

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DEL CAFÉ EN LOS PROCESOS DE BENEFICIO HÚMEDO TRADICIONAL Y ECOLÓGICO (Becolsub)

Ildo Fernando Fajardo-Peña<sup>\*</sup>; Juan Rodrigo Sanz-Uribe<sup>\*\*</sup>

---

## RESUMEN

**FAJARDO P., I.F.; SANZ U., J.R. Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico (Becolsub). *Cenicafé* 54(4):286-296.2003**

Se compararon los procesos de Beneficio Tradicional (PT) y Beneficio Ecológico con desmucilaginado mecánico (PE), en cuanto a la calidad física del café. La calidad física se caracterizó después de cada etapa por el grupo de Cenicafé y las muestras de café pergamino seco y almendra fueron evaluadas por cuatro grupos de personas especializadas en calidad de café. En este experimento se corroboró que la baja selectividad en la cosecha, la cual involucra la recolección de frutos inmaduros, genera granos con daño mecánico y/o con pulpa y mucílago secos adheridos al pergamino (guayabas y mediacaras). La mejor calidad del producto se obtuvo con el PE, aun cuando en el PT se empleó la zaranda como elemento adicional de clasificación para el café despulpado. En el PE se obtuvo menor proporción de guayabas y mediacaras, de impurezas y menos almendras con defectos del primer y del segundo grupo (pasillas tradicionales). Los resultados de este experimento son esenciales para el conocimiento detallado del impacto generado con la correcta adopción de la tecnología Becolsub por los caficultores, así como para el desarrollo de políticas que incentiven su adopción.

**Palabras claves:** Calidad de café, beneficio ecológico, beneficio húmedo, beneficio tradicional, *Coffea arabica*, módulos Becolsub, café pergamino, café almendra, café verde, defectos del café.

---

## ABSTRACT

Both the traditional process (TP) and the ecological process including mechanical removal of mucilage (EP) were compared with regard to the physical coffee quality. The physical quality was characterized after each stage by the Cenicafé group and the dry parchment and almond coffee samples were evaluated by four groups of people specialized in coffee quality. This research confirmed that the low selectivity during harvesting, which implies collection of unripe fruits, generates beans with mechanical damage and/or with shell and mucilage parts adhered to the parchment (beans). The best coffee quality was obtained through PE, even when during TP a sieve for classifying peeled coffee was used as an additional element. In the PE a smaller proportion of beans with shell and mucilage adhered, as well as fewer impurities and less almond coffee with first and second order defects. The results in this research are essential for the detailed knowledge on the impact generated by the proper utilization of BECOLSUB technology by coffee growers as well as for the development of policies to motivate its adoption.

**Keywords:** Coffee quality, ecological coffee process, wet process, traditional coffee process, *Coffea arabica*, BECOLSUB modules, parchment coffee, almond coffee, green coffee, coffee defects.

---

\* Ingeniero Agrícola. Consultor sobre la cosecha y la poscosecha del café. Distagro E.U. Chinchiná, Caldas Colombia.

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

La calidad de un alimento está relacionada generalmente con su valor nutritivo y con el gusto obtenido durante la ingestión, así como con la ausencia de defectos en su presentación, sin que se perciba degradación de sus componentes o alteración en el sabor, la definición o ausencia de control de contaminantes químicos u orgánicos. Para la comercialización y valoración del café, las características sensoriales son más importantes que el valor nutritivo (8, 9, 10).

El contenido de humedad, la apariencia, la presencia de materiales extraños, el tamaño, el color y el olor del grano en pergamino, almendra y tostado, constituyen su calidad física, resultado del control que se haya logrado en el cultivo, la cosecha, el beneficio, la trilla y la torrefacción. La calidad en taza del café se valora teniendo en cuenta atributos como el aroma, la acidez, el amargo, la impresión global y el cuerpo, cualidades que están determinadas genéticamente y alteradas o no en la producción y transformación del grano (1, 4, 10, 11).

El proceso de beneficio tiene marcada influencia sobre la calidad del café; éste permite conservar o degradar las características sensoriales de la bebida, de tal forma que en el mercado mundial se distinguen los cafés procesados por la vía húmeda y seca. El café colombiano es calificado como «suave lavado» por el proceso húmedo empleado, que le hace merecedor de una prima en el precio por su mejor calidad (9, 10, 14).

