



AVANCES TÉCNICOS

344

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Febrero de 2006

La VARIEDAD CASTILLO® EL TAMBO: para regiones cafeteras de Cauca, Nariño, Huila, Tolima y Valle del Cauca

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

La mayor producción es un objetivo básico de los programas de mejoramiento genético del café, y los aspectos como calidad, precocidad y resistencia

a roya, entre los de mayor importancia agronómica y económica pueden carecer de interés si no van asociados a altas producciones, que hagan retributiva la adopción y uso de estas variedades a los productores (1, 2, 3).

Cenicafé ha sido líder y pionero en el mundo entero en el desarrollo y utilización exitosa de poblaciones derivadas del cruzamiento entre la variedad Caturra y el Híbrido de Timor, este último, poseedor de resistencia completa e incompleta a *Hemileia vastatrix* y a otras enfermedades limitantes de la producción, lo que ha permitido reunir en una variedad la resistencia a la roya y a otras enfermedades, así como atributos agronómicos sobresalientes con altas productividades y una amplia adaptación a las condiciones de la caficultura colombiana.



* Investigador Científico III, Investigador Principal e Investigador Científico II, respectivamente. Mejoramiento Genético y Biotecnología, Cenicafe.

**Asistente de Investigación. Programa de Experimentación, Subestación Experimental El Tambo, Cenicafe.

*** Investigador Científico III. Economía, Cenicafe.

**** Investigador Científico II e Investigador Científico III, respectivamente. Agroclimatología. Centro Nacional de investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Dos resultados muy notables de este esquema de mejoramiento lo constituyen las variedades con resistencia durable a la roya del cafeto liberadas recientemente por Cenicafé, de porte bajo aptas para el cultivo intensivo y de porte alto, como la variedad Tabi, adecuada para aquellas regiones caracterizadas por la ocurrencia de factores limitantes de la producción que requieren de la utilización del sombrío. Estas variedades entregadas a los productores confirman el éxito de la estrategia usada para su obtención.

Siguiendo el mismo esquema de producción de variedades compuestas, Cenicafe liberó la variedad Castillo® (1) y seis variedades regionales con adaptación específica, con resistencia durable a la roya del cafeto, y probablemente tolerante a la enfermedad de las cerezas del café (CBD), en más del 50% de sus componentes y con adaptación general a condiciones de la caficultura colombiana. En su obtención se seleccionaron los materiales más productivos y estables en los ambientes donde se condujo la evaluación y se eliminaron los materiales inestables de baja productividad (2, 7, 8).

En la obtención de variedades compuestas con resistencia a enfermedades y atributos agronómicos sobresalientes, la prueba regional de los genotipos en mezcla, es una fase fundamental para la selección de progenies mediante la evaluación de su adaptación a una serie de ambientes la cual se denomina general, o a un ambiente particular donde presenta su mejor comportamiento, y en ese caso se designa como regional (4).

En progenies seleccionadas de Caturra X Híbrido de Timor, Castillo

y Moreno (1), observaron que los genotipos más productivos en generaciones avanzadas conservaban esa característica en los diferentes ambientes. También notaron que las mejores progenies tendían a mantenerse en los primeros lugares del grupo de materiales evaluados. Progenies con estas características, genéricamente se definen como estables y de amplia adaptación (4).

Con este concepto, una variedad es estable si su productividad es consistente en el rango de ambientes evaluados. Estos ambientes están representados por las características de suelo y clima de las Estaciones de Experimentación regional de Cenicafé. Sin embargo, es frecuente observar en la evaluación de progenies en diferentes ambientes, que algunas presentan una mejor respuesta a un ambiente específico, lo que permite su utilización regional.

El excelente comportamiento en ambientes específicos de algunas progenies de Caturra X Híbrido de Timor de generaciones avanzadas que son parte de la variedad Castillo®, permitió su selección para conformar variedades regionales derivadas, con mayor productividad, que brinden a los productores beneficios adicionales en las áreas de cultivo (2, 6, 7). Las demás características agronómicas de estas variedades derivadas son análogas a las descritas para la variedad Castillo® de la cual proceden (1, 7).

