



AVANCES TÉCNICOS

339

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Septiembre de 2005

La VARIEDAD CASTILLO PARAGUAICITO para las regiones cafeteras de Quindío y Valle del Cauca

Gabriel Alvarado-Alvarado*; Húver Elías Posada-Suárez*; Hernando Alfonso Cortina-Guerrero*; Hernando Duque-Orrego*; José Vicente Baldión-Rincón***; Orlando Guzmán-Martínez***

El potencial de producción es un objetivo básico de los programas de mejoramiento del café, y los aspectos como calidad, precocidad y resistencia a la roya, entre los de mayor importancia agronómica y económica, pueden carecer de interés si no van asociados a niveles de producción que hagan retributiva la adopción y el uso de estas variedades por los productores (2, 3).

Cenicafé ha sido líder y pionero en el mundo en el desarrollo y la utilización exitosa de poblaciones derivadas del cruzamiento entre la variedad Caturra y el Híbrido de Timor, este

último poseedor de la resistencia completa e incompleta a la roya del cafeto causada por *Hemileia vastatrix* y a otras enfermedades limitantes de la producción, lo que ha permitido reunir en un nuevo cultivar la resistencia a la roya y a otras enfermedades, así como atributos agronómicos sobresalientes con altas productividades por unidad de área y una amplia adaptación a las condiciones de la caficultura colombiana.

* Investigador Científico II, Asistente de Investigación e Investigador Científico I, respectivamente. Mejoramiento Genético y Biotecnología. Cenicafe.

** Investigador Científico I. Economía. Cenicafe.

*** Investigador Científico I y Asistente de Investigación. Agroclimatología. Centro Nacional de investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.



Recientemente Cenicafé liberó la variedad Castillo (1), compuesto con resistencia durable a la roya del cafeto, con probable tolerancia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD) en una proporción mayor del 50% de sus componentes y con adaptación general a la zona cafetera de Colombia. En su obtención se seleccionaron los materiales más productivos y estables en los ambientes donde se condujo la evaluación eliminándose los materiales inestables y de baja productividad (2, 7, 8).

El excelente comportamiento en ambientes específicos de algunos genotipos de generaciones avanzadas de selección que son parte de la composición de la variedad Castillo, permitió su selección para conformar variedades regionales con mayor productividad que pueden brindar a los productores beneficios adicionales en las áreas que posean condiciones representativas de las Estaciones Experimentales de Cenicafé en las cuales fueron seleccionadas (3, 7). Las demás características agronómicas de estas variedades derivadas son análogas a las descritas para la variedad Castillo de la cual proceden (1).

De acuerdo con los resultados de los experimentos, las ventajas en productividad esperadas con las diferentes variedades Castillo de uso regional, varía entre 9,1% en la zona representativa de la Estación Experimental La Trinidad localizada en el municipio del Líbano (Tolima), y 17,9% en la Estación Santa Bárbara en Sasaima (Cundinamarca). El análisis económico y de decisión (riesgo) adelantado por parte de la Disciplina de Economía de Cenicafé, muestra que su utilización afectaría positivamente los ingresos de los adoptantes de estas nuevas variedades aún con precios de \$30.000 la arroba de café pergamino seco (3).

Para la conformación de las variedades compuestas para uso regional se evaluaron 50 progenies, en las Estaciones Experimentales representativas de las diferentes zonas según sus condiciones climáticas, de suelos y relieve, que reciben la denominación de ecotopos cafeteros (6). Estos ecotopos son representativos de áreas relativamente homogéneas por sus características de suelo y clima.

En cada ambiente donde se condujo la evaluación regional de los genotipos se seleccionaron las progenies más productivas para las regiones de influencia, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Que contaran con una o varias combinaciones de resistencia completa y resistencia incompleta a la roya del cafeto.
- De porte bajo y fenotipo compatible en las mezclas de las progenies.
- Con una producción y adaptabilidad a las condiciones de la zona cafetera similares, así como características de productividad superiores a las variedades tradicionalmente cultivadas en Colombia.
- Con características del grano y calidad similares o superiores a las de las variedades tradicionalmente cultivadas.
- Con menor incidencia de enfermedades (diferentes a la roya) que las variedades tradicionales.