El beneficio húmedo del café involucra transformaciones del producto que generan factores de riesgo sobre la calidad: la rotura de las estructuras del fruto, el procesamiento del grano en ambientes húmedos con aguas sin tratamiento previo, la exposición a esfuerzos mecánicos, la exposición a la acción de microorganismos y enzimas, el cambio de temperatura y de humedad del grano. La

ausencia de control de estos factores y del tiempo de proceso originan el deterioro en la calidad de la bebida, la pérdida de peso del grano, la competitividad del producto, la disminución del ingreso y del bienestar del caficultor.

En la valoración del café en Colombia se tienen en cuenta para la compra al productor el total de las faltas de calidad del café en pergamino seco y en almendra. Para el primer caso, se establece la proporción de guayabas y mediacaras, de grano trillado y de impurezas. En almendra se cuantifica la proporción de “pasillas tradicionales” (Tabla 1), representadas por los defectos del primer y del segundo grupo según la norma que para el efecto ha establecido la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (4), donde también se tienen en cuenta aspectos como la humedad, el color, el olor y la infestación de insectos.

En otro sistema desarrollado por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia para la comercialización de café por *factor de rendimiento*, que se basa en la proporción de almendras exportables componentes del café pergamino seco, se tienen en cuenta los defectos físicos del café, la disminución en peso del grano en la trilla (merma) y el tamaño de las almendras (6).

En el manejo de los productos percederos como el café, el tiempo de poscosecha y el control de las operaciones para su transformación hasta el consumo determinan su calidad, el rendimiento del producto y el adecuado aprovechamiento de los subproductos.

Con el desarrollo de la tecnología BECOLSUB se logró el beneficio húmedo del café de manera ecológica. Consiste en despulpar sin agua los frutos de café, remover mecánicamente el mucílago haciendo uso del agua estrictamente necesaria para el lavado del

**Tabla 1.** Defectos del grano y de la bebida del café de acuerdo con la etapa del proceso de cultivo, beneficio y trilla\*.

<b>Etapa de proceso</b>	<b>Número del defecto**</b>
Cultivo: Contaminación química o microbiana	20
Enfermedades o plagas	1, 3, 8
Deficiencias nutricionales de la planta	1, 5, 10, 16
Recolección	1, 3, 7, 11, 12, 15, 21
Despulpado	3, 7, 12
Fermentación	1, 2, 3, 6, 19
Lavado	3, 6, 20
Secado	1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 19, 20
Almacenamiento	2, 3, 5, 13, 18, 19, 20
Trilla	9, 12, 17

\* Tomado de: Puerta (10).

\*\* 1 Negro o parcialmente negro, 2 Cardenillo, 3 Vinagre (fermento, *stinker*), 4 Cristalizado, 5 Decolorado (blaqueado, ámbar o mantequilla), 6 Manchado, 7 Mordido, cortado, 8 Picado por insectos (afectado por la broca), 9 Partido, 10 Malformado o deformado, 11 Inmaduro, 12 Aplastado, 13 Flotador o balsudo, 14 Flojo, 15 Negro balsudo, 16 Vano, 17 Astillado y partido, 18 Reposo, 19 Sucio, 20 Sabor fenólico, 21 Materias extrañas.

grano, la mezcla y transporte de los subproductos pulpa y mucílago concentrado hasta un depósito temporal. La tecnología BECOLSUB se ha materializado en equipos modulares que tienen como principales componentes: máquinas despulpadoras ecológicas, desmucilaginosos mecánicos y tornillos sinfín.

El apropiado uso de la tecnología BECOLSUB, con la cual se logra disminuir el tiempo de beneficio del café y mejorar el control del proceso, permite optimizar el aprovechamiento del café con el uso racional del agua, la valoración de los subproductos pulpa-mucílago y la reducción drástica de la contaminación de las fuentes de agua en las zonas cafeteras (7, 12, 13).

Esta investigación permitió determinar el efecto del beneficio tradicional y ecológico (2), sobre la calidad física del café durante la transformación del fruto hasta obtener café en almendra. La información es útil para determinar la incidencia de cada proceso sobre la calidad, el rendimiento del producto y el ingreso del caficultor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el laboratorio para la experimentación sobre Beneficio del Café de la Disciplina de Ingeniería Agrícola del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, ubicado en Chinchiná, Caldas. Se evaluó la calidad física del grano durante los procesos húmedos de Beneficio Tradicional (PT) y Ecológico (PE) (Figura 1).

