



Comportamiento de clones de caucho (*Hevea brasiliensis*) en la zona cafetera colombiana

J. Arthemo López-Ríos*



Parcela de caucho en producción establecida en la subestación de Cenicafe, Paraguaicito, en Quindío.

A raíz de la detección de la roya del café en la zona cafetera en 1983, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, preocupada por el bienestar de los caficultores de las zonas bajas menores de 1.200 msnm empezó a buscar opciones de explotación para ofrecer a los productores ubicados en esas condiciones ecológicas. El caucho ofrecía las siguientes ventajas:

- Posibilidad de cultivo en pequeñas áreas.
- Intercalamiento de otros cultivos durante su fase improductiva.
- Explotación sostenible.
- No implicaba grandes modificaciones tecnológicas.
- Producto no perecible, con demanda insatisfecha en Colombia.

Después de estudiar las características de clima y suelo, y los informes de los consultores nacionales y extranjeros (brasileros y franceses), se tomó la decisión de incluir el caucho dentro de los renglones de diversificación en la zona cafetera colombiana (1).

Hoy, frente a la necesidad de una reestructuración y reconversión de

* Investigador Científico III, Programa ETIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas

la zona cafetera, cobran vital importancia los programas de diversificación, con miras a complementar el ingreso del productor cafetero; se hace más evidente en las zonas cuyas condiciones agroclimáticas no ofrecen ventajas para el desarrollo de una caficultura sana, productiva, competitiva y rentable, como es el caso de la zona ubicada por debajo de 1.200 metros de altitud en donde se registran cerca de 300.000 hectáreas (9). El caucho surge como una alternativa de explotación y de desarrollo socioeconómico para estas regiones que tienen poca oportunidad de ingresos y baja calidad de vida (1, 2, 6, 13).

EVALUACIÓN DE CLONES DE CAUCHO DE ORIGEN BRASILEIRO Y ASIÁTICO

Teniendo en cuenta que el cultivo de esta especie es una actividad reciente en nuestro medio, se vio la necesidad de estructurar y desarrollar un plan de investigación acorde con las prioridades en las diferentes etapas del cultivo.

OBJETIVOS

Se determinó la necesidad de evaluar el comportamiento agronómico, sanitario y productivo de clones de caucho, con el objeto de:

- Generar tecnología integral (producción-beneficio) para la explotación rentable y sostenible.
- Transferir tecnología para capacitar a los diferentes niveles (Técnicos-Productores y Operarios) en todos los aspectos inherentes al cultivo.

- Sentar las bases técnicas para el desarrollo de un sector heveícola sano, productivo, competitivo y rentable, con el consecuente desarrollo integral de las zonas cafeteras bajas.

Puesto que el caucho es una especie de origen amazónico y se carecía de información respecto a su adaptación a las condiciones agroecológicas de la región cafetera, se plantearon varios interrogantes a saber:

¿Crece en condiciones agroclimáticas de la zona cafetera?, - ¿A qué edad produce y cuánto produce?, - ¿Qué problemas sanitarios afectan su desarrollo y explotación? - ¿Es de buena calidad el producto y rentable su producción?

Para dar respuesta a estas inquietudes se instalaron parcelas de evaluación en la subestación experimental de Cenicafé, Paraguaicito, la cual presenta las siguientes características de clima y suelo (9,13):

Ubicación

Los ensayos se establecieron en el departamento del Quindío, Municipio Buenavista. Latitud: 4° 23' N, Longitud: 75° 44' W, Altitud: 1.250m.

Condiciones de clima

Temperatura: media 21,5°C., mínima media : 16,7°C., máxima media : 27,9°C., Precipitación: 2.061 mm./año., Días de lluvia: 207, Humedad Relativa : 77,8%. Brillo solar : 1564 horas/año.

Características de suelo

pH : 5,3.
MO : 8,7%

P : 4 ppm
K : 0,81 me/100 gramos
Ca : 3,9 me/100 gramos
Mg : 1,2 me/100 gramos
Al : 0,4 me/100 gramos
Textura : Franco Arenosa.

METODOLOGÍA

Se evaluaron los clones de origen brasileiro : IAN-710, IAN-873 y FX-3864 y los clones de origen asiático: IR 22, IR 42, RRIC 110, RRIC 703, PR 228, RRIC 102, RRIC 42, PB 254, NN 235 y PB 2859.

Estos materiales fueron introducidos de los jardines clonales del INCORA en Caquetá y de la Guyana Francesa.

Para el caso de los clones brasileiros, en el año 1986, se instalaron 3 parcelas (una por cada clon); los árboles se sembraron en barreras dobles (4 x 2,8 m) cada 10 metros.

