

# EVALUACIÓN DE MATERIALES TEXTILES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DEL DISPOSITIVO AROANDES PARA LA COSECHA MANUAL DE CAFÉ

Luisa M. Cerquera-Barrera\*; César A. Ramírez-Gómez\*; Carlos E. Oliveros-Tascón\*;  
Juan R. Sanz-Uribe\*; Edilson L. Moreno-Cárdenas\*

---

## RESUMEN

**CERQUERA B., L.M.; RAMÍREZ G., C.A.; OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R.; MORENO C., E.L.**  
**Evaluación de materiales textiles utilizados en la fabricación del dispositivo Aroandes para la cosecha manual de café. Cenicafé 60(4):351-361. 2009**

La cosecha de café en Colombia se realiza en forma manual, recolectando frutos maduros, en más de diez pases al año. Durante la recolección ocurre la caída de frutos al suelo que ocasionan pérdidas económicas al caficultor y favorecen la infestación de la broca. Para facilitar el trabajo del recolector de café y disminuir las pérdidas, en Cenicafé se desarrolló un dispositivo para asistir la recolección manual, que puede estar ubicado en la espalda o en la cintura del operario, y fabricado en tela que, aunque es resistente a las condiciones de trabajo, presenta rápido deterioro en las fibras y costuras. En esta investigación se buscó disminuir el costo de fabricación y aumentar la durabilidad de los materiales utilizados en la fabricación de los nuevos dispositivos. Se diseñó un morral, con una confección simple de cortes, trazos y puntadas, y se seleccionaron y evaluaron tres telas sometidas a rozamiento con ramas de café, en un simulador construido para este propósito y a fuerza de tensión en una máquina de deformación controlada. La lona Milenio presentó el mejor comportamiento en resistencia a tensión, superando la tela Rafia-PP en 5,43 veces y a la lona Reebag en 1,28 veces; así mismo, la durabilidad de las lonas Milenio y Reebag fue de 2,5 años, estimada a partir de la información obtenida en el simulador de rozamiento con ramas de café, y de 1 año para la tela Raffia-PP, si se asumen 8 meses de uso por año (160 días de trabajo en el campo).

**Palabras clave:** Cosecha de café, equipos, cosecha manual, cosecha asistida

---

## ABSTRACT

Coffee harvesting in Colombia is carried out naturally by detaching mature fruits by hand, in more than 10 collection times a year. During the harvesting season, fruits accidentally fall on the ground leading the growers to economic losses and favoring coffee borer (*hypothenemus hampei*) infestation. In order to facilitate the coffee pickers work and to reduce losses, a device to aid manual coffee harvesting was developed at Cenicafé. The textile pack of the device can be carried in the picker's back or waist and, although seams and fibers are resistant under work conditions, they have shown quick wearing. This work pursued the search of new fabrics to reduce the manufacturing cost and to increase the endurance of the materials used to make new devices. A backpack was designed with simple patterns, cuts and seams. Tensile tests as well as friction tests were conducted with three different fabrics. The tensile tests were run in a universal testing machine and the friction tests were run in an experimental setup specially designed to exert friction to the fabrics with actual coffee branches. According to a 5% Duncan test, the fabric Milenio showed the best tensile resistance, surpassing 5.43 times the Rafia-PP fabric and 1.28 times the Reebag fabric. With regard to friction resistance, the Milenio and Reebag fabrics showed durability greater than 2.5 years, while the Rafia-PP fabric showed a friction durability of one year (160 field workdays).

**Keywords:** coffee harvesting, equipment, manual harvesting, aided harvesting.

---

\* Investigador Asociado, Investigador Científico I, Investigador Principal, Investigador Científico II e Investigador Asociado. Ingeniería Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

La recolección de café en Colombia y en la mayoría de países productores se realiza en forma manual, selectiva y utilizando un canasto soportado en la cintura del operario. El único cambio tecnológico en más de 150 años de esta actividad ha sido en el material de construcción del canasto, con el reemplazo de la fibra vegetal por plástico.