De acuerdo con los resultados de los experimentos, la productividad extra esperada con estas 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 pesos 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 y de suelos, que reciben la denominación de ecotopos cafeteros (6). Éstos son áreas relativamente homogéneas por sus características de clima y suelo.

En cada ambiente donde se realizó la evaluación de las progenies se seleccionaron aquellas más productivas teniendo en cuenta además los siguientes criterios:

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

Estas variedades Castillo® derivadas poseen la característica de ser dinámicas, lo cual permite retirar o adicionarles nuevos componentes para mejorar los atributos agronómicos iniciales y para mantener vigente la resistencia durable a la roya del cafeto y probablemente la tolerancia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD).

Para su conformación se tuvieron en cuenta las siguientes razones con relación a la roya del cafeto:

1. Mantener la diversidad genética necesaria, para tener resistencia

durable y probablemente tolerancia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD).

2. El conocimiento adquirido luego de 22 años en presencia de roya en las diferentes regiones ha permitido establecer la dinámica de la enfermedad en períodos de alta y baja epidemia.

3. Los resultados de muestreos periódicos para evaluar la enfermedad en lotes comerciales sembrados con variedad Colombia.

4. La comprobación de la 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.

6. La experiencia adquirida en la producción de semilla de variedades compuestas con resistencia a la roya del cafeto.

ÁREA DE INFLUENCIA DE LA VARIEDAD CASTILLO® EL TAMBO

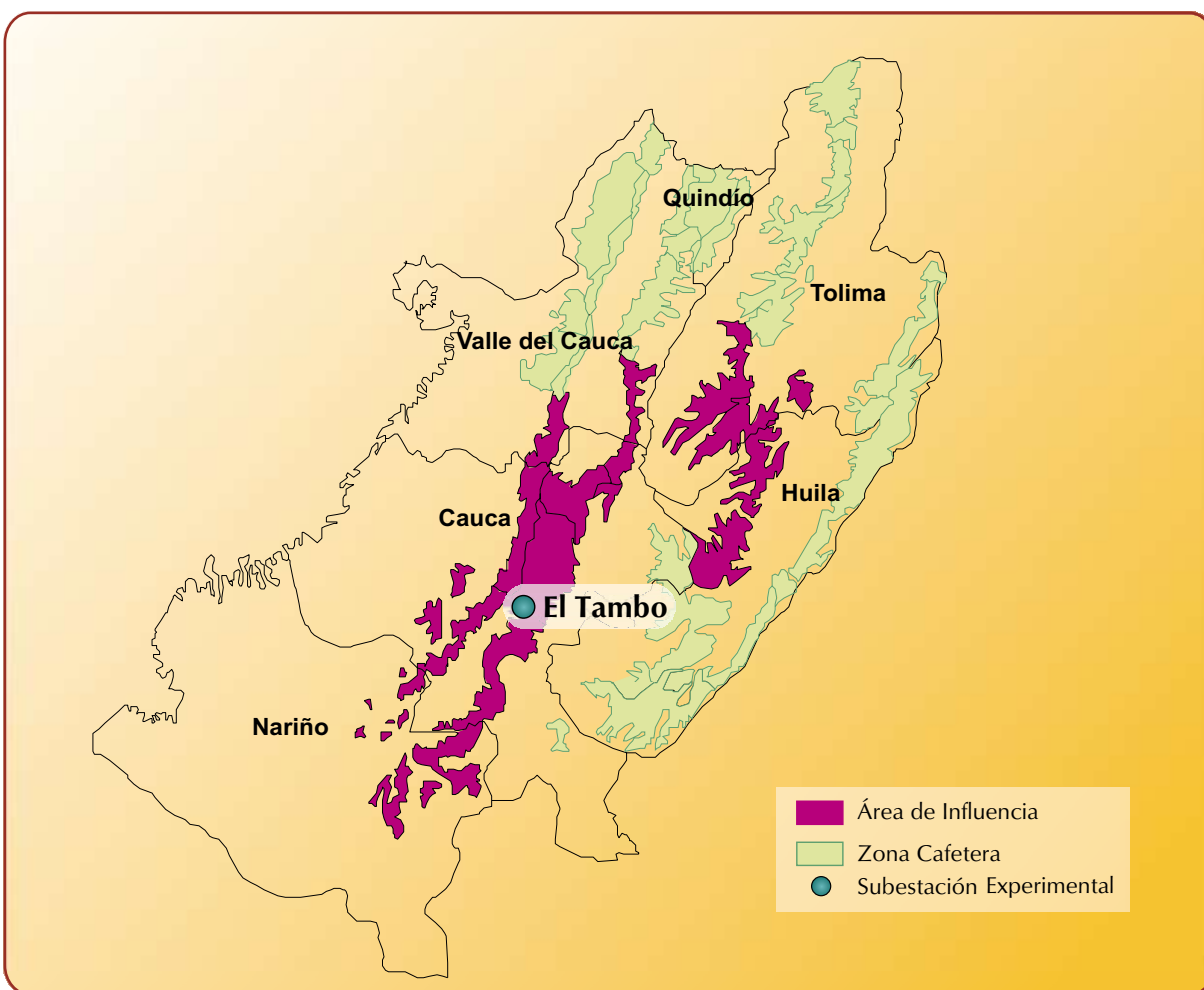


Figura 1. Mapa de localización de las áreas cafeteras para la producción de la variedad Castillo® El Tambo.

Los lotes experimentales para la obtención de la variedad Castillo® El Tambo, se ubicaron en la Subestación Experimental Manuel Mejía de Cenicafé, localizada en el municipio de El Tambo (Cauca) y en el Ecotopo cafetero 218A, el cual por similitud en clima y suelo incluye áreas de los municipios de Caldono, Morales, Piendamó, Caji-

