ± 1,1	84,3 ± 2,2
	HW 26/5	12	2,2 ± 0,4	7,1 ± 1,1	81,4 ± 3,1

n. r. = no registrado.

TABLA 3. Comparación de la producción de grupos de genotipos evaluados en 4 localidades.

Localidad	Contraste	\bar{X} comparados (2)	"F"	Probabilidad
Huila	(Borbón x HT) + (Típica x HT) VS. Testigos (1)	241 vs 204	8,56	0,0000 (**)
	(Borbón x HT) vs (Típica x HT)	246 vs 236	0,95	0,3300 (n. s.)
Santander	(Borbón x HT) + (Típica x HT) VS. Testigos (1)	264 vs 238	4,06	0,0015 (**)
	(Borbón x HT) vs (Típica x HT)	272 vs 254	3,10	0,0048 (**)
Albán	(Borbón x HT) + (Típica x HT) VS. Testigos (1)	186 vs 174	1,51	0,0470 (*)
	(Borbón x HT) vs (Típica x HT)	193 vs 178	1,91	0,0400 (*)
Pueblo Bello	(Borbón x HT) vs Testigos (1)	214 vs 116	96,00	0,0000 (**)
	(Borbón x HT) vs (V: S. x HT) + (HW/265)	214 vs 168	74,94	0,0000 (**)
	(HW 26/5) vs (V. S: x HT)	169 vs 167	0,06	0,8069 (n. s.)

(1) = Promedio de Borbón y Típica, con y sin control

(2) = @cps/ha-año

(**) = Altamente significativo, P = 99 %

(*) = Significativo, P = 95 %

(n. s.) = No significativo

superaron estadísticamente a las variedades testigo. En dos de las localidades (Santander y Albán), la producción de las progenies derivadas de cruces con Borbón fue estadísticamente mayor que la de las progenies obtenidas de cruces con Típica. En la otra localidad (Huila), la producción de estos grupos de progenies fue igual. Los registros obtenidos en la localidad de Pueblo Bello indican que las progenies derivadas de cruces con la var. Borbón son más productivas que las provenientes de cruces del Híbrido de Timor con las variedades Villa Sarchi y Caturra, mientras que entre estas dos clases de progenies no existen diferencias en su producción.

■ **Calidad de la bebida.** En diferentes ocasiones el panel de catación de Cenicafé ha evaluado la calidad de la bebida de las progenies de porte alto resistentes a la roya. En 1992 se probaron los materiales que dieron origen a las progenies estudiadas en este trabajo y posteriormente, en el año 2000, se analizaron muestras recolectadas de plantaciones de agricultores que tenían las generaciones más avanzadas en la selección. Los resultados fueron los siguientes:

Calidad en taza de progenies F4. Cinco progenies F4 derivadas de cruzamientos del Híbrido de Timor con la variedad Borbón y 5 provenientes de cruces con Típica fueron analizadas junto con 5 variedades comerciales (Caturra, Borbón, Típica y Colombia rojo y amarillo) y con una muestra de *C. canephora*. Para la evaluación se consideraron las características

acidez, cuerpo, aroma, intensidad del aroma, sabor amargo y la impresión global, empleando una escala de calificación de 10 puntos (0 a 9), en la cual las calificaciones entre 7 y 9 corresponden a los valores considerados como óptimos (4).

Por tratarse de variables cualitativas la comparación de los genotipos se realizó a través de dos técnicas del análisis multivariado: Análisis Factorial de Correspondencias (AFC) y Clasificación Ascendente Jerárquica (CA). Sobre el plano 1-2 (Figura 5), que explica el 92% de la variación registrada, se representan simultáneamente las variables y los genotipos. Las variables Impresión Global, opuesta a Cuerpo y a Sabor Amargo, contribuyeron mayoritariamente a la

conformación del eje 1, mientras que al eje 2 contribuyó significativamente la variable Aroma. La clasificación Ascendente Jerárquica separó los genotipos en 3 grupos. En un extremo del eje 1 situó la muestra de *C. canephora* y en el otro, dos de las progenies de porte alto. En el centro se situaron los demás genotipos. Estos resultados denotan que la mayoría de las progenies y las variedades tradicionalmente usadas en Colombia formaron un grupo estadísticamente homogéneo, lo cual significa que sus atributos de calidad en taza son iguales.

La clasificación de algunas progenies en un grupo diferente (grupo 3) es un resultado positivo que se explica porque sus muestras fueron las más equilibradas, por lo que recibieron

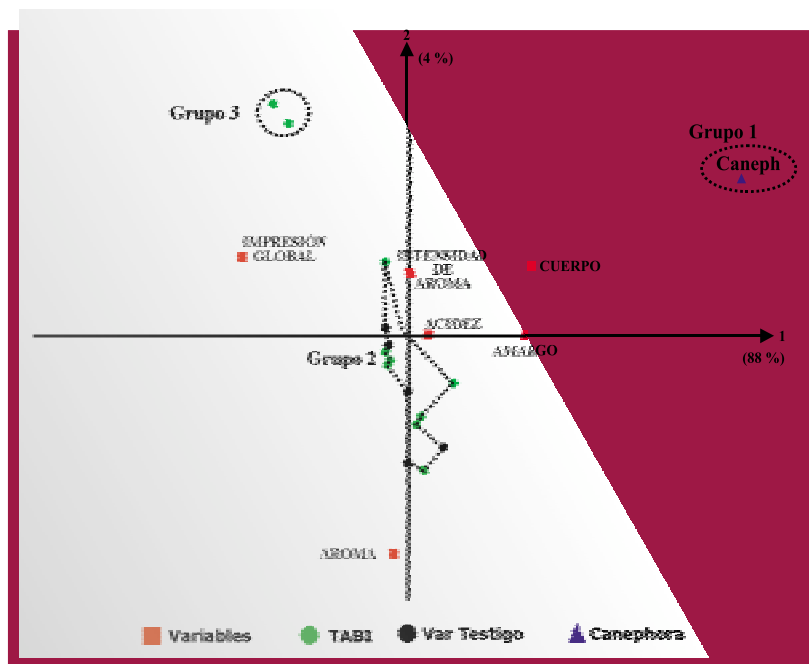


Figura 5. Representación sobre el plano 1-2 de variables sensoriales y genotipos de café evaluados por su calidad en taza mediante análisis multivariado (AFC y CA).

las más altas calificaciones en Impresión Global.