Para la evaluación de los clones de origen asiático, se instalaron las parcelas (2 por cada clon) en el año 1988, mediante un arreglo agronómico intercalando el caucho con plátano y cacao, para estudiar el comportamiento de este sistema. Las distancias del arreglo y las fechas de siembra fueron las siguientes:

- **Caucho.** Siembra en Sep/88 ; a 4 x 2,8 m. (en barreras dobles) cada 16 metros.
- **Plátano.** Siembra en nov. /88, a 4 x 2,5 m.
- **Cacao.** Siembra en oct. /89, a 2 x 2,5 m.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tendencias observadas se presentan en forma descriptiva para los clones brasileños y asiáticos.

Clones brasileños

Desarrollo. Se evaluó midiendo la circunferencia del tallo a un 1m de altura (Figura 1a).

A los 6 años de plantados se inició la sangría (Figura 1b) puesto que los árboles presentaron grosor superior a los 45 cm, medida requerida para dar inicio a la explotación de los árboles.

- El IAN- 710, presentó el 67% de árboles aptos para sangrar.
- El IAN-873, tenía el 63% de árboles con grosor para sangrar.
- El clon FX3864, fue el de menor desarrollo con el 59% de plantas adecuadas para sangrar.

En la Figura 2, se aprecia el desarrollo de los 3 clones, el cual es muy similar a través del tiempo.

Producción. Se estimó evaluando la producción de caucho seco en kg/árbol/año y el porcentaje de conversión látex/caucho seco (Figura 1c).

A los 6 años de sangría se apreció que el clon más destacado fue el **FX3864** el cual ha venido incrementando la producción anual; durante los 2 últimos años (5º y 6º de producción) registró, en promedio, rendimientos de 4,96 y 4,86 kg de caucho seco/árbol/año, respectivamente; el 85% corresponde a lámina y el 15% a ripio (Figura 3).



Figura 1a. Evaluación al desarrollo de los clones de caucho.



Figura 1c. Caucho beneficiado, listo para ser comercializado. Se observa el ripio y el producto de primera calidad.



Figura 1b. La sangría se inicia después que el tallo del árbol tiene 45 cms de circunferencia a 1 metro de altura..

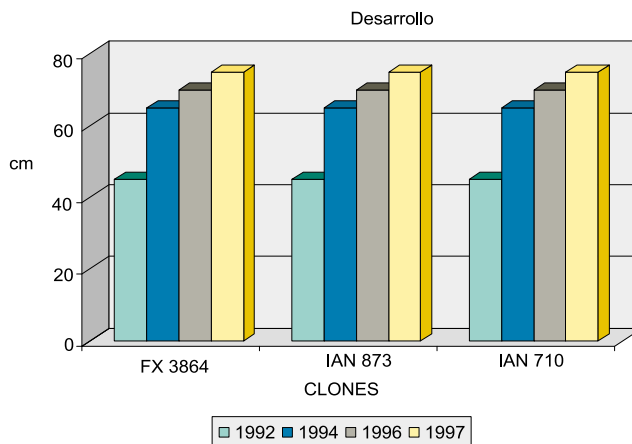


Figura 2. Longitud de la circunferencia, de los clones de caucho brasileño evaluados en Cenicafe, subestación de experimentación, Paraguacito.

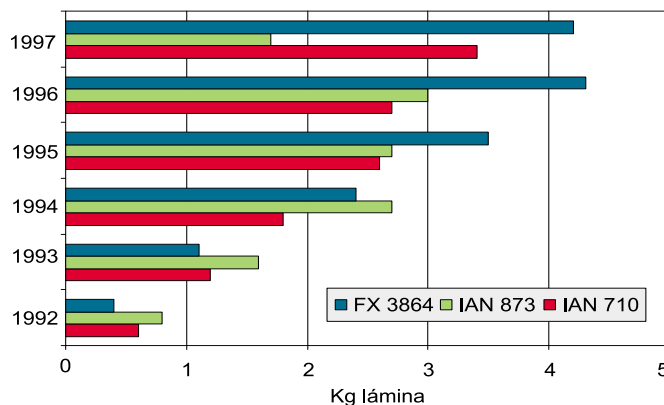


Figura 3. Producción de caucho seco kg/árbol/año de los clones brasileños evaluados.

- El clon IAN-710, durante los dos últimos años registró 3,08 y 3,77 kg de caucho seco/árbol; el 85% correspondió a lámina y el 15% a ripio.
- El clon IAN-873, durante los últimos dos años tuvo un leve incremento de producción; al 5° año de sangrado registra un rendimiento de 3,9 kg de caucho seco/árbol/año, el 75% de lámina y el 25% de ripio.