Estas variedades Castillo derivadas poseen la característica de dinámica, que permite retirarles o adicionarles nuevos componentes para mejoramiento de los atributos agronómicos iniciales y para mantener vigente la resistencia durable a la roya del cafeto y la probable tolerancia a otras enfermedades como la de las cerezas del café (CBD), que no se ha registrado en Colombia (5).

Para su conformación se tuvo en cuenta con relación a la roya del cafeto: 1). Mantener la diversidad genética necesaria sin detrimento de la resistencia durable a la misma y de la probable tolerancia al CBD. 2). El conocimiento adquirido luego de veintidós años en presencia de roya en las diferentes regiones lo cual ha permitido que se establezca la dinámica de la enfermedad en períodos de epidemias altas y bajas. 3). Los resultados de muestreos periódicos para detectar la presencia de la enfermedad en plantas en lotes comerciales sembrados con variedades resistentes a dicha enfermedad. 4). La comprobación de la existencia de resistencia incompleta a la enfermedad que se hace visible cuando la resistencia completa es vulnerada por razas compatibles del patógeno. 5). La factibilidad de realizar mezclas de progenies para conformar las variedades Castillo regionales, y 6). La experiencia adquirida en producción de semilla de variedades compuestas con resistencia a la roya del cafeto.

ÁREA DE INFLUENCIA DE LA VARIEDAD CASTILLO PARAGUAICITO

Los lotes experimentales para la obtención de la variedad Castillo Paraguaicito, se ubicaron en la Subestación Experimental Paraguaicito de Cenicafé, localizada en el municipio de Buenavista (Quindío), en el Ecotopo cafetero 211A en el cual, por condiciones ambientales y de suelos similares están incluidos los municipios de Calarcá, Buenavista, Córdoba, Pijao y Génova (Quindío).

En el Ecotopo 211A la distribución de la lluvia es bimodal con presencia de los períodos de menor precipitación en enero, febrero y de junio a agosto. El área en café es de 22.932 hectáreas (4), de las cuales entre el 20 y

el 30% de la caficultura se encuentra establecida en sistemas de producción bajo sombra. Generalmente, en esta zona en el primer semestre del año se recolecta el 45% de la cosecha y en el segundo semestre el 55% de la producción total.

No obstante, los resultados observados para la variedad Castillo Paraguaicito pueden extrapolarse a un área de influencia de 72.541 hectáreas, que hacen parte de los departamentos de Quindío y Valle del Cauca y en donde se incluyen los ecotopos cafeteros presentados en la Tabla 1 e identificados en color magenta en la Figura 1.