bío, Totoró, Popayán, El Tambo y Timbío.

Para esta zona del país la distribución de la lluvia es unimodal con presencia del período de menor precipitación de junio a septiembre. El área en café es de 22.061 hectáreas (5, 6), de las cuales el 22% se encuentran en sistemas de producción bajo sombra.

Los resultados observados para la variedad Castillo® El Tambo pueden extrapolarse a un área de 117.876 hectáreas, que hacen parte de los departamentos de Nariño, Huila, Tolima y Valle del Cauca, y en donde se incluyen los ecotopos cafeteros presentados en la Tabla 1 e identificados en color morado en la Figura 1.

Tabla 1. Áreas cafeteras para la producción de la variedad Castillo® El Tambo.

Ecotopo	Departamento	Municipio
E - 106A	Cauca	El Tambo (parte), Argelia.
	Nariño	Leiva, Cumbitara, Policarpa, Ricaurte, Mallama.
E - 112B	Valle del Cauca	Cali (sur), Jamundí.
	Cauca	Buenos Aires (parte), Suárez, Morales (parte), Cajibío (parte), El Tambo (parte).
E - 113B	Cauca	El Tambo (parte), El Bordo, Balboa.
	Nariño	Leiva (parte), El Rosario.
E - 215A	Valle del Cauca	Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria, Florida.
	Cauca	Miranda, Puerto Tejada, Corinto, Padilla.
E - 216A	Cauca	Toribío, Jambaló.
E - 217A	Cauca	Buenos Aires (parte), Caloto, Santander de Quilichao, Caldono (parte).
E - 218A	Cauca	Caldono (parte), Morales (parte), Piendamó, Cajibío (parte), Totoró, Popayán, El Tambo (parte), Timbío (parte).
E - 219A	Cauca	Timbío (parte), Sotará, El Tambo (Quilcacé), Rosas, La Sierra, La Vega, Almaguer, Bolívar, San Sebastián, Mercaderes.
E - 220A	Nariño	San Pablo, Génova, La Unión, La Cruz, Taminango, San José de Albán, San Lorenzo, Arboleda, El Tablón, Buesaco.
E - 221A	Nariño	Sotomayor, El Tambo, Linares, Samaniego, La Florida, Sandoná, Ancuya, Santa Cruz, Pasto, Consacá, Guaitarilla, Yacuanquer, Túquerres, Tangua, Imués, Funes, Iles.
E - 210B	Tolima	Chaparral, Rioblanco (Herrera), Ataco (Berlín y Edén), Planadas (Bilbao).
E - 211B	Tolima	Coyaima, Natagaima, Ataco (parte), Planadas (Gaitania).
	Huila	Aipe, Neiva (parte occidental), Santa María, Palermo.
E - 212B	Huila	Teruel, Íquira, Nátaga, Tesalia.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CASTILLO® EL TAMBO