La Figura 4 muestra la producción mensual y la distribución de las lluvias en la zona del estudio; al relacionar estas variables no se observa correspondencia. Los períodos de déficit hídrico (por debajo de la línea horizontal) son escasos, en enero y septiembre y los puntos más bajos (producción) corresponden al menor número de sangrías por mes, debido a la temporada de vacaciones del personal.

Sanidad. La enfermedad más frecuente ha sido la raya negra (*Phytophthora palmivora*); el clon FX 3864, ha tenido el mejor comportamiento sanitario; es el más tolerante a la raya negra, con sólo un 15% de incidencia. EL clon IAN-873 he presentado a través del tiempo la mayor susceptibilidad a la enfermedad, con valores superiores al 30% de incidencia.

El manejo dado a la enfermedad, consiste en aplicaciones de Ridomil en el panel de sangría (2 cc/litro) cada 12 ó 15 días durante los períodos más lluviosos; se complementa con el tratamiento de los cuchillos sangradores con hipoclorito de sodio.

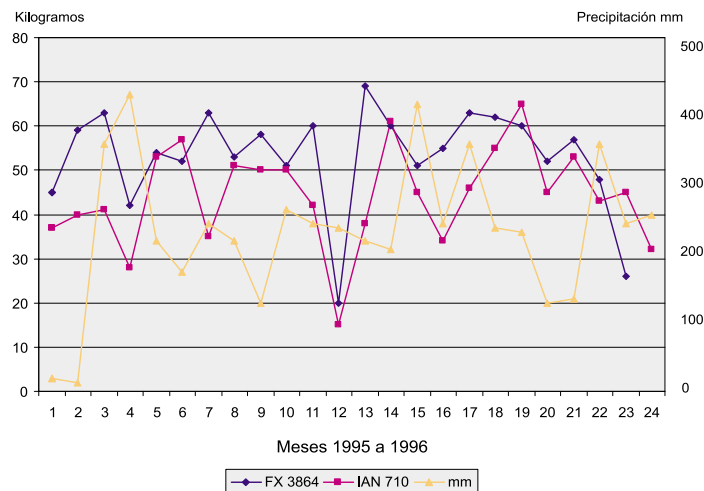


Figura 4. Producción mensual de lámina de los clones brasileiros y precipitación correspondiente en la zona del estudio.

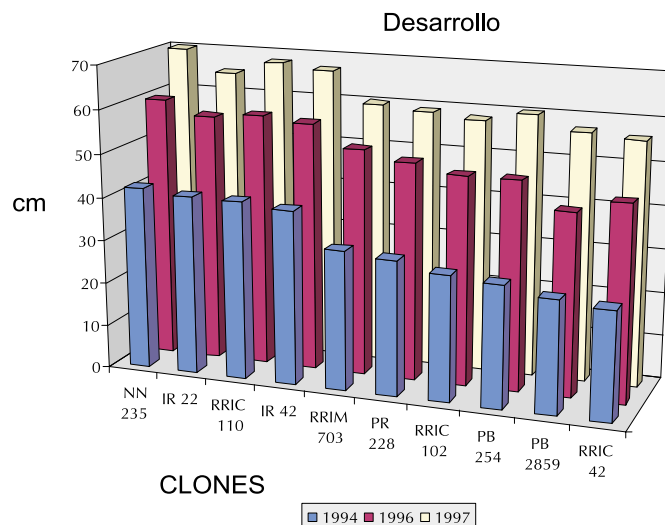


Figura 5. En los clones asiáticos observan 2 grupos; uno de mayor desarrollo que otro, condición que se ha sostenido durante todo el período de evaluaciones.

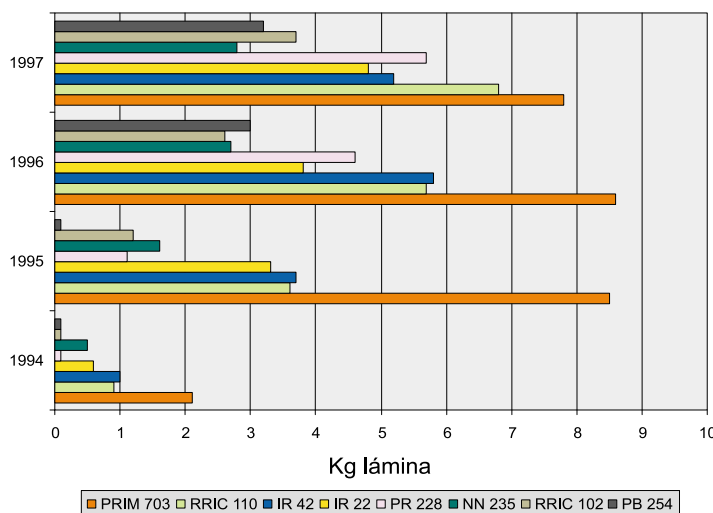


Figura 6. Producción de los clones asiáticos (Caucho seco Kg/árbol/año).