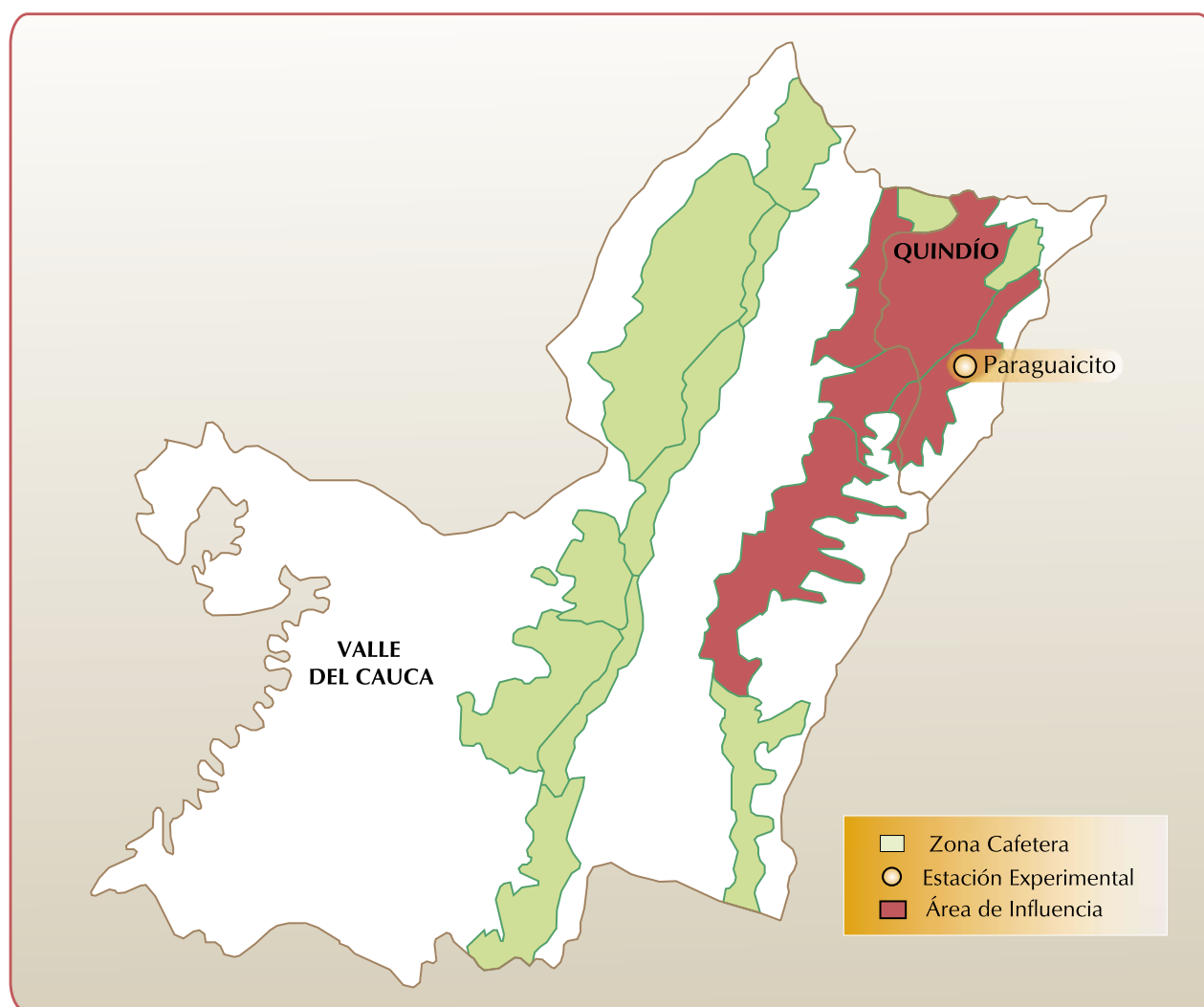


Figura 1. Mapa de localización de las áreas cafeteras aptas para la siembra de la variedad Castillo Paraguaicito.

Tabla 1. Áreas cafeteras para la producción de la variedad Castillo Paraguaicito.

Ecotopo	Departamento	Municipio
E-210A	Quindío	Quimbaya, Montenegro, Armenia, Circacia, Filandia, La Tebaida
E-211A	Quindío	Calarcá, Córdoba, Pijao, Génova, Buenavista (Paraguaicito ).
E-212A	Valle del Cauca	Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal
E-213A	Valle del Cauca	Sevilla, Caicedonia
E-214A	Valle del Cauca	Tuluá, Bugalagrande, Buga, San Pedro, Andalucía.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CASTILLO PARAGUAICITO RELACIONADAS CON LA RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO.

En la Tabla 2, se presenta el porcentaje de plantas por grado de resistencia a la roya del café de las variedades Castillo Paraguaicito, Caturra y Colombia. En la escala de evaluación las plantas se califican con la escala original de 0 a 9.