Se efectuaron 32 repeticiones con cada tratamiento, empleando un módulo BECOLSUB para el Beneficio Ecológico del café, con capacidad para transformar 600 kilogramos de café cereza por hora, acondicionado para realizar los dos procesos (Figura 2). El equipo contó con una despulpadora ecológica de cilindro horizontal, un desmucilaginoso vertical de flujo ascendente, una criba (zaranda) cilíndrica y un tornillo sinfín. Como unidad experimental se emplearon 150kg de frutos de café variedad Colombia de recolección normal. Se obtuvo homogeneidad de la materia prima entre los tratamientos mezclando y distribuyendo en cantidades iguales el café procesado.

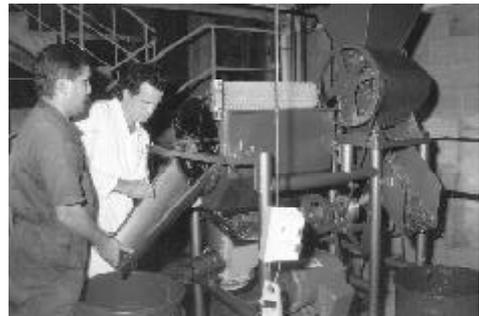


**Figura 1.** Diagrama de flujo de los procesos de Beneficio Ecológico (PE) y Tradicional del café (PT) evaluados.

El PE constó de: despulpado sin agua, remoción mecánica del mucílago y lavado del café con 1,0 litro de agua por kilogramo de café pergamino seco procesado, la clasificación hidráulica en tanque, el secado mecánico en un equipo de capa estática con intercambiador de calor e inversión en el flujo del aire y temperatura máxima de 50°C, la clasificación por tamaño del café pergamino seco en zaranda plana con abertura de 4,4mm y la trilla.

El PT se diferenció del PE en la remoción del mucílago por fermentación natural durante 12 a 14 horas y el lavado del café con cuatro enjuagues en tanque; en el PT se incluyó la clasificación por tamaño del café despulpado empleando la zaranda circular de varillas con abertura media de 8,38mm (Figura 3).

En la caracterización de cada unidad experimental se tuvo en cuenta el porcentaje de los defectos físicos del café presentes en la masa como proporción en peso, tanto para el café que finalizó por la vía principal del



**Figura 2.** Módulo BECOLSUB con capacidad para procesar 600kg. de café cereza por hora, acondicionado para realizar el Beneficio Ecológico (PE) y Tradicional (PT) del café.



**Figura 3.** Zaranda circular de varillas empleada en el proceso tradicional del café.

proceso (primeras), como para el producto que fue rechazado en las etapas de clasificación (segundas). Para la valoración del café en cada unidad experimental se tomaron como elementos de juicio aplicables a cada estado del grano los parámetros establecidos por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia para la comercialización de café pergamino seco en el país (4).

La calidad del café cereza se estableció con la proporción de frutos maduros, sobremaduros, pintones, verdes, secos e impurezas. Para el café pergamino se identificaron los granos trillados, los mordidos o partidos, los afectados por la broca, los frutos no despulpados y las impurezas. El café en almendra se comparó teniendo en cuenta la proporción de los granos afectados por la broca y las pasillas tradicionales, discriminando dentro de éstas los defectos del primer grupo.

La caracterización de las muestras del café pergamino seco y almendra de primera calidad se realizó con los siguientes grupos de trabajo: grupo Cenicafé, conformado por personal del Centro capacitado para la evaluación de la calidad del café; grupo Cooperativa, conformado por el personal de la Cooperativa de Caficultores de Manizales con sede en Chinchiná, encargados de la caracterización del café que compra la entidad a los caficultores en ese municipio; grupo Almacafé, conformado por el personal de la empresa Almacafé S.A. con sede en Chinchiná, dedicado a la valoración del café que reciben a las Cooperativas de Caficultores de la región; grupo Calidades de la Oficina de Calidad de Café de Almacafé S.A. con sede en Bogotá, personal encargado de evaluar la calidad del café almacenado en los diferentes almacenes generales de depósito de café del país y de definir la vocación del producto que se va a exportar. La caracterización del café en los otros estados de cada proceso fue realizada por el grupo Cenicafé.