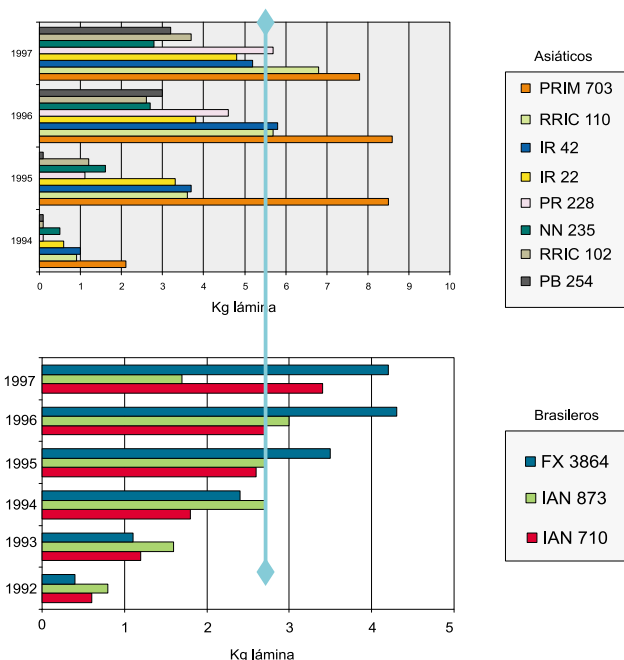


Figura 7. Producción de los clones Asiáticos y Brasileños (kg/lámina/árbol/año)

Clones asiáticos

A los 5,5 años de plantados varios materiales tenían una longitud de la circunferencia superior a los 45 cm, es decir, estaban aptos para iniciar sangría, pero por condiciones de clima desfavorables (lluvias intensas) la sangría sólo se inició a los 6 años. Los clones mas precoces fueron: NN235, IR22 y RRIC110 y los de menor desarrollo los clones PB28/59 y RRIC42 (Figura 5).

Producción. En la Figura 6 se presentan los promedios de la producción de caucho seco (kg/árbol/año) durante los 4 años de sangría. Todos los clones han presentado un incremento en la medida que tienen más edad; los más destacados son: RRIC 110, PRIM 703, IR 42 y el IR 22, con producciones que fluctúan entre 7,31 y 4,83 Kg; el 85% de lámina y el 15% de ripio.

Estos valores indican que los clones asiáticos tienen un gran potencial productivo puesto que aun son muy jóvenes (9 años).

Al comparar los resultados de la producción (Figura 7), se aprecia que los clones asiáticos son más productivos, pues con 2 años menos de edad y de sangría, varios clones han superado los registros del mejor de los brasileiros (FX 3864) al sexto año de sangría.

Distribución de la producción en relación con las lluvias. Se observa un comportamiento similar de los clones asiáticos al de los clones brasileiros; no se aprecia dependencia de la producción con respecto a la distribución de las lluvias; los puntos más bajos corresponden a los meses con el menor número de sangrías (Figura 8).

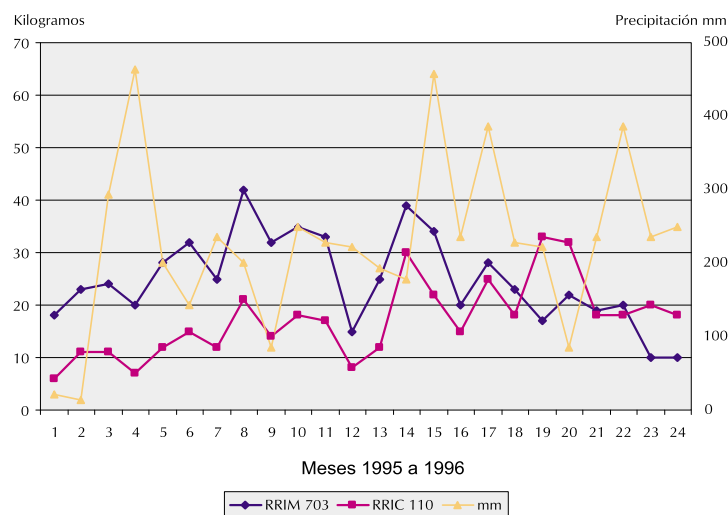


Figura 8. Distribución mensual de la producción de dos clones asiáticos de caucho y las lluvias de la región del estudio.