Las plantas ubicadas en grado 0 presentan resistencia completa a la roya del café, aquellas calificadas dentro del rango de los grados 1 a 4 poseen un nivel alto de resistencia

incompleta, mientras que las que se ubican en el rango 5 a 6 pueden ver afectada parcialmente su producción y por tanto, es necesario realizar el control químico de la enfermedad. En la Tabla 2, se observa que el 77% de las plantas que conforman las progenies de la Variedad Castillo Paraguaicito presentan resistencia completa y 31% tienen alto grado de resistencia incompleta, mientras en la variedad Caturra, susceptible a la roya, el 73% de las plantas presentan grados de incidencia de la roya entre 4 y 5 (7).

Tabla 2. Evaluación del grado de incidencia y severidad de la roya del café (Escala de Eskes – Braghini) en tres variedades de café en la Subestación Experimental Paraguaicito.

Variedad	Escala de evaluación de la incidencia de la roya del café					
	0	1	2	3	4	5 a 9
Variedad Castillo Paraguaicito	77	14	8	1		
Variedad Caturra	0	7	3	17	50	23
Variedad Colombia	40	40	10	4	6	



PRODUCTIVIDAD

La productividad de las progenies que conforman la variedad Castillo Paraguaicito en comparación con la producción relativa de la variedad Colombia se presentan en la Tabla 3, así como las características de los granos.

MANEJO AGRONÓMICO

La variedad Castillo Paraguaicito, requiere del uso adecuado y oportuno de las prácticas para el establecimiento y manejo de los cafetales recomendadas por Cenicafé, entre las cuales se encuentra la selección de material de siembra (colinos), densidades de siembra superiores a 5.000 tallos o plantas/ha, así como los planes de fertilización basados en los análisis de suelos y en el reconocimiento de las condiciones particulares de los lotes, y el manejo integrado de plagas y arvenses, entre otros. El correcto manejo agronómico le garantiza a los caficultores ventajas adicionales en productividad, acordes con las características particulares de suelo y clima de la respectiva área geográfica.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Viabilidad del cambio tecnológico. El cultivo de café es un sistema de producción que tiene unas entradas representadas en factores como mano de obra, insumos, tierra y energía, entre otros, y un producto final del sistema que es el café pergamino seco obtenido. De igual forma, en su interior este sistema está conformado por varios componentes, como son la variedad de café, la densidad de siembra, los ciclos de renovación, la fertilización, la exposición solar, los métodos de renovación, el manejo de arvenses, el manejo de enfermedades, el manejo de plagas, el tipo de crecimiento, las formas de cosecha y el tipo de beneficio (3) (Figura 2).

Para el análisis económico debe tenerse en cuenta que las nuevas variedades de café son sólo un componente del sistema, y que el reemplazo de una variedad (A), por otra de mayor productividad (B), no implica necesariamente otros cambios asociados a los demás componentes del sistema. De esta manera, únicamente los costos adicionales relacionados con la cosecha y el beneficio del café y los mayores ingresos debidos a esa mayor productividad, son los que deben tenerse en cuenta al momento de los análisis económicos (Tabla 4). Los demás costos no varían.

Tabla 3. Progenies seleccionadas por productividad para mezclas específicas de la variedad Castillo Paraguaicito (Buenavista, Quindío). Registros experimentales durante cuatro cosechas.

Progenie	Producción relativa a la variedad Colombia	Vanos %	Caracol %	Supremo %
CX.2391	118,0	4,9	9,3	78,1
CU.1812	114,1	4,0	4,7	79,4
CU.1928	113,5	3,5	7,5	81,7
CU.1815	113,3	6,6	4,4	85,1
CU.1843	111,8	6,4	5,1	87,8
CU.1911	111,6	4,0	6,3	90,1
CU.2021	111,4	3,3	4,0	85,7
BI.712	108,9	2,7	9,6	68,2
CX.2074	106,4	5,3	7,9	76,3
BH.1247	105,2	2,0	8,2	75,9
Media	111,4	4,3	6,7	80,8
Desviación estándar	3,8	1,5	2,1	6,6



Figura 2. Diagrama del concepto de sistema de producción en café

Tabla 4. Productividad de la variedad Castillo Paraguaicito – en arrobas cps/ha por año productivo en la Subestación Paraguaicito (Buenavista - Quindío). Resultados experimentales de cuatro años de cosechas.

