

Caracterización física de café especial (*Coffea Arabica*) en el municipio de Chachagüí (Nariño, Colombia)*

Paola Yurani Gamboa Rosero**, Silvio Andrés Mosquera Sánchez***, Iván Enrique Paz Narvárez****

Resumen

Objetivo. Se caracterizó el café (*Coffea arabica*) proveniente de 19 fincas del municipio de Chachagüí (Nariño, Colombia) de las variedades Caturra y Colombia, beneficiado tradicionalmente. **Materiales y métodos.** Se seleccionaron las fincas, y el café cereza se sometió a beneficio húmedo tradicional, luego de lo cual se colectaron tres muestras/finca de café pergamino seco para adelantar los análisis y se correlacionaron las variables evaluadas entre sí para establecer el grado de relación entre ellas. **Resultados.** Todas las fincas cumplieron con los criterios de humedad, grano pelado, materia extraña, y guayaba y media cara establecidos por la Federación Nacional de Cafeteros para café pergamino seco, mientras que para café en almendra o verde las únicas fincas que superaron los porcentajes de broca y defectos del café admitidos fueron F3 (2.6 % y 9.5 %) y F1 (6.0 % de defectos); en cuanto al rendimiento en trilla los mejores valores los tuvieron F7 (85.5 Kg), F5 (86.6 Kg), F12 (86.8 Kg) y F14 (86.9 Kg), y las 19 fincas superaron el 75 % de almendra sana; el mejor porcentaje lo tuvo F7 con 81.3 %, seguida de F14, F5, F10, F12, F8, F18 y F11 con porcentajes entre 80.6 y 80.0 %, en tanto que las fincas que tuvieron los porcentajes más bajos fueron la F1 y F3 con un 76.6 y 75.6 %, respectivamente. **Conclusiones.** El café de la zona posee los atributos para ser considerado como café especial y participar en subastas internacionales.

Palabras clave: análisis físico, rendimiento en trilla, café pergamino seco.

Characterization of especial coffee (*Coffea arabica*) in chachagüí (Nariño, Colombia)

Abstract

Objective. Traditionally processed Coffee (*Coffea arabica*) of the Caturra and Colombia varieties from 19 farms from Chachagüí (Nariño, Colombia), was characterized. **Materials and methods.** The farms were selected and the cherry coffee was subjected to a traditional humid process. Then, three samples /farm of dried parchment coffee were collected to perform the analysis and the variables evaluated were mutually correlated, in order to establish the relationship degrees among them. **Results.** All of the farms met the criteria of humidity, peeled grain, strange matter and “guayaba” and “media cara” established by Federación Nacional de Cafeteros for dried parchment coffee, and for green coffee beans the only farms that had CBB and coffee defects percentages above the standards allowed were F3 (2.6 % and 9.5 %) and F1 (6.0 % defects); concerning the performance in the processing, the best values were those of F7 (85.5 Kg), F5 (86.6 Kg), F12 (86.8 Kg) and F14 (86.9 Kg), and the 19 farms had more than 75 % of sound green beans of coffee. The best percentage was that of F7, with 81.3 %, followed by F14, F5, F10, F12, F8, F18 and F11, with percentages between 80.6 and 80.0%, and the farms with the lowest values were F1 and F3, with 76.6 and 75.6%, respectively. **Conclusions.** The coffee from the area has the attributes to be considered as a especial coffee and participate in international auctions.

Key words: physical analysis, performance in the process, dried parchment coffee.

* El proyecto de investigación de origen es “Caracterización de café especial en el municipio de Chachagüí, Nariño”, realizado entre junio de 2010 y septiembre de 2011 y patrocinado por Coocidente Ltda.

** Ingeniera agroindustrial. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

*** Magíster en Ingeniería, Grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial. silvioandres@gmail.com, smosquera@unicauca.edu.co. (CYTBIA), profesor titular Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

**** Magíster en Ciencias Agrarias, profesor titular Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

Autor para correspondencia: Iván Enrique Paz Narvárez, e-mail: ipaz@unicauca.edu.co

Artículo recibido: 19/01/2013; Artículo aprobado: 15/05/2015.