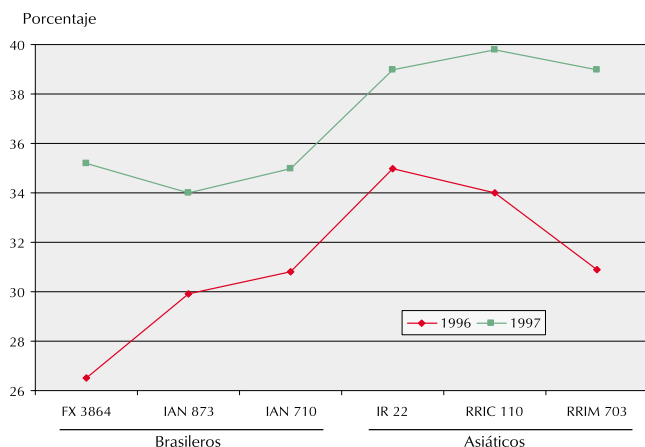


Figura 9. Conversión de látex a lámina, de los clones brasileiros y asiáticos evaluados en Cenicafé, Subestación Paraguaicito.

Sanidad. En las condiciones climáticas de la subestación Paraguaicito, todos los clones han mostrado ser susceptibles a la raya negra en el panel de sangría con incidencias cercanas al 30%; sin embargo, mediante el manejo preventivo de la enfermedad se logra la disminución de los daños.

El clon RRIM 703, ha sido el más susceptible al disturbio fisiológico denominado “corte seco” o Brown Bast, posiblemente por agotamiento fisiológico.

Es importante tener en cuenta que el sector hevehícola en el mundo, se desarrolla por debajo de los 500 m.s.n.m, y en la zona cafetera éstos materiales se están evaluando a 1.250, hecho que sin duda afecta el comportamiento de estos clones.

Porcentaje de conversión. La Figura 9 permite apreciar, bajo las condiciones edafoclimáticas de Paraguaicito, la conversión de látex a caucho seco; en general, se nota que los clones orientales presentan porcentajes de conversión mayores que los clones de origen brasilero. El clon que ha mostrado la menor conversión, es el FX-3864 con un 28%.

CALIDAD DE LOS CLONES BRASILEROS Y ASIÁTICOS

METODOLOGÍA. Para medir la calidad del caucho seco (lámina) de los diferentes clones (Brasileros y Asiáticos) se solicitó al Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y el Caucho, en Medellín (7,8) practicar los siguientes análisis:

- Contenido de volátiles (humedad).
- Contenido de cenizas (impurezas).

TABLA 1. Contenido de volátiles (básicamente humedad) y cenizas (impurezas) en los clones de caucho evaluados en Cenicafé, Paraguaicito.

Clon	Volátiles %	Cenizas %
FX -3864	1,46	0,22
IAN-873	0,76	0,33
IAN-710	1,78	0,49
RRIM-703	1,60	0,22
RRIC-110	1,78	0,27
PR-228	0,16	0,33
IR-22	1,43	0,56
NN-235	1,93	0,42
PB-254	1,40	0,37
RRIC-102	1,39	0,28
SMR - 20	0,25	0,46
SGR - 20	0,28	0,29

Nota. La norma internacional permite un máximo de 0,8% de volátiles y 1,0% de cenizas.

- Reometría de torque.
- Determinación de la viscosidad Mooney.
- Reometría de vulcanización.
- Determinación de la dureza, Shore A.
- Determinación de la resistencia a la abrasión.
- Determinación de la relación tensión/elongación.
- Determinación de la resistencia al desgarre.

Por cada clon se envió una muestra de 2 kg de lámina seca beneficiada tradicionalmente. La metodología empleada es la estandarizada para mezcladores internos Miniatura o MIM y está detallada en el documento enviado por dicho Instituto. Para tener puntos de comparación, se analizaron muestras de los cauchos que se importan al país procedentes de Malasia y Guatemala (SMR - 20 y SGR - 20, referencias de mayor mercado mundial).

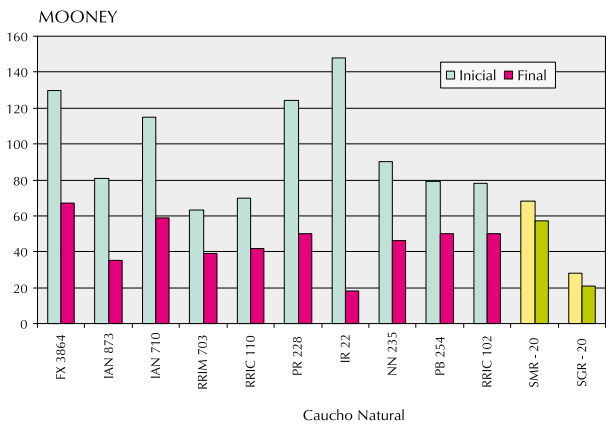


Figura 10. Viscosidad de los clones de caucho evaluados en Cenicafé. Subestación de experimentación Paraguaicito.