Con el fin de incrementar el rendimiento en la recolección manual de café se han desarrollado investigaciones en varios países, sin obtener todavía resultados de utilidad práctica. En Puerto Rico, Eschenwald (1) propuso una herramienta para la cosecha de café compuesta por una canasta conectada por medio de una manga flexible a un embudo y una varilla que permitían inclinar los árboles. El recolector desprendía los frutos con ambas manos, sin reternerlos, los dejaba caer al embudo y los transportaba por gravedad hasta la canasta utilizando la manguera flexible.

En Colombia, Vélez *et al.* (11) en un estudio de tiempos y movimientos en la cosecha manual de café, encontraron que para desprender los frutos la mayoría de los recolectores emplean un ciclo básico compuesto de seis micromovimientos o *therbligs*; dos de ellos, transportar a la palma de la mano y volver, pueden eliminarse colocando en la boca del canasto una extensión fabricada en plástico de 28,5 cm de ancho x 17 cm de longitud. Con el método se logró reducir el tiempo empleado por árbol entre el 15% y el 36,8%, las pérdidas en más de 36,4%, con calidad y eficacia similares a las observadas en el método tradicional. A pesar de estos resultados, el método no ha tenido acogida por parte de los recolectores, quienes argumentan incomodidad para utilizarlo, por la dificultad para desplazarse a través del surco y el desprendimiento involuntario de frutos verdes por contacto con el accesorio. También argumentan dificultad para la

buena visibilidad y hasta imposibilidad para utilizar el canasto como silla cuando toman el almuerzo.

En la búsqueda por solucionar los inconvenientes anteriormente mencionados, Moreno y Oliveros (7) le adicionaron una extensión retráctil que permite usarla o no, de acuerdo con la zona del árbol a cosechar. Los autores no reportan información obtenida con esta modificación.

Con el fin de facilitar el uso del método mejorado propuesto por Vélez *et al.* (11), Ramírez (9) modificó el canasto tradicional, ampliando las dimensiones de la boca y colocando una compuerta en su base para facilitar la descarga. El nuevo dispositivo, denominado “boca grande”, con 30% más de capacidad de almacenamiento que el tradicional, fue el de mayor aceptación por los recolectores que el canasto con extensión.

Palencia *et al.* (8) construyeron un dispositivo que permitía recibir los frutos recolectados manualmente por seis operarios, empleando el método propuesto por Vélez *et al.* (11). Para llevar el café desde cada sitio de trabajo hasta una tolva de almacenamiento se utilizó transporte neumático. El rendimiento con el nuevo dispositivo fue inferior al observado en cosecha manual tradicional.

En otras investigaciones realizadas en Cenicafé, Roa (10) diseñó un dispositivo para asistir la recolección manual de café, que consta de dos cuerpos metálicos con forma de embudo sujetos a la muñeca del recolector. Cada uno conectado al tanque de almacenamiento por medio de una manguera flexible. Para transportar los frutos hasta el depósito colocado en la espalda, el recolector levantaba el brazo. Con el fin de facilitar el manejo del equipo, Roa (10) reemplazó los cuerpos y las mangueras por un aro y una manga flexibles, conservando

la ubicación del depósito en la espalda. El nuevo dispositivo compuesto por un aro, una manga y un dispositivo de espalda se denominó “Aroandes”.

En ensayos realizados con el equipo Aroandes, López *et al.* (5) observaron aumento en la cantidad del café cosechado hasta en un 55,6%, reducción de las pérdidas de café por caída hasta en un 36,9% y 41,7% menos de frutos sin cosechar, con relación al método tradicional; adicionalmente, obtuvieron una mejor calidad en el café recolectado. Sin embargo, algunos recolectores manifestaron incomodidad con el depósito de almacenamiento, por su tamaño, peso y rigidez, sugiriendo reemplazarlo por un morral elaborado en tela.

En esta investigación se evaluó la resistencia mecánica de los diferentes materiales textiles que podrían ser utilizados en la fabricación del morral y la manga, buscando una duración mayor a dos años de trabajo, al menor costo posible y de esta forma contribuir a la reducción del costo de la nueva tecnología.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, localizado en Chinchiná (Caldas), a una altitud de 1.310 m, temperatura y humedad relativa con promedios de 21,5°C y 79,5%, respectivamente, y precipitación anual de 2.662 mm.