Calidad en taza en muestras provenientes de fincas de caficultores.

Puerta (6) evaluó la calidad sensorial de muestras provenientes de genotipos de *Coffea arabica* sembrados en dos fincas comerciales de la Sierra Nevada de Santa Marta a diferentes altitudes: Pueblo Bello a 1.350m y Cuesta Plata entre 1.550 y 1.650m. Se analizaron las siguientes variedades: Colombia fruto rojo, Caturra fruto amarillo, Caturra fruto rojo, Borbón, Típica fruto rojo y progenies de porte

alto resistentes a la roya del cafeto, conocidas en la región como «Borbón resistente a roya».

Los materiales se compararon mediante análisis descriptivo cuantitativo, empleando la metodología mencionada y además se efectuaron pruebas pareadas. Se destacan los siguientes resultados:

1. En todas las variedades se encontraron muestras excelentes, con la siguiente frecuencia:

TABI = 27,3%.

Colombia = 27,3%

Caturra rojo = 18,2%

Borbón, Caturra Amarillo y Típica = 9,1% cada una

2. Las variedades que se identificaron el mayor numero de veces fueron TABI, Típica y Colombia.

3. TABI se destacó por su aroma, amargo, acidez e impresión global.

Estos resultados, obtenidos de plantaciones de agricultores, confirman la excelente calidad en taza de las progenies derivadas de cruces del Híbrido de Timor con Borbón y Típica (TABI).

A través de selección practicada durante cerca de 25 años en varias generaciones se ha reunido un grupo de progenies provenientes de los cruzamientos entre el Híbrido de Timor y las variedades Típica y Borbón, que acumulan excelentes características agronómicas y de calidad. En general, son materiales sobresalientes por su vigor vegetativo, que por sus dimensiones (porte alto) pueden ser sembrados con las densidades acostumbradas con las variedades Típica y Borbón, que usualmente no superan las 3.000 plantas por hectárea.

En los lugares donde sólo está presente la raza II, los materiales presentan resistencia completa, pero donde las nuevas razas de roya han aparecido manifiestan niveles bajos de ataque, lo cual indica la existencia de resistencia del tipo incompleto.

En cuanto a las características del grano, la selección practicada en generaciones anteriores ha sido eficiente destacándose el tamaño de grano grande, superior al 80% de café supremo (Figura 6). Con relación a la producción, la mayoría de las progenies de generación avanzada son estadísticamente iguales a la mejor variedad testigo con control químico y varias de ellas la superan estadísticamente.



Figura 6. Aspecto general de las ramas de la var. TABI; se observa la proliferación de ramas secundarias.

La calidad de la bebida es indistinguible de la obtenida con las variedades testigo, consideradas entre las de mejor aceptación en *Coffea arabica*. Su excelente calidad se ha confirmado en muestras provenientes de campos de agricultores. Su buen comportamiento en los sitios donde han sido evaluados podría otorgarles a estos materiales un valor agregado en el campo de los denominados «Cafés Especiales».

La mezcla de semillas proveniente de las progenies seleccionadas asegurará una amplia diversidad genética respecto a los factores responsables de la resistencia a la roya, estrategia de mejoramiento utilizada con éxito en Colombia para procurar que la resistencia contra esta enfermedad sea durable (5). Además, nuevas progenies de cruces entre progenitores diferentes a los descritos se están desarrollando para mantener la diversidad genética.



Las progenies se están propagando para suministrar a los agricultores la variedad de tipo compuesto denominada «**TABI**», expresión que en el dialecto guambiano significa «**bueno**». La semilla es distribuida por Cenicafé

LITERATURA CITADA

1. 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. 169 p.
2. ESKES, A. B.; TOMA-BRAGHINI, M. Métodos de evaluación de la resistencia contra la roya del café (*Hemileia vastratrix* Berk et Br.). Roma, Boletín Fitosanitario FAO, 29(3/4): 56-66. 1981.
3. FEDERACAFÉ. Encuesta Nacional Cafetera. Sistema de Información Cafetera SICA. 1997.
4. MORENO R, L. G. Estudio de la calidad de la bebida en progenies derivadas de cruzamientos entre el Híbrido de Timor y variedades de porte alto. Informe anual de labores de la Disciplina Mejoramiento Genético, 1992. Chinchiná, CENICAFÉ, 1992.
5. MORENO R., L.G.; ALVARADO A. G. la variedad Colombia: veinte años de adopción y comportamiento frente a nuevas razas de la roya del café. Boletín Técnico Cenicafé No 22:1-32. 2000.
6. PUERTA Q., G.I. Calidad de café procedente de la Sierra Nevada de Santa Marta. Cenicafé, 2000, Xp. (Informe interno?)

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. 506550 Fax. 504723
A.A. 2427 Manizales
cenicafe@cafedecolombia.com

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