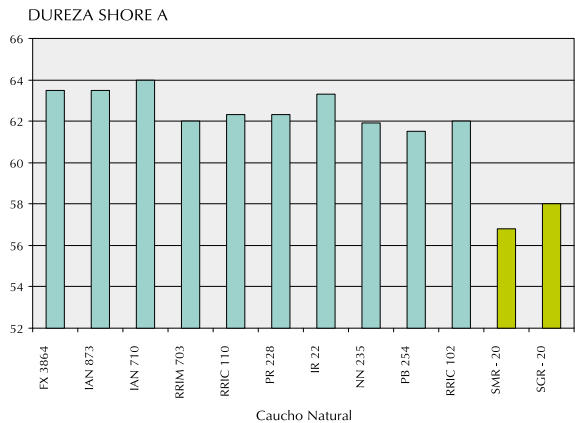


Figura 11. Dureza Shore A, de los clones de caucho evaluados en Cenicafé. Subestación de experimentación Paraguaicito.

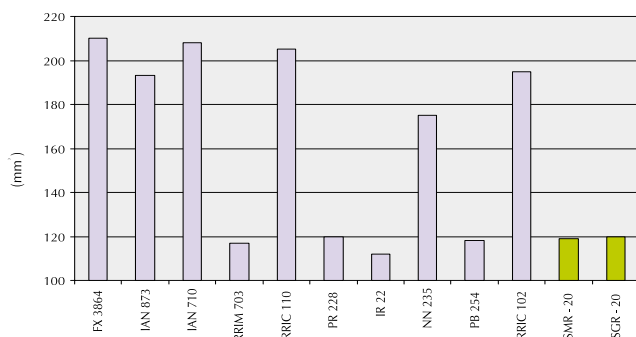


Figura 12. Abrasión de los clones de caucho evaluados en Cenicafé. Subestación de experimentación Paraguaicito.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Contenido de volátiles. Con relación a las impurezas se aprecia que el caucho que se produce en Paraguaicito es muy limpio y los valores son inferiores a los establecidos; respecto a volátiles, los valores sobrepasan los requerimientos internacionales lo cual indica que se cuenta con un proceso de secado deficiente (Tabla 1).

Viscosidad. Es la resistencia a la fluidez. Entre mayor es el valor, más es la fuerza que se requiere para hacer fluida la mezcla. Todos los procesos de transformación del caucho requieren fluidez para llenar moldes, cavidades etc. A mayor valor, superior es el consumo de energía durante el proceso; los clones que presentan los valores más bajos son: RRIM 703, IR22, RIC102, PR228 y PB254, comparables con los cauchos importados (SMR20, SGR20) que son mezclas de clones (Figura 10). Los clones brasileños FX3864, IAN710 y el IAN873 presentaron los mayores valores.

Dureza Shore A. Es el grado de resistencia a la deformación y por tanto, el valor requerido depende del producto terminado que se pretenda (duro o blando); es decir, depende del uso o mercado objetivo. Al respecto, los resultados no muestran grandes diferencias entre los clones evaluados; sin embargo, al comparar con los cauchos SMR20 y SGR20, se aprecia que los valores obtenidos en Paraguaicito superan a los registrados por los cauchos importados (Figura 11).

Abrasión. Es la resistencia al desgaste; pérdida en mm³. La muestra se somete a un lijado (en un espacio

Figura 13. Tensión de los clones de caucho evaluados en Cenicafé. Subestación de experimentación Paraguaicito.

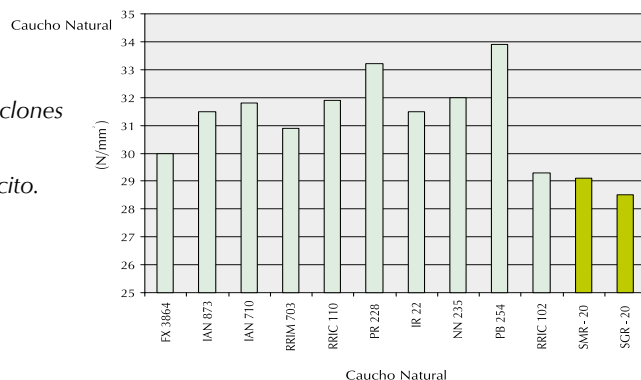


Figura 14. Elongación de los clones de caucho evaluados en Cenicafé. Subestación de experimentación Paraguaicito.