**Diseño del morral.** En el diseño y confección de los morrales se tuvieron en cuenta las recomendaciones de los recolectores durante las evaluaciones de campo realizadas en el municipio de Belén de Umbría, Risaralda (6), y se tomaron como referencia las normas técnicas 0181-A2, 0096-A2 y 003-A6 del Ministerio de Defensa (2, 3), para la elaboración de morrales de campaña.

Así mismo, se estableció una capacidad de almacenamiento máximo de 10 kg, la ubicación de la manga a un costado del morral y la descarga por la parte superior.

**Selección de las telas.** Para la selección se tomaron como referencia las Normas Técnicas 0144-A5 y 0216-A1 del Ministerio de Defensa (2, 3) y se establecieron criterios de bajo costo del material y facilidad en su adquisición, impermeabilidad y resistencia a la intemperie, al rasgado y a la tensión.

**Resistencia a la tensión.** Para establecer la resistencia de las telas se tomaron como referencia las características técnicas entregadas por los fabricantes. Las telas seleccionadas fueron sometidas a resistencia a tensión en la máquina universal INSTRON, serie 5569; se tomaron como guía las normas técnicas del ICONTEC 754-1 y 2600 (4). De cada tela se tomaron 50 muestras de 5 cm ancho y 30 cm de largo. En cada ensayo se obtuvo la máxima fuerza de tensión (N) y la deformación total (mm) causada por dicha fuerza.

**Durabilidad de las telas.** Con el fin de determinar la durabilidad (desgaste en el campo) de las telas seleccionadas para la confección del morral, se construyó un banco de pruebas para simular el rozamiento de telas, sometidas a tensión, con ramas de café. Se utilizó un mecanismo biela manivela, acoplado a una volante de 40,64 cm de diámetro (16”), accionado por un motor de 0,4 HP para causar el rozamiento (Figura 1).

Se simularon tres pruebas, donde se instalaron seis muestras de 40 cm de largo y 15 cm de ancho, que correspondieron a dos tipos de tela en igual cantidad. El banco de pruebas disponía también de sistemas para ubicar diferentes pesas, con el fin de causar diferentes niveles de tensión a las muestras evaluadas.

En cada prueba se reemplazó un tipo de tela, con un total de seis repeticiones. En el dispositivo se utilizaron 12 ramas, las cuales fueron reemplazadas cada 12 horas. Las telas se instalaron en un marco estructural construido en ángulo de 1 x 1/8" y para la ubicación de las pesas se emplearon seis poleas unidas a la estructura central. En todas las pruebas la tensión utilizada fue de 98,1 N.

Al finalizar las pruebas de rozamiento, se retiraron las telas y se llevaron a la máquina INSTRON para determinar su máxima resistencia a la tensión.

Las muestras para evaluar durabilidad de las telas fueron de 5 cm de ancho y 30 cm de largo. Los ensayos se realizaron teniendo en cuenta las Normas Técnicas 754-1 y 2600 del ICONTEC (2). En cada prueba las telas se sometieron a ciclos de rozamiento durante seis días continuos, equivalentes a 2,5 años de trabajo en el campo.



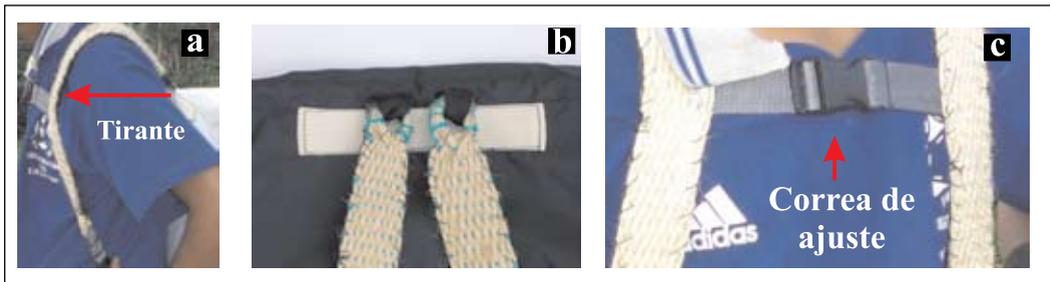
**Figura 1.** Dispositivo empleado para la simulación del rozamiento con las ramas de café.