Caracterización física de café especial (*coffea arabica*) no município de chachagüí (Nariño, Colômbia)

Resumo

Objetivo. Caracterizou-se o café (*Coffea arabica*) proveniente de 19 sítios do município de Chachagüí (Nariño, Colômbia) das variedades Caturra e Colômbia, beneficiado tradicionalmente. **Materiais e métodos.** Se seleccionaram os sítios, e o café cereja se submeteu a benefício úmido tradicional, depois do qual se coletaram três mostras/sítio de café pergaminho seco para adiantar as análises e se correlacionaram as variáveis avaliadas entre si para estabelecer o grau de relação entre elas. **Resultados.** Todas os sítios cumpriram com os critérios de umidade, grão pelado, matéria estranha, e goiaba e meia cara estabelecidos pela Federação

Nacional de Cafeteiros para café pergaminho seco, enquanto para café em amêndoa ou verde os únicos sítios que superaram as porcentagens de broca e defeitos do café admitidos foram F3 (2.6 % e 9.5 %) e F1 (6.0 % de defeitos); quanto ao rendimento em trilha os melhores valores os tiveram F7 (85.5 Kg), F5 (86.6 Kg), F12 (86.8 Kg) e F14 (86.9 Kg), e os 19 sítios superaram 75% de amêndoa sã; a melhor porcentagem o teve F7 com 81.3 %, seguida de F14, F5, F10, F12, F8, F18 e F11 com porcentagens entre 80.6 e 80.0 %, enquanto os sítios que tiveram as porcentagens mais baixas foram o F1 e F3 com um 76.6 e 75.6 %, respectivamente. **Conclusões.** O café da zona possui os atributos para ser considerado como café especial e participar em leilões internacionais.

Palavras chaves: análise física, rendimento em trilha, café pergaminho seco.

Introducción

El 80,0 % de la producción mundial corresponde a la especie *Coffea arabica* que se cultiva entre 1000 y 2000 msnm en regiones ecuatoriales, y entre 400 y 1200 metros sobre el nivel del mar (msnm) en regiones lejanas al Ecuador, con temperaturas entre 18 y 22° C (Rojas, 2005, 5). El departamento de Nariño (Colombia) tiene abundante radiación solar por la incidencia perpendicular de los rayos al estar entre 1300 y 2100 msnm, tener precipitación pluvial entre 1400 y 1900 mm/año y temperatura entre 17 y 21°C (Rebolledo y Vento, 2004, 21), con suelos de origen volcánico y de alta productividad por la gran cantidad de nutrientes (Rebolledo y Vento, 2004, 22), lo que hace que el café de Nariño sea reconocido por su acidez media/alta, dulzor medio, cuerpo medio/alto, aroma pronunciado, sabor residual agradable pronunciado, y duradero y buen balance (Superintendencia de Industria y Comercio, 2011, 8).

Se encontró que no existe efecto de la altitud sobre la calidad física (tamaño de grano y forma) que se afecta por los cambios de temperatura y humedad al ascender altitudinalmente (Banegas, 2009, 33). En Oporapa (Huila), a 1730 msnm, la sombra tuvo efecto sobre la calidad física, mientras que en Timaná (Huila) a 1272 msnm, la sombra redujo el número de

granos pequeños (Skovmand et al., 2009, 253). En la variedad *Coffea arabica* L. a pleno sol y 45 % de sombra, se afectó positivamente el tamaño y composición de los granos, así como la calidad de la bebida, debido a un retraso en el tiempo de maduración de la pulpa hasta por un mes (Vaast et al. 2006, 197), mientras que bajo sombrío se obtuvo mayor fracción de granos grandes sobre malla 17, y mejores características físicas y organolépticas (Paz, 2006, 80). La baja selectividad en la cosecha genera granos con daño mecánico y/o pulpa y mucílago secos adheridos al pergamino (granos guayabas y mediacaras) (Fajardo y Sanz, 2003, 286), y las cerezas inmaduras generan almendras con granos vinagres y negros que inducen en la bebida sabor y aroma a fermento (Puerta, 2000, 136); se concluye que a medida que aumentan los frutos secos en el beneficio, aumenta la cantidad de almendras con defectos (Marín et al., 2003, 303). Las malas prácticas de beneficio generan granos guayaba, brocados, inmaduros y otros de origen genético o agronómico que son considerados como deficiencias (Montilla et al. 2008, 126), mientras que el lavado con agua limpia y secado inmediato producen café suave, evitando que los granos al final del beneficio presenten coloración oscura y fermento (Puerta, 1999, 78).