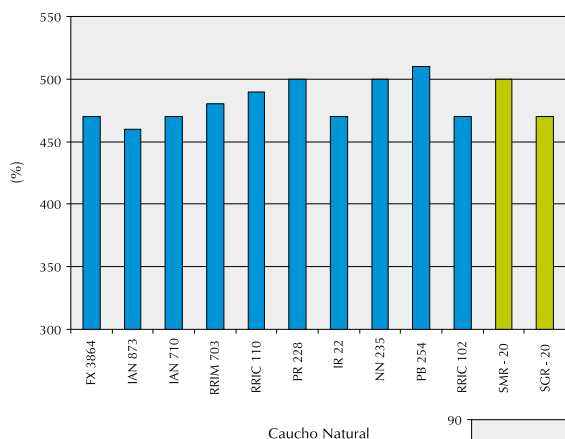


Figura 15. Desgarre de los clones de caucho.

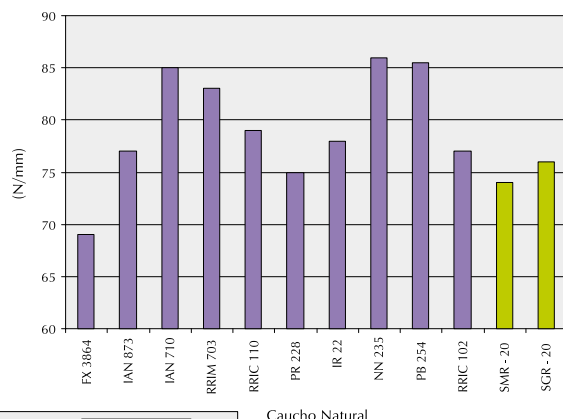
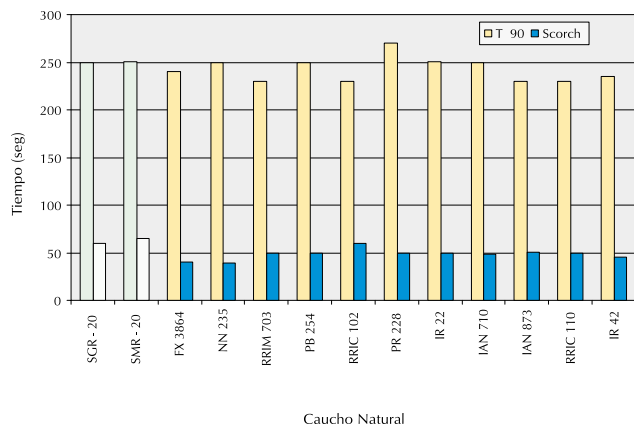


Figura 16. Reometría de vulcanización de los clones de caucho evaluados en Cenicafé, Paraguaicito.



determinado) y luego se calcula la pérdida; entre menor sea el valor, mejor es el comportamiento (calidad); es decir, presenta menos desgaste (Figura 12). Los menores valores los registran los clones IR-22, IR-42, RRIM703, PB-254, y PR 228, inferiores a los cauchos importados SMR-20 y SGR-20; por su parte los mayores valores los presentan el FX3864 y el IAN-710 (Brasileros) y RRIC 110.

Tensión. Fuerza de tensión (Newton/mm²) hasta la ruptura. Entre mayor es el valor, mejor es la calidad o resistencia. Los valores encontrados para los clones en estudio son superiores a los registrados por los cauchos importados (SMR-20 y SGR-20) (Figura 13).

Elongació. Estiramiento hasta la ruptura (%); a mayor valor es mayor la elongación; es decir, más elástico. Los clones NN-235, PB-254, PR-228 y RRIC-110 (Asiáticos) son comparables a los cauchos importados (SMR-20, SGR-20) con valores superiores al 475% (Figura 14).

Desgarre. Resistencia al rasgado (Newton/mm); entre mas alto el valor es más resistente al desgarre. Los clones más sobresalientes fueron: NN235, PB254 y el IAN 710. Los registros más bajos los tienen PR 228 y el FX3864. (Figura 15).

Reometría de vulcanización. Es el tiempo (período) de seguridad para poder moldear las piezas de cau-

cho antes que éste se torne duro; a mayor tiempo para endurecer es mejor la vulcanización. El comportamiento de los materiales evaluados es muy similar y los valores registrados son análogos a los obtenidos para los cauchos importados (SMR-20 y SGR-20) (Figura 16).