Los tratamientos se compararon en cuanto a la participación de los defectos en cada estado del café, empleando el estadístico de prueba F al 5%, bajo un análisis de varianza de una vía, para un diseño completamente al azar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Caracterización del café cereza.** Con la mezcla del café en cereza se garantizó homogeneidad de la materia prima, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos para las variables frutos sobremaduros, maduros, pintones, verdes y secos, tampoco para las impurezas (Tabla 2).

La calidad del café cereza está en función de la proporción de frutos maduros y está determinada por la calidad de la recolección. En el presente experimento ésta fue deficiente; en promedio el café maduro para el PE fue el 67,7% y para el PT el 67,1%, situación común en las fincas, lo que permitió evaluar los procesos para unas condiciones similares a lo sucedido en el campo en cuanto a la calidad de la recolección.

**Tabla 2.** Valor medio de la proporción del peso de los componentes del café cereza utilizado.\*

Componentes	Proceso	%
<b>Frutos : Sobremaduros</b>	PE	3,62a
	PT	3,68a
Maduros	PE	67,74a
	PT	67,14a
Pintones	PE	20,75a
	PT	21,10a
Verdes	PE	6,02a
	PT	6,09a
Secos	PE	0,85a
	PT	0,92a
<b>Impurezas :</b>	PE	1,02a
	PT	1,07a

\* Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 5%.

Cuando la calidad de la recolección es deficiente se generan pérdidas al caficultor por la disminución del rendimiento del producto y de su calidad, con el aumento en los costos<sup>1</sup>.

**Calidad física del café durante los dos procesos. Daño Mecánico.** El daño mecánico al grano, con la alteración física de la almendra (granos mordidos o partidos) y/o la pérdida del pergamino (granos trillados), ocurrió principalmente en granos inmaduros, siendo éstos más susceptibles al daño en el despulpado y en la remoción mecánica del

mucílago. La alteración mecánica de los granos evolucionó con los procesos siendo mayor en el PE y estadísticamente diferente a los valores observados en el PT; sin embargo, la clasificación por tamaño del café pergamino seco permitió disminuir las diferencias entre los procesos y los valores medios del café trillado siempre se observaron en el rango establecido para la comercialización en seco: hasta 2% en peso (Tablas 3 y 5). Este comportamiento se observó tanto en el café de primera calidad como en el producto de segunda calidad.

**Tabla 3.** Valor medio de la proporción del peso de los defectos físicos en el café de primera calidad.

Estados del Café	Proceso	Trillado %	Mordido o Partido %	Guayabas o mediacaras %	Impurezas %	Afectado por la Broca %
Despulpado	PE	1,39a*	1,76a	6,63a	7,59a	10,50a
	PT	1,39a	1,71a	7,30a	8,38a	10,81a
Desmucilaginado mecánico	PE	2,24b	3,17b	1,84a	3,97a	8,89a
	PT	1,42a	1,89a	4,01b	5,59b	10,13a
Lavado	PE	2,53b	2,81b	1,36a	1,43a	8,44a
	PT	1,56a	1,96a	3,13b	2,17b	8,10a
Seco	PE	2,52a	1,97b	0,84a	1,14a	6,83a
	PT	2,16a	1,57a	1,94b	1,27a	6,91a
Seco clasificado	PE	1,73a	1,51a	0,84a	0,86a	6,66a
	PT	1,43a	1,27a	2,04b	0,94a	6,83a

\* Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 5%.

**Tabla 4.** Valor medio de la proporción del peso de los defectos físicos en el café de segunda calidad.

Estados del Café	Proceso	Trillado %	Mordido o Partido %	Guayabas o Mediacaras %	Impurezas %	Afectado por la Broca %
Ripio despulpado	PE	—	—	—	—	—
	PT	0,81	0,80	61,13	31,36	28,17
Flotes	PE	0,62 a*	2,50 a	9,15 a	56,30 a	35,57 a
	PT	0,40 b	1,10 b	10,58 a	48,09 b	41,89 a
Ripio seco	PE	29,34a	18,16 a	0,07 a	7,45 a	9,55 a
	PT	20,47 b	12,53 b	0,10 a	13,38 b	6,88 b
Seco segundas	PE	16,97 a	12,42 a	3,70 a	17,51 a	16,17 a
	PT	8,05 b	5,63 b	19,30 b	22,35 b	20,28 a

\* Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 1%.