El análisis físico del café se realiza para verificar humedad, aspecto, color, olor, defectos del

grano y rendimiento, considerando: 1. Selección del grano según características físicas, entre ellas, peso promedio del grano sano que debe ser 0.18 g±0.03, de color verde y apariencia homogénea, olor característico a café fresco, humedad del 10 al 12 % con tamaño de 14/64" a 17/64" ó 18/64"; 2. Análisis granulométrico en tamices para clasificarlos excelsos según tamaño y forma del grano; 3. Despasillado para selección por defectos que pueden generar aromas y sabores desagradables en taza.

A continuación se mencionan los conceptos más importantes:

Beneficio: serie de etapas a las que se somete el café para quitar o eliminar todas sus capas o cubiertas de la forma más eficiente sin afectar su calidad y rendimiento, y obtener café pergamino.

Café cereza: fruto maduro, completo y fresco recolectado del árbol de café.

Café pergamino: grano de café total o parcialmente envuelto en su endocarpio o cascarilla.

Grano guayaba y media cara: son los granos de café secos de trilla que tienen adherido al pergamino la mitad o más de pulpa seca.

Grano pelado: es el grano de café, secado de trilla, al cual le falta la mitad o más del endocarpio (pergamino).

Pasilla: producto que contiene más del 50,0 % de granos defectuosos.

Pasilla de máquinas: son granos livianos o de baja densidad y que deben ser retirados del café tipo exportación.

Trilla: eliminación del pergamino del café seco para obtener café verde.

Teniendo en cuenta que el Municipio de Chachagüí (Nariño) es una fuente importante de café especial (*Coffea arabica*), el objetivo del proyecto fue evaluar las características físicas del café especial de 19 fincas pertenecientes al municipio de Chachagüí (Nariño), y proporcionar información científica que permita mejorar su comercialización o proceso productivo.

Materiales y métodos

Se usó café pergamino seco (CPS) de la especie *Coffea arabica* L, de las variedades Caturra y Colombia, proveniente de 19 fincas del municipio de Chachagüí en el Departamento de Nariño (Colombia), ubicado a 1°21'36.72" Norte y 77°17'03.01" Oeste, temperatura de 19.5°C, humedad relativa del 80.4 %, precipitación anual de 1315.3 mm con 180 días de lluvia y brillo solar de 1682.7 horas (Colombia, Federación Nacional de Cafeteros, 2010).

Selección de las fincas. Las 19 fincas fueron seleccionadas por Cooccidente Ltda. y a sus propietarios se les aplicó una encuesta para saber el manejo del lote y el proceso de beneficio.

Manejo del café. El café cereza fue sometido a beneficio húmedo tradicional para obtener café pergamino seco, tomando 57 muestras que se almacenaron entre 1 y 4 meses bajo condiciones ambientales en Cooccidente Ltda. y luego se trasladaron a Almacafé S.A. en San Juan de Pasto, para los análisis.

Análisis de calidad del café pergamino seco. Se homogeneizó la muestra pesando 200 g de la primera zapata y 200 g de la segunda, para valorar:

- Porcentaje de humedad: se depositaron 400 g de CPS en la celda y se obtuvo el porcentaje de humedad sin corregir, que luego se corrigió a la temperatura indicada.