**Análisis estadístico.** Las variables de interés fueron fuerzas de compresión, flexión, tensión y rozamiento, y para cada una de las telas evaluadas se construyó el intervalo para el promedio de cada variable, con un coeficiente de confianza del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Diseño del morral.** El diseño incluyó trazos rectos, optimizando el material y las costuras con puntada simple. El morral consta de un cuerpo principal rectangular, denominado cuerpo del morral y en la parte superior, una tapa donde están ubicados seis ojales por los cuales se desliza un cordón para cerrarlo. La tapa del morral se adhiere al cuerpo principal con una cinta velcro de 3 cm. Los tirantes están forrados con espuma y unidos al morral con un refuerzo en reata de 4 cm de ancho (Figura 2a y 2b). En la parte inferior del morral se instalaron dos correas en reata de 3 cm de ancho, con una chapa plástica para asegurar el morral a la cintura del operario y para dar mayor ajuste a la altura del pecho se instalaron dos correas en reata, con dos hebillas doble puente (Figura 2c).

En el interior del morral se confeccionó un compartimiento para alojar una almohadilla y ofrecer comodidad al operario en la espalda. La longitud de la manga fue de 108 cm, confeccionada del mismo material del morral, unida a éste por el costado izquierdo, para facilitar el transporte del café desde el aro hasta el morral de almacenamiento. La descarga del morral se realiza por la parte superior para evitar fugas de frutos de café y brindar mayor comodidad y seguridad a los operarios en el momento del vaciado.



**Figura 2.** Elementos del diseño del morral (a), tirante y refuerzos (b), correa de ajuste (c).

**Telas seleccionadas.** Las telas que cumplieron los criterios en esta investigación fueron: tela Rafia-PP (Figuras 3a y 4a), conocida como “tela de estopa”, utilizada para empaques de productos agropecuarios, la lona Reebag (Figuras 3b y 4b), empleada para la confección de morrales de diversas aplicaciones y la lona Milenio (Figuras 3c y 4c), empleada por el ejército en la confección de morrales de campaña.

**Pruebas iniciales de resistencia a la tensión.** En la Tabla 1 se presentan los promedios y los coeficientes de variación para la fuerza máxima y deformación total a tensión y la relación fuerza-ancho, para las telas seleccionadas.

La prueba Duncan mostró diferencias significativas para la fuerza máxima a la tensión y la deformación. En promedio, las lonas Reebag y Milenio experimentaron resistencias 4,23 y 5,43 veces superiores a la Rafia-PP, respectivamente. La resistencia de la lona Milenio fue 1,28 veces superior a la lona Reebag.

En la Figura 5 se presentan los promedios e intervalos de confianza al 95% para la fuerza de tensión por metro lineal. No se presentaron superposiciones de los intervalos para las tres telas, lo que corrobora que existen diferencias significativas entre ellas.

La menor relación fuerza por unidad de ancho se presentó en la tela Rafia-PP y la mayor para la lona Milenio.

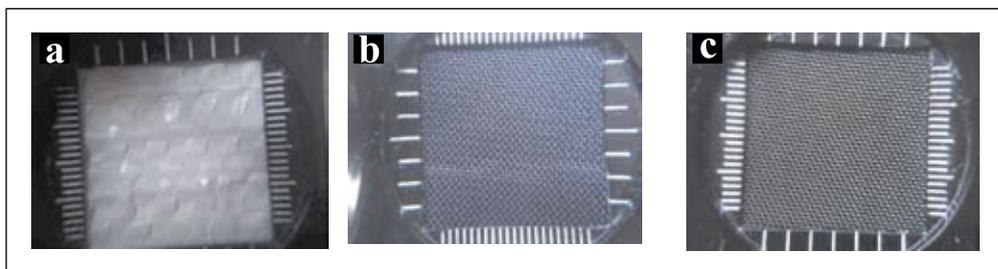
Se requiere que la tela empleada para la confección del morral del dispositivo Aroandes presente una alta resistencia a la tensión, debido a que bajo condiciones de trabajo en época de cosecha, el morral deberá soportar durante largos períodos una carga máxima de 10 kg (café cosechado) y las cargas generadas por el desplazamiento del operario en los lotes. Bajo esta condición, el material con mejor comportamiento fue la lona Milenio, superando a la tela Rafia-PP y significativamente a la lona Reebag.