<sup>1</sup> La cosecha y poscosecha del café es el rubro de mayor peso (41,4%), en los costos de producción de café en Colombia (5).

**Tabla 5.** Valor medio de la proporción del peso de los defectos físicos en el café pergamino seco de primera calidad.

Grupo que caracterizó	Proceso	Impurezas %	Trillado %	Guayabas o Mediacaras %
CENICAFÉ	PE	0,86 a*	1,73 a	0,84 a
	PT	0,94 a	1,44 a	2,04 b
ALMACAFÉ	PE	0,24 a	0,57 a	0,87 a
	PT	0,31 a	0,51 a	2,28 b
CALIDADES	PE	NC	2,00 b	1,11 a
	PT	NC	1,41 a	2,79 b

\* Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 1%.  
NC: No realizó la caracterización.

La clasificación por tamaño del café pergamino seco permitió disminuir la participación del grano trillado en el café seco clasificado de ambos tratamientos en más de un 33%, obteniendo una concentración del defecto en el ripio retirado del 29,3% en el PE y del 20,5% en el PT (Tabla 4).

**Guayabas y mediacaras.** El café pergamino seco con pulpa adherida proviene principalmente de los frutos inmaduros, los secos y los afectados por la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*). En el PE correspondieron en promedio al 6,63% del peso del café despulpado y en el PT al 7,3%. Con la caracterización efectuada en el grupo Cenicafé se observó que en cada etapa del proceso la participación del defecto disminuyó, destacándose el cambio observado con la remoción mecánica del mucílago en el PE. A partir de esta operación se registraron diferencias estadísticas a favor del PE en todos los estados del café. Al final de los procesos el valor medio en el PE fue de 0,84% y en el PT de 2,04% (Tabla 3).

Durante la remoción mecánica del mucílago en el PE, se logra despulpar algunos frutos no despulpados por la despulpadora, se destruyen parte de los frutos inmaduros,

de los secos, de los vanos o de los severamente afectados por la broca. El desmucilaginado mecánico permite retirar parte de la pulpa suelta y de la adherida al pergamino en los granos.

En el PE, el desmucilaginado mecánico del café permitió disminuir un 72,2% la participación de las guayabas y mediacaras, lo que popularmente se ha denominado como “recuperación de pasillas”; mientras que en el PT con la zaranda la reducción significó solamente un 45,1%.

En la Tabla 5 se muestran los valores medios de las variables de control empleadas en la comercialización del café con base en pergamino seco, hallados con la caracterización de tres de los grupos de trabajo. En todos los grupos se observó efecto del proceso de beneficio con diferencias estadísticas a favor del PE. El valor medio de este defecto obtenido al final del proceso tradicional fue más de dos veces el valor obtenido con el proceso ecológico.

Los anteriores resultados son importantes si se tiene en cuenta que en el PT la clasificación por tamaño del café despulpado en zaranda tiene como objetivo principal sepa-

rar los frutos no despulpados y la pulpa de la masa de café. Teniendo en cuenta las implicaciones que sobre la calidad en taza del café pueda tener, la remoción mecánica del mucílago en el PE puede reemplazar y superar el desempeño de la zaranda en el PT. Los correctivos que se pueden establecer durante el beneficio del café (sistemas de clasificación), no devuelven al caficultor el ingreso perdido por descuidos o labores mal ejecutadas en etapas anteriores.

En el PT los granos sanos de mayor tamaño que normalmente son los mejores de la cosecha, se separan en la zaranda y se mezclan con el material rechazado en el proceso, perdiendo su calidad y su valor. En el PE, por prescindir del uso de la zaranda, estos granos no salen del flujo principal de proceso, condición favorable para los ingresos del caficultor. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la remoción mecánica del mucílago no suplirá una buena calidad en la recolección del fruto o las oportunas y adecuadas labores en el cultivo.

**Impurezas.** En todos los estados del café en el PT las impurezas presentaron valores medios mayores que en el PE, con diferencias estadísticas en los estados húmedos; esto corrobora lo observado con los frutos sin despulpar y ratifica las bondades de la remoción mecánica del mucílago para la limpieza del café despulpado (Tabla 3).