- Porcentaje de grano pelado: se determinó su proporción con la ecuación 1.

$$\% \text{ grano pelado} = \frac{\text{g de grano pelado}}{100 \text{ g}} * 100$$

(Ecuación 1)

- Porcentaje de guayaba y media cara: se calculó con la ecuación 2.

$$\% \text{ guayaba y media cara} = \frac{\text{g de guayaba y media cara}}{100 \text{ g}} * 100$$

(Ecuación 2)

- Infestación: se observó que el café pergamino estuviera libre de insectos.

- Porcentaje de materia extraña y/o impurezas: se identificó el material mineral, animal o vegetal no originario de la cereza del café, las impurezas y el grano espuma o pergamino vano, con el fin de calcular su porcentaje con la ecuación 3.

$$\begin{aligned} & \% \text{ materia extraña e impurezas} \\ = & \frac{\text{g de materia extraña e impurezas}}{100 \text{ g}} * 100 \end{aligned}$$

(Ecuación 3)

- Proceso de trilla: se pesaron 250 g de café pergamino seco (CPS) y se introdujeron en la trilladora para eliminar el cisco y obtener el café verde o almendra; se eliminaron las impurezas y se determinó el porcentaje de la merma por cisco con la ecuación 4:

$$\begin{aligned} & \% \text{ merma por cisco} \\ = & \frac{250 \text{ g} - \text{peso final de la almendra}}{250 \text{ g}} * 100 \end{aligned}$$

(Ecuación 4)

Análisis de calidad del café verde. La almendra obtenida luego de la trilla se sometió a

- Clasificación granulométrica: en una zaranda mecánica (mallas 18 a 12) sobre la malla superior, tamizando por 2 minutos en las mallas 18, 17, 16, 15, 14, 12, 0 ordenadas de forma descendente. Luego, se tomaron una a una las mallas y se pesaron los granos retenidos para calcular el porcentaje sobre cada tamiz con la ecuación 5:

$$\begin{aligned} & \% \text{ masa retenida sobre cada malla} \\ = & \frac{\text{g masa retendida en cada malla}}{\text{g masa total}} * 100 \end{aligned}$$

(Ecuación 5)

- Despasillado: se mezcló la almendra retenida sobre malla 14 y se clasificó como grano negro y vinagre, pasilla de máquinas y grano brocado (ecuaciones 6, 7 y 8).

$$\begin{aligned} & \% \text{ grano negro y vinagre} \\ = & \frac{\text{g de grano negro y vinagre}}{\text{g almendra total}} * 100 \end{aligned}$$

(Ecuación 6)

$$\begin{aligned} & \% \text{ pasilla de máquinas} \\ = & \frac{\text{g de pasilla de máquinas}}{\text{g almendra total}} * 100 \end{aligned}$$

(Ecuación 7)

$$\begin{aligned} & \% \text{ grano brocado} \\ = & \frac{\text{g de grano brocado}}{\text{g almendra total}} * 100 \end{aligned}$$

(Ecuación 8)

Se calculó el factor de rendimiento por finca (ecuación 9) considerando la cantidad de CPS necesario para obtener un saco de 70 Kg de café excelso (sin defectos), con un valor permisible menor o igual a 92.8 Kg (Marín et al. 2003, 306).

Diseño experimental. Los resultados de las variables se sometieron a la prueba de Pearson para establecer la relación entre ellas, utilizando el paquete SPSS versión 22.0; se tomaron para el análisis aquellas variables que arrojaron relaciones significativas ($\alpha=0.05$).

Resultados y discusión

Porcentaje de humedad del café pergamino seco. Las 19 fincas están entre 10 y 12 % con un promedio de 10.7 %, excepto F19 que tuvo 11.8 % cercano al límite superior.

Grano pelado. En café pergamino se admite hasta 2 % de grano pelado, dado que valores superiores originan defectos durante el almacenamiento que afectan la trilla y la calidad del café al exponer la almendra al medio (Marín et al. 2003, 298). Las fincas tuvieron un promedio de 0.9 %; los mayores promedios fueron de F6, F9, F14 y F16 entre 1.2 y 1.6 %, lo que permite inducir que la calidad del café no se verá afectada durante el almacenamiento.