Hubo diferencias en la forma de falla de las tres telas. Las probetas de la tela Rafia-PP presentaron una falla gradual, ya que la tensión fue absorbida por los hilos verticales (urdimbre) separándose en promedio 0,5 cm, mientras que los hilos horizontales (trama) lo hicieron en menor grado (Figura 6a).

Las probetas de la lona Reebag fallaron de forma abrupta con separación total del tejido, quedando dividida en dos fracciones (Figura 6b), falla típica a tensión. Entre tanto, las probetas de la lona Milenio experimentaron una falla gradual, similar a la registrada en la tela Rafia-PP. En el centro de las probetas de la lona Milenio no se detectó separación



**Figura 3.** Tela Rafia-PP (a), Lona Reebag (b) y Lona Milenio (c). Detalle del tejido con cuentahilos.



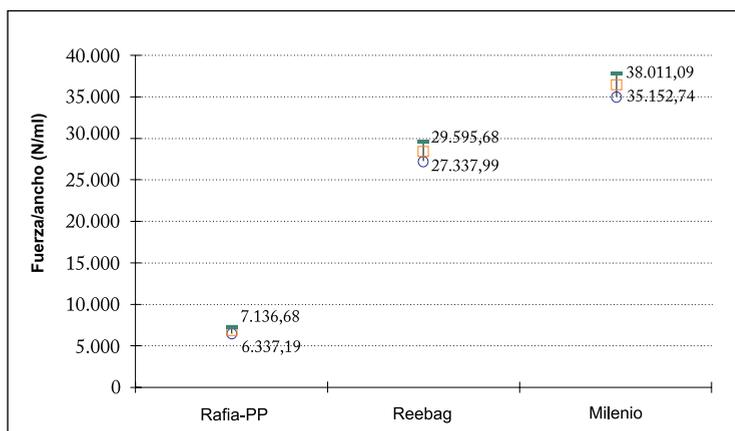
**Figura 4.** Tela Rafia-PP (a), lona Reebag (b) y lona Milenio (c). Detalle de la trama (número de hilos horizontales) y urdimbre (número de hilos verticales)

**Tabla 1.** Fuerza máxima a tensión y deformación de las telas sin uso.

Tela	Fuerza máxima de tensión (N)		Deformación (mm)		Relación Fuerza – ancho (N/m)
	Media	C.V. (%)	Media	C.V. (%)	
Rafia PP	336,9 a	21,4	37,4	18,4	6.736,9
Reebag	1.423,3 b	14,3	83,5	21,0	28.466,8
Milenio	1.829,1 c	14,1	100,6	24,5	36.581,9

Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

**Figura 5.** Intervalos de confianza al 95% para la relación fuerza-ancho de los tres materiales textiles evaluados.



de hilos tanto de trama como urdimbre, se apreciaron pequeñas alteraciones en el tejido conocidas como “*peeling*” las cuales se registran cuando la lona está cerca a cumplir su vida útil; sólo en los costados de las probetas hubo separación de hilos verticales (urdimbre) (Figura 6c).

Aunque la lona Milenio presentó diferencias significativas en la resistencia frente a la lona Reebag y la tela Rafia-PP, se confeccionó un morral en cada material. La lona Rafia-PP es de menor costo (80%) que la lona Milenio, por lo que su empleo en el dispositivo de cosecha Aroandes generaría una importante reducción en su costo. Los tres morrales elaborados en cada tela se aprecian en la Figura 7.