Durante la remoción mecánica del mucílago en el PE las impurezas se redujeron un 47,7%. En el PT con la clasificación por tamaño del café despulpado la disminución fue de un 33,3% (Tabla 3). Respecto al manejo de las impurezas en el PE se tuvo una ventaja ecológica adicional porque este material es incorporado inmediatamente a la mezcla pulpa - mucílago, mientras que en el PT éstas siguen en el proceso, incidiendo sobre los costos por el uso adicional del agua y la energía para

su proceso hasta el secado, la mano de obra, el empaque y el transporte.

Al final de los procesos en el café pergamino seco clasificado, no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos y el valor medio en el PE fue menor que el observado en el PT (Tabla 5).

**Pasillas.** La calidad del café en almendra procesado ecológicamente fue mejor que la obtenida con el proceso tradicional. Se observaron diferencias estadísticas a favor del PE en todos los grupos de caracterización para la variable pasilla tradicional. Como ambos procesos se realizaron bajo condiciones controladas y sin diferencias en la materia prima empleada, se puede establecer que el resultado fue debido al método empleado para la remoción del mucílago: la fermentación natural y el desmucilaginado mecánico.

El control que permite la remoción mecánica del mucílago en el PE en cuanto al tiempo requerido para el proceso, frente al riesgo de pérdida de calidad por la acción de microorganismos, enzimas y la presencia de compuestos orgánicos resultantes del proceso de fermentación en el PT, así como la combinación de estos riesgos con el contenido de humedad en los granos y las variaciones de temperatura ocurridas en el PT durante la fermentación del mucílago, en combinación con algunas deficiencias de la materia prima como el grado de madurez o la afección por la broca, pueden ser el origen de las diferencias encontradas en la calidad física del grano.

Se destacó el resultado del grupo Calidades, en el cual el promedio del peso de las pasillas en el PE significó la mitad del observado en el PT. En los otros grupos de caracterización se observó reducción de los defectos físicos del café con el Beneficio Ecológico (PE) frente al Beneficio Tradicional (PT), así: con el grupo Cenicafé del 22,85%, con la

Cooperativa del 26,1% y con Almacafé del 44% (Tabla 6).

Las diferencias observadas por todos los grupos a favor del PE en cuanto a la calidad física del café se mantuvo aún para el producto rechazado en las etapas de clasificación. La almendra allí obtenida (segundas), presentó diferencias estadísticas a favor del PE en cuanto a las pasillas tradicionales (Tabla 7). El café afectado por la broca no presentó diferencias estadísticas entre los procesos (2, 3).

**Defectos del Primer Grupo.** El proceso de beneficio también influyó sobre la proporción en peso de las faltas que más afectan a la calidad de la bebida, calificadas como granos con defectos del primer grupo; las diferencias se observaron a favor del PE tanto en el café de primera como en el de segunda

calidad. Para el PE en promedio los defectos del primer grupo fueron menores que los observados en el PT; un 82,3% en el café de primera calidad y un 84,4% en el café de segunda calidad (Tabla 8).

Es claro que la calidad del café al final del proceso está determinada por la calidad de la materia prima de acuerdo con los cuidados en el cultivo, la recolección y el control de las operaciones en la poscosecha. Para evitar la pérdida de calidad que involucra la transformación del fruto es necesario garantizar café cereza de la mejor calidad, producido en cafetales bien manejados, de recolección altamente selectiva, el buen estado, calibración y operación de los equipos que interviene en el proceso, el control de las condiciones extremas, su intensidad y el tiempo durante el cual está sometido el producto.

**Tabla 6.** Valor medio de la proporción del peso de los defectos físicos en el café almendra de primera calidad.\*

Grupo que caracterizó	Proceso	Pasilla tradicional %	Afectado por la Broca %
CENICAFÉ	PE	6,28 a	6,00 a
	PT	8,14 b	5,89 a
ALMACAFÉ	PE	2,51 a	5,85 a
	PT	4,47 b	6,24 a
CALIDADES	PE	1,07 a	3,98 a
	PT	2,14 b	3,59 a
COOPERATIVA	PE	4,22 a	4,83 a
	PT	5,71 b	4,99 a

\* Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 5%.