Materia extraña y/o impurezas. Las 19 fincas tuvieron menos del 0.5 % admitido para café tipo exportación: valor superior al 0.2 % alcanzaron F1 y F18 porque no seleccionan el café (Montilla et al., 2008, 133), siete tuvieron 0.1 % y las 10 restantes no presentaron materia extraña y/o

impurezas. Lo anterior permite inducir que se está realizando un buen proceso de beneficio en las fincas.

Guayaba y media cara. La presencia de café con pulpa adherida no debe ser mayor al 3 %. El mayor porcentaje de guayaba y media cara fue para F1 con 1.6 %, y 15 fincas no presentaron estos granos por no ser afectadas por la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) (Fajardo y Sanz, 2003, 292) que ataca a los frutos entre 16 y 18 semanas después de la floración. Los niveles de fertilización deficientes, las condiciones físicas limitativas de los suelos y la carencia de nutrientes en el suelo inciden en la aparición de esta enfermedad, por lo tanto; una mayor fertilización disminuye el efecto (Rengifo, Leguizamón y Riaño, 2006, 233), y corrobora la relación inversa significativa encontrada entre la guayaba y la media cara, y la fertilización ($r=-57.4 \%$, $\alpha=0.05$). Cuando el café presenta altos porcentajes de guayaba y media cara como en el caso de F1, el porcentaje de pasillas totales aumenta, ya que aunque los frutos afectados por la mancha de hierro no resultan vanos gracias a que el endospermo ya está formado y endurecido, pueden tener almendras mal conformadas o deterioradas por no completar su crecimiento, tal como lo muestra la relación inversa significativa con la fertilización ($r=-47.9 \%$, $\alpha=0.05$).

Almendra total. El promedio fue 81.6 % después de la trilla, aceptable considerando la merma en cisco (18.4 %). Los mayores porcentajes fueron de F3 y F7 con 82.7 y 82.6 %, respectivamente, mientras que 15 fincas estuvieron entre 81.0 y 82.1 %. Estos hallazgos son el resultado del adecuado peso y tamaño del grano que indican un grano de buena calidad.

Merma/cisco. En las 19 fincas se obtuvo un promedio de 18.4 % (máximo debe ser 20.0 %), en donde F3 y F7 tuvieron el porcentaje más bajo (17.4 %) a diferencia de F2, F9 y F13 con más de 19 %, coincidiendo con almendra total menor, ya que entre más baja sea la merma se favorece la almendra obtenida después de la trilla.

Granulometría. Solo dos fincas superaron el 60 % de grano retenido (F4 y F7), nueve entre 50 y 60 % (F14, F12, F5, F11, F10, F13, F15,

F1 y F3), seis entre 40 y 50 % (F8, F16, F19, F6, F9, F18) y las restantes entre 30 y 40 % (F17 y F2). Las fincas con porcentaje más alto de café retenido en malla 16 (café extra o especial) fueron F4 (86.1 %) y F7 (84.6 %), mientras F2 (67.9 %) tuvo el más bajo, pero el más alto en las mallas inferiores (malla 12 y 0) con 3.8 % junto con F9 con 3.3 %, ya que los mayores porcentajes de granos grandes y granos comerciales significan menores porcentajes de granos pequeños (Cárdenas, 2007, 71), como es el caso de F4 y F7 con 0.9 y 1.0 % de grano retenido en las mallas inferiores. Las 19 fincas tienen promedio de grano retenido sobre la malla 17 de 50.5 %, sobre la malla 16 de 78.6 % (figura 1) y sobre la malla 14 de 97.9 %, que corresponde a grano delgado con respecto al promedio de Colombia (Puerta, 1998) que es del 90,0 % de los granos de café almendra de las variedades de *Coffea arabica* L. que presentan un tamaño superior a la malla 16. Este resultado sugiere que al café de las fincas de la zona le falta grosor, dando poco café supremo al descremar, ya que parte del porcentaje de la malla 18 y 17 (supremo) se debe dejar para obtener café extra; sin embargo, se debe tener en cuenta que el café de altura es de menor tamaño pero más denso