**Durabilidad de las telas a rozamiento.** Las seis muestras de la lona Milenio y Reebag soportaron el ciclo completo de 6 días de rozamiento de ramas de café, lo que indica una mayor durabilidad. En la tela Rafia-PP cuatro de las seis muestras (66,7%) fallaron antes de terminar la prueba (Figura 8).

En la Tabla 2 se presenta el tiempo que soportaron las telas al estar sometidas en la prueba de rozamiento. Las muestras de las lonas Milenio y Reebag soportaron las 144 h de rozamiento a que fueron sometidas durante 6 días continuos, equivalentes a 2,5 años de trabajo en el campo (teniendo en cuenta que el operario emplearía el

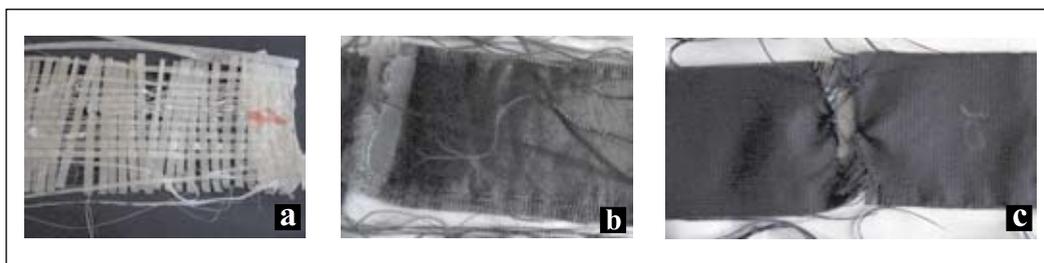
dispositivo de cosecha durante 160 días al año). Las muestras de la tela Rafia-PP experimentaron un comportamiento diferente, es así como cuatro de las seis muestras no culminaron la prueba de rozamiento, con un promedio una durabilidad de 1 año de trabajo en el campo.

Las muestras de las lonas Milenio y Reebag solamente presentaron algunos daños visibles en su tejido, como pérdida en su coloración y pequeños rasgados por ocasionados por las punzadas de las ramas de café, como se muestra en la Figura 9.

El estado final de las muestras permite estimar que si se emplea alguna de ellas para la confección del dispositivo de cosecha Aroandes, contarán con una durabilidad de más de 2,5 años.

En la Tabla 3 se indican los promedios y coeficientes de variación obtenidos para la máxima fuerza a tensión y deformación de las telas después de la prueba de rozamiento. El menor valor se presentó para la tela Rafia-PP y el mayor para la lona Milenio, comportamiento similar al registrado para las mismas telas antes de ser sometidas a rozamiento.

Dado que el número de muestras de la tela Rafia-PP que soportaron toda la prueba (144 h) fue diferente al número de muestras en las lonas Reebag y Milenio, se realizó un



**Figura 6.** Tela Rafia-PP(a), lona Reebag (b), lona Milenio (c), después del ensayo de tensión.



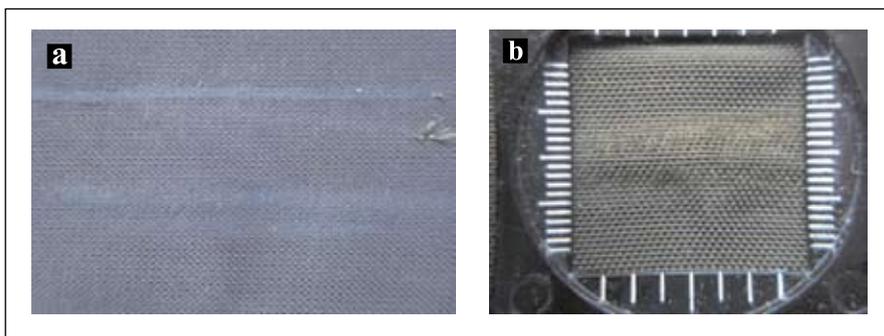
**Figura 7.**  
Morrales  
confeccionados  
en las telas  
seleccionadas.