AGRADECIMIENTOS

A los Ing. Agr. Luis Oscar Arias y Carlos Julio Ramírez, jefes de la Subestación Paraguaquito. A los señores Daríel Vallejo y Mario López auxiliares del programa ETIA. A todo el equipo del programa ETIA. Un reconocimiento muy especial a los señores Ricardo Arias Ariza y John Eiber Arias Ariza "Sangradores" de la subestación Paraguaquito.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos durante esta fase de evaluación, se puede concluir que:

- El desarrollo de los clones estudiados en condiciones edafoclimáticas de la Subestación Paraguaquito, se ajusta a los parámetros internacionales; la mayoría de los clones presentaron el grosor adecuado para iniciar sangría a los 6 años de plantados en el sitio definitivo.
- La producción de látex, la conversión y el rendimiento en caucho seco (lámina) de la mayoría de los materiales evaluados muestra un buen potencial; se destacan los clones de origen asiático

por ser más precoces y productivos.

- El principal disturbio sanitario que afecta la mayoría de los clones está constituido por la raya negra en el panel de sangría (*Phytophthora palmivora*); sin embargo, la respuesta del cultivo al manejo preventivo de la infección es muy satisfactoria (aplicaciones tópicas de Ridomil 2cc/litro, en el panel de sangría).
- El cultivo del caucho puede ser manejado dentro del marco conceptual de sistemas de cultivo (agroforestería) para atenuar la fase improductiva, intercalando cultivos de corto y mediano plazo. El siste-

ma, caucho-plátano-cacao, mostró ser viable desde el punto de vista biológico y económico.

- La calidad del caucho seco (lámina), comparada (bajo parámetros internacionales) con los cauchos naturales que se importan al país es muy satisfactoria.
- Con base en lo anterior se concluye que el cultivo del caucho es una alternativa viable para la reconversión cafetera; este cultivo tiene un gran componente social porque puede ser explotado por pequeños productores quienes pueden encontrar en este producto una fuente permanente de empleo y de ingresos.

LITERATURA CITADA

1. BARRERO. C. F. El potencial de las zonas cafeteras para el caucho natural (*Hevea brasiliensis*). Bogotá. Subgerencia General Técnica, 1984. 37 p.
2. BUSTAMANTE B., R.; REYES S., C. El cultivo del caucho y su establecimiento en la zona del Porce II. Revista Facultad Nacional de Agronomía 47 (1-2) 47-72. 1994.
3. COMPAGNON, P. Le caoutchout naturel. Biologie, culture, production. Paris, G.P. Maisonneuve et Larose. 1986. 595 p. (Techniques agricoles et productions tropicales. No 35)
4. GONCALVES, P.C.; CARDOSO, M.; BOAVENTURA, M.A.M.; COLOMBIA, C.A.; ORTOLANI, A.A. Clones de hevea, influencia dos factores ambientais na producao e recomendacao para o plantio. Campinas, Instituto Agronómico, 1991. 32 p. (Boletín Técnico No 138)
5. INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA. INCORA. BOGOTÁ. COLOMBIA. El caucho. Bogotá. INCORA, 1984. 80 p. (Boletín Técnico No 18)
6. INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA. INCORA. FLORENCIA. COLOMBIA. El cultivo del caucho, riqueza y futuro de la Amazonia. Florencia. INCORA. 1990. 28 p.
7. INSTITUTO DE CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PLÁSTICO Y EL CAUCHO. ICIPC. Informe del ensayo evaluación del caucho natural. Medellín, ICIPC, 1996 p.v.
8. INSTITUTO DE CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PLÁSTICO Y EL CAUCHO. ICIPC. Informe del ensayo evaluación del caucho natural. Medellín, ICIPC, 1997 p.v.
9. LÓPEZ R., J.A. Informe anual de actividades del Programa ETIA. Chinchiná, Cenicafe, 1991-1997.
10. MARQUES, J.R.B. Informacoes preliminares sobre germoplasma de seringueira, *Hevea* spp. na Estacao Experimental Dpalma Bahia. Bahia, CEPLAC, 1988. 24 p. (Boletín Técnico No 157)
11. MORALES S., J.O.; BANGHAN, W.N.; BARRUS, M.F. Cultivos intercalados en plantaciones de *Hevea*. Turrialba. IICA, 1949. 26 p. (Boletín Técnico No 1)
12. PAIVA, J.R. De; GONCALVES, P. de S.; TRINIDADE, D.R.; VALOIS, A.C.C.; VIEGAS, I. De J.M. Comportamiento preliminar de algunos clones de seringueira en Manaus. Manaus, SUDHEVEA/ EMBRAPA, 1982. Sp. (Pesquisa en andamento No 12)
13. RINCÓN. O. Manual para el cultivo del caucho. Santafé de Bogotá. CORDICAFE, 1996. 194.

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 O.**
Fotografía: **Gonzalo Hoyos S.**
Diagramación: **Gloria Luz Arenas U.**
Angela C. Miranda C.