LA RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO

La incidencia y severidad de la roya en las progenies que conforman la variedad Castillo® El Tambo se evaluó agrupando las plantas según el grado del ataque de la roya, calificándolas numéricamente de 0 hasta 9. Para esta área cafetera se observó que todas las progenies estuvieron en grado 0 de infección, por lo cual se define que presentan resistencia completa a la roya del caféto (7).

PRODUCTIVIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

Analizados cuatro años de cosecha, siete progenies presentaron entre 5 y 17% de mayor producción que la variedad Caturra. La productividad relativa comparada con la variedad Caturra y características de grano de las progenies seleccionadas que conforman la variedad Castillo® El Tambo se presenta en la Tabla 2.

DISTRIBUCIÓN DE COSECHA

De acuerdo a la distribución de las lluvias se presentan dos períodos de cosecha. Una principal en el primer semestre del año entre los meses de abril a junio, y una segunda cosecha o de mitaca en el segundo semestre entre los meses de noviembre a enero. La cosecha principal es responsable del 70% al

Tabla 2. Progenies seleccionadas por productividad para mezclas específicas de la Variedad Castillo® El Tambo (Tambo, Cauca).

Progenie	Producción relativa Var. Caturra	Supremo %	Vanos %	Caracol %
CU.1827	117,3	86,7	6,6	4,5
CX.2178	115,8	80,7	6,5	6,3
CX.2197	109,0	76,6	3,0	5,8
CU.1843	108,1	87,8	6,4	5,1
CU.1852	107,8	84,1	4,0	8,4
CU.1815	105,9	85,1	6,6	4,4
CU.1855	105,7	89,3	5,7	6,2
Media	110,0	84,3	5,54	5,81
D.E	4,68	4,39	1,45	1,37

85% de la producción anual para esta zona (Figura 2).

MANEJO AGRONÓMICO

La variedad Castillo® El Tambo, 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, fertilización basada en los análisis de suelos y en el reconocimiento de las condiciones 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.

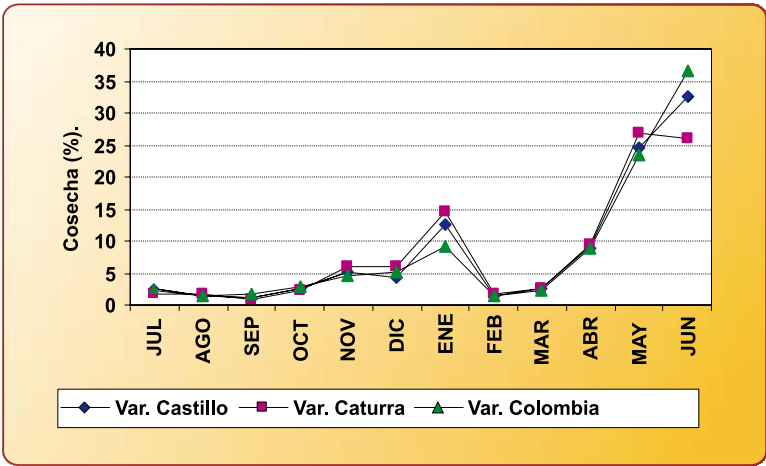


Figura 2. Distribución de la cosecha en la zona de estudio para las variedades Castillo® El Tambo y los testigos Caturra y Colombia en El Tambo (Cauca).

ANÁLISIS ECONÓMICO

Viabilidad del cambio tecnológico.

El cultivo de café es un sistema que tiene un conjunto de entradas representadas por mano de obra, insumos, tierra y energía, entre otros, y un producto final del sistema que es el café pergamino seco. En su interior este sistema está conformado por 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 (2) (Figura 3).

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 producción. 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 en los análisis económicos (Tabla 3). Los demás costos no varían.