Variables	Localidad Subestación Paraguaicito
Productividad base (testigo- variedad Castillo)	385,6 @/ha/año
Incremento porcentual	1,11
Productividad (promedio)	429,5 @/ha/año
Diferencia en arrobas de café pergamino seco	43,9 @/ha/año
Desviación estándar en arrobas de café pergamino seco	14,6 @/ha/año

Sin embargo, antes de tomar cualquier decisión en el cambio de tecnologías, en este caso la nueva variedad de café, siempre surgen las siguientes preguntas:

¿Cuál es el riesgo en la adopción? El análisis de decisiones permite generar elementos para comprender la viabilidad de los nuevos materiales y estimular su adopción. Uno de los aspectos que debe evaluarse es el riesgo, entendido como la probabilidad de obtener cosechas con productividades menores o iguales a las del testigo (var. Castillo) o a un valor crítico considerado. Es así como para la variedad Castillo Paraguaicito la probabilidad de obtener una

productividad menor a la var. Castillo es muy baja (0,13%).

Para ilustrar mejor este nivel de riesgo, éste puede establecerse en términos del número de cosechas que presentarían productividades iguales o inferiores al testigo regional. Si se estima un ciclo total de 20 años para un cultivo de café (un ciclo de siembra y tres de zoca), que corresponde a 16 cosechas de café, con el nivel de riesgo estimado, se obtendrían 15,97 cosechas con productividades superiores a la del testigo (3). Con base en estos resultados, es evidente que el nivel de riesgo en la adopción es bajo y que la decisión

de cultivar dicha variedad redundaría en resultados positivos para el caficultor.

¿Cuándo se justifica un cambio de variedad? Con la adopción de la nueva variedad se generan unos costos adicionales asociados a la cosecha y beneficio, pero a la vez se originan retornos adicionales asociados también a la mayor productividad de la variedad, y en este sentido, se analizan sólo los costos e ingresos que varían (3). Con relación a los demás costos del sistema de producción se asume que no varían.

Para que el cambio se justifique debe analizarse qué ocurre con la extraproducción de la variedad, que se entiende como un cambio marginal. Inicialmente, puede estimarse el beneficio neto marginal de la siguiente arroba generada por la mayor productividad (cambio pequeño inicial), teniendo en cuenta sólo los costos e ingresos marginales asociados a la producción de esa arroba (Tabla 5).

Si para la primera arroba generada por la mayor productividad de la variedad Castillo Paraguaicito se observan beneficios netos marginales positivos, al considerar la diferencia total en productividad (43,9 @), que está descrita en la Tabla 4, estos beneficios serán por supuesto mayores, evidenciándose las ventajas económicas del cambio de variedad.

¿Cuál es la viabilidad económica del cambio técnico? La técnica de los presupuestos parciales es otra forma de evaluar los cambios o ajustes económicos implícitos

en la adopción de una variedad de café con mayor productividad. Mediante ésta, se evalúa la introducción o variación en algún o algunos de los componentes tecnológicos en un sistema de producción y que representan cambios parciales con referencia a una situación actual o preestablecida. Los presupuestos parciales se basan en el principio de que pequeños cambios en productividad podrán tener uno o más de los siguientes efectos: originar costos adicionales en los que se incurre, eliminar o reducir algunos retornos, originar retornos adicionales que son recibidos y eliminar o reducir algunos costos.