**Figura 8.**  
Desgaste de la  
tela Rafia-PP  
por rozamiento.

**Tabla 2.** Durabilidad de las telas sometidas a rozamiento con ramas de café.

Tela	Número de Muestras	Tiempo de rozamiento soportado (h)	Durabilidad (años de uso)
Rafia PP	1	23,00	0,4
	1	66,00	1,1
	1	57,08	1,0
	1	88,13	1,5
	2	144,00	2,5
Reebag	6	144,00	2,5
Milenio	6	144,00	2,5



**Figura 9.** Desgaste por rozamiento de las lonas Reebag (a) y Milenio (b).

**Tabla 3.** Promedios y variación de la fuerza máxima a tensión y deformación de las telas después de la prueba de rozamiento.

Tela	Fuerza máxima a tensión (N)		Deformación (mm)		Relación Fuerza-ancho (N/m.l)
	Media	C.V. (%)	Media	C.V. (%)	
Rafia PP	159,7 a	50,3	19,8	13,9	3.194,4
Reebag	1159,6 b	19,0	68,5	22,7	23.192,2
Milenio	1484,5 c	12,7	65,3	25,3	29.689,0

Valores seguidos de la misma letra no difieren de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

análisis de varianza con desigual número de replicaciones, seis para la lonas Reebag y Milenio, y cuatro para la tela RAFIA-PP.

Hubo diferencias entre las tres telas después de realizar la prueba de rozamiento. La fuerza a tensión para la lona Milenio fue 9,3 veces superior a la registrada por la tela Rafia-PP y 1,28 veces respecto a la lona Reebag.

Se estimaron las fuerzas de tensión por unidad de ancho y se obtuvieron los intervalos de confianza al 95% para las tres telas (Figura 10). En ningún caso hubo traslape en los valores del límite inferior y superior, ratificando que existen diferencias significativas entre ellas. La menor relación se obtuvo nuevamente para la tela Rafia-PP y la menor para la lona Milenio.

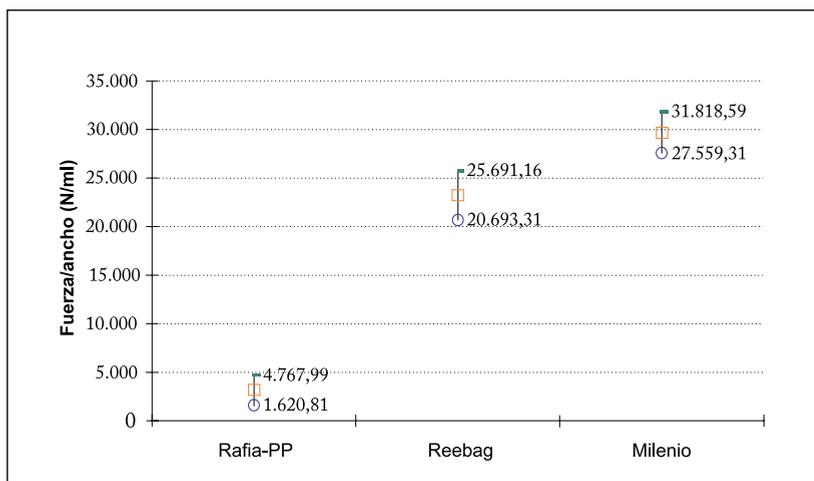
De este estudio se puede concluir que:

Al diseñar un morral para el dispositivo Aroandes, con cortes, trazos y puntadas simples en su confección y utilizando telas de bajo costo y apropiadas para este trabajo, disminuirían los costos de la tecnología para el caficultor.

Los resultados obtenidos en resistencia a tensión y durabilidad indican que la lona Milenio cumple con las características deseadas en tensión y desgaste.

Con relación a la prueba de durabilidad, la lona Milenio y la Reebag no fallaron durante la prueba de rozamiento de ramas de café y fue posible estimar que tendrían una duración mayor a 2,5 años.

**Figura 10.**  
Intervalos de confianza al 95% para la fuerza por unidad de ancho en telas, después del rozamiento.



Con relación a la tela Rafia-PP, ésta presentó los menores valores en fuerza de tensión y una durabilidad de un año, si se toman 8 meses de uso al año; sin embargo, si sólo se emplea 3 meses su durabilidad se incrementa a 3 años.