De otro lado, antes de tomar cualquier decisión en la adopción de nuevas tecnologías, en este caso la nueva variedad de café pueden surgir, por parte del adoptante, algunas preguntas.

¿Cuál es el riesgo en la adopción?

El análisis de decisiones permite generar elementos para comprender la viabilidad de las nuevas variedades y estimular su adopción. Uno de los aspectos que debe evaluarse



Figura 3. Concepto de sistema de producción en café.

Tabla 3. Productividad de la variedad Castillo® El Tambo – en la Subestación Experimental El Tambo (Tambo, Cauca).

Variables	Producción
Productividad base (testigo- variedad Caturra)	244,0 @ cps
Incremento porcentual	1,10 %
Productividad (Castillo® El Tambo)	268,4 @ cps
Diferencia en productividad	24,4 @ cps

es el riesgo, entendido como la probabilidad de obtener cosechas con productividades menores o iguales a la del testigo (variedad Caturra en este caso) o a un valor crítico considerado. Es así como para la variedad Castillo® El Tambo la probabilidad de obtener una cosecha con una productividad igual o menor a la variedad Caturra, es del 7,78%.

Este nivel de riesgo, 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 14,7 cosechas con productividades superiores a la del testigo (3). Con base en estos resultados, es evidente que el riesgo en la adopción es bajo y que la decisión de cultivar dicha variedad redundará 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 por esto, se analizan sólo los costos e ingresos que varían (3).

Para que el cambio se justifique debe analizarse lo que ocurre con la producción extra de la variedad, que se entiende como un cambio marginal. Inicialmente, se estima el beneficio neto marginal de la siguiente arroba generada por la mayor productividad (cambio pequeño inicial), teniendo en cuenta sólo los costos e ingresos asociados a la producción de esa arroba (Tabla 4).

Si para la primera arroba generada por la mayor productividad de la variedad Castillo® El Tambo se observan beneficios netos marginales positivos, al considerar la diferencia total en productividad (24,4 @), que está descrita en la Tabla 3, 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, eliminar o reducir algunos retornos, originar retornos adicionales y eliminar o reducir algunos costos. Los impactos negativos están relacionados con los costos adicionales y los positivos con los ingresos adicionales.

Para el análisis de la variedad Castillo® El Tambo, 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 café en cereza
 Beneficio: \$ 2.000/@ de café pergamino seco

Tabla 4. Beneficio neto marginal de la siguiente arroba producida.

Variables	Cálculo ¹	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/arroba (@)	(B-A)	23.625

cc: café cereza
¹Supuestos: (1) costo recolección, \$230/kg café cereza; (2) conversión, 62,5 kg café cereza/@ cps; (3) costo beneficio, \$2.000/@ cps; (4) precio de venta \$40.000/@ cps. Valores a septiembre de 2005

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 5 sólo hacen referencia al

momento en el cual se tomaron dichos valores.

Según lo observado en la Tabla 5, el cambio neto en el ingreso es posi-

tivo, 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 adoptantes.

Tabla 5. Análisis de presupuestos parciales para el cambio a la variedad Castillo® El Tambo, con base en los resultados experimentales.

Impactos Negativos \$		Impactos Positivos \$	
Costos adicionales (1)	399.550	Retornos adicionales (3)	976.000
Retornos reducidos (2)	0	Costos reducidos (4)	0
A. Total (1 + 2)	399.550	B. Total (3 + 4)	976.000
Cambio neto en ingreso:		(B - A)	576.450

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. 169 p. 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. EBERHART, S. A. y W. A. RUSSELL. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40.
5. 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.
6. GÓMEZ G., L.; CABALLERO R., A.; BALDÍON 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, 2004-2005.
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: 1-32. 2000.

CAFICULTOR:

La variedad **Castillo® El Tambo** ofrece las ventajas descritas en esta publicación, sólo en las áreas consideradas aptas para sembrarla. Si su finca está ubicada en otra región puede ser otra selección regional o la misma variedad Castillo® la conveniente. Consulte al Servicio de Extensión.

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar
Diagramación: María del Rosario Rodríguez Lara.
Impresión: Especial.

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 Manzales
www.cenicafe.org
cenicafe@cafedecolombia.com