Para el análisis de la variedad Castillo Paraguaicito, se toma como referencia un año productivo del ciclo, partiendo de los siguientes supuestos básicos:

Precio interno del café: \$ 40.000/@
Recolección : \$ 230/kg de cc
Beneficio : \$ 2.000/@ de cps

Debe tenerse en cuenta que las variables que hacen parte de los supuestos básicos, son dinámicas, es decir varían a través del tiempo; por tanto, los resultados de la Tabla 6 sólo hacen referencia al momento en el cual se asumieron dichos valores.

Según lo observado en la Tabla 6, el cambio neto en el ingreso es positivo, lo que indica que el cambio técnico es económicamente viable y por tanto, el empleo de esta nueva variedad tendrá efectos positivos para los caficultores que la adopten.

Tabla 5. Beneficio neto marginal de la siguiente arroba producida.

Variables	Cálculo	Valor (\$)
1. Costo recolección siguiente arroba cps	62,5 kg cc/@ x \$230/kg cc	14.375
2. Costo del beneficio	1 @ cps x \$2.000/@ cps	2.000
3. Costo marginal siguiente arroba		16.375 (A)
4. Ingreso marginal siguiente arroba	1 @ cps x \$40.000/@ cps	40.000 (B)
5. Beneficio neto marginal/@	(B-A)	23.625

Tabla 6. Análisis de presupuestos parciales para el cambio técnico con la variedad Castillo Paraguaicito, en la Subestación Experimental Paraguaicito (Buenavista, Quindío), con base en los resultados experimentales.

Impactos Negativos (\$)		Impactos Positivos (\$)	
Costos adicionales [1]	719.819	Retornos adicionales (3)	1'758.336
Retornos reducidos [2]	0	Costos reducidos (4)	0
A. Total [1 + 2]	719.819	B. Total (3 + 4)	1.758.336
Cambio neto en ingreso/ha:	(B - A)	1'038.517	

LITERATURA CITADA

1. ALVARADO A., G.; POSADA S., H.E.; CORTINA G., H.A. Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. Avances Técnicos Cenicafe No 337: 1-8. 2005.
2. CASTILLO Z.; L.J.; MORENO R., L.G. La variedad Colombia: Selección de un cultivar compuesto resistente a la roya del café. Chinchiná. Cenicafe. 169p. 1987.
3. DUQUE O., H.; ALVARADO A.; G.; POSADA S., H.E. Nuevas variedades de café: Análisis Económico. Disciplina de Economía Agrícola, Cenicafe. 22 p. 2005 (Documento interno en proceso de publicación).
4. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. BOGOTÁ. COLOMBIA Sistema de Información Cafetera. Encuesta Nacional Cafetera SICA. Estadísticas Cafeteras. Informe Final. Bogotá, FNC, 1997. 178 p.
5. GIL V., L.F.; VARZEA VMP.; SILVA MDC. La enfermedad de las cerezas del café - CBD - causada por *Colletotrichum kahawae*. Avances Técnicos Cenicafe N° 298: 1-8. 2002.
6. GÓMEZ G., L.; CABALLERO R., A.; BALDIÓN R., J.V. Ecotopos cafeteros de Colombia. Bogotá, FNC, 1991. 131 p.
7. INFORME ANUAL DE LA DISCIPLINA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA. Selección por resistencia completa a la roya del café. Cenicafe. Años 2000-2001, 2001-2002, 2002-2003, 2003-2004 pv.
8. 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. Cenicafe. Boletín Técnico Cenicafe No.22. 2000. 32p.

CAFICULTOR: _____

La variedad **Castillo Paraguaicito** ofrece las ventajas descritas en esta publicación, sólo en las áreas específicas consideradas aptas para sembrarla. Si su finca está ubicada en otra región puede ser otra derivación o la misma variedad Castillo su conveniencia. Consulte al Servicio de Extensión



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.

Cenicafe

Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina
Sandra Milena Marín López
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar
Diagramación: María del Rosario Rodríguez Lara.
Impresión: Blanecolor Ltda.