Si se tiene en cuenta el costo del dispositivo Aroandes, se recomienda confeccionarlo en tela Rafia-PP, ya que su precio es cinco veces menor al de las lonas Milenio y Reebag. Adicionalmente, la tela Rafia-PP se consigue en regiones cafeteras con facilidad. Teniendo en cuenta la simplicidad del diseño del dispositivo Aroandes y el bajo costo de los materiales podría ser construido por el recolector y por pequeños caficultores que recolectan el café de sus parcelas y de fincas de mayor producción.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo expresan sus agradecimientos al personal del Taller de la Disciplina de Ingeniería Agrícola, especialmente

al señor Mario Espinosa, por su colaboración en la elaboración y construcción del material en las diferentes etapas de la investigación y al personal de la Disciplina de Ingeniería Agrícola por los aportes a la investigación.

### LITERATURA CITADA

1. ESCHENWALD H., A. Mecanización en el cultivo de recolección y elaboración del café en Puerto Rico. Revista de agricultura de Puerto Rico 44(2):172-185. 1965.
2. COLOMBIA. Ministerio de Defensa. Comité Directivo de Normalización. Telas para confeccionar equipos de campaña: Normas técnicas. [En línea]. Bogotá: El Ministerio, 2007. Disponible en Internet: [http://www.mindefensa.gov.co/descargas/Sobre\\_el\\_Ministerio/Normas\\_Tecnicas/NTMD-0216-A1.pdf](http://www.mindefensa.gov.co/descargas/Sobre_el_Ministerio/Normas_Tecnicas/NTMD-0216-A1.pdf) Consultado en el 2007.
3. ----- Morrales de campaña: Normas técnicas. [En línea]. Bogotá: El Ministerio, 2007. Disponible en internet: [http://www.mindefensa.gov.co/descargas/Sobre\\_el\\_Ministerio/Normas\\_Tecnicas/NTMD\\_0181\\_A2.doc](http://www.mindefensa.gov.co/descargas/Sobre_el_Ministerio/Normas_Tecnicas/NTMD_0181_A2.doc) Consultado en junio del 2007.

4. ICONTEC. Textiles. Método de ensayo para telas no tejidas. Determinación del alargamiento y resistencia a la tensión. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2001. 4p. (NTC 2600).
5. LÓPEZ F., H.A.; ROA M., G.; PARRA C., A. Evaluación del equipo "Aroandes", un prototipo para la cosecha manual asistida del café. *Cenicafé* 57(3):208-219. 2006.
6. LÓPEZ F., H.A.; OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A.; ÁLVAREZ V., J.A.; SANZ U., J.R. Manga para la recolección manual de café: Experiencia de investigación participativa. Chinchiná: *Cenicafé*, 2008. 8 p. (*Avances Técnicos* No. 374).
7. MORENO C., E.L.; OLIVEROS T., C.E. Recipiente con lengüeta abatible. Paginación de la parte citada?. En: *Cenicafé. Informe anual de actividades 2004-2005*. Chinchiná: *Cenicafé*, 2005.
8. PALENCIAL., F.O.; OLIVEROS T., C.E.; MEJÍA A., F. Cosecha manual de café con asistencia neumática. *Revista facultad nacional de agronomía* 55(1):1385-1393. 2002.
9. RAMÍREZ A., M.I. Modificaciones al recipiente plástico tradicional para la cosecha manual de café. p.9. En: *Cenicafé. Informe anual de actividades 1999-2000*. Chinchiná: *Cenicafé*, 2000. 14 p.
10. ROA M., G. Cosecha de frutos maduros por vibro-impactos controlados a ramas de café. Chinchiná: *Cenicafé*, 2004. 8p.
11. VÉLEZ Z., J.C.; MONTOYA R., E.C.; OLIVEROS T., C.E. Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual de café. Chinchiná: *Cenicafé*, 1999. 91 p. (*Boletín Técnico* No. 21).