**Tabla 7.** Valor medio de la proporción del peso de los defectos físicos en el café almendra de segunda calidad.\*

Grupo que Caracterizó	Proceso	Pasilla tradicional %	Afectado por la Broca %
CENICAFÉ	PE	31,32 a	13,37 a
	PT	42,08 b	13,67 a

\* Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 5%.

**Tabla 8.** Valor medio de la proporción del peso de los defectos del primer grupo en el café almendra de primera y de segunda calidad.\*

Calidad	Proceso	%
Primera	PE	0,082 a
	PT	0,464 b
Segunda	PE	1,299 a
	PT	8,321 b

\*Promedios seguidos por letras distintas presentan diferencia estadística según prueba de F al nivel del 1%.

El Beneficio Ecológico permite disminuir los factores de riesgo sobre la calidad del café, principalmente por la drástica reducción del tiempo entre la recolección y el inicio del secado del grano. Con la correcta adopción de la tecnología BECOLSUB (Figura 4), se logra un buen control de operaciones críticas para la calidad del café durante la poscosecha, como lo son el despulpado y la remoción del mucílago.

Con el Beneficio Ecológico del café se logra la reducción de las pérdidas de calidad del grano ocurridas normalmente durante el proceso tradicional. La adecuada adopción de la tecnología BECOLSUB, permite mejorar el ingreso y el bienestar del caficultor y su familia, con el consecuente aumento en la competitividad del producto.



**Figura 4.** Salida de café despulpado en el proceso de Becolsub.

## AGRADECIMIENTOS

A los investigadores Carlos Eugenio Oliveros Tascón y Esther Cecilia Montoya Restrepo, por su asesoría en la realización de esta investigación.

## LITERATURA CITADA

1. DÁVILA A., M. T.; PUERTA Q., G. I.; ZULUAGA V., J. La composición química y el proceso del café en relación con la calidad. Chinchiná, Cenicafé, 1987. 58p.
2. FAJARDO P., I. F. El proceso de beneficio con desmucilaginado mecánico en la selección del café afectado por la broca. Neiva, Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. 1997. 147 p. (Tesis: Ingeniero Agrícola).
3. FAJARDO P., I. F.; SANZ U., J. R. Dinámica en los procesos de beneficio tradicional y ecológico, de los granos afectados por la broca del café. Cenicafé 50(2):136-144.1999.
4. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA - FEDERACAFÉ. BOGOTÁ. COLOMBIA. Norma de calidades de café. Bogotá, FEDERACAFÉ, 1988. 4 p.
5. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA - FEDERACAFÉ. BOGOTÁ. COLOMBIA. Referenciación competitiva. Costos nacionales de producción de café. Primer semestre de 2000. Bogotá, FEDERACAFÉ, 2000. 3 p.
6. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA - GERENCIA COMERCIAL. BOGOTÁ. COLOMBIA. Compras por factor de rendimiento. Bogotá, FEDERACAFÉ, 1999. 3p. (Comunicación GC-251).

7. OLIVEROS T., C. E.; ROA M., G. El desmucilaginado mecánico del café. Avances Técnicos Cenicafé. No. 216:1-8. 1995.
8. PUERTA Q., G.I. Factores relacionados con la calidad de la bebida de café. Chinchiná, Cenicafé, 2000. 45 p .
9. PUERTA Q., G.I. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. Cenicafé 50(1): 78-88. 1999.
10. PUERTA Q., G.I. La calidad del café. Chinchiná, Cenicafé, 1996. 10p.
11. PUERTA Q., G.I.; QUICENOO., A.L.; ZULUAGA V., J. La calidad del café verde: composición, proceso y análisis. Chinchiná, Cenicafé, 1988. 251 p.
12. ROA M., G. ; OLIVEROS T., C.E.; ÁLVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; DÁVILA A., M.T.; ÁLVAREZ H., J.R.; ZAMBRANO F., D.A.; PUERTA Q., G.I.; RODRÍGUEZ V., N. Beneficio ecológico del café. Chinchiná, Cenicafé, 1999. 273p.
13. ROA M., G.; OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J. R.; ÁLVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; ÁLVAREZ H., J.R. Desarrollo de la tecnología BÉCOLSUB para el beneficio ecológico del café. Avances Técnicos Cenicafé No. 238:1-8. 1997.
14. WILBAUX, R. El beneficio del café. Roma, FAO, 1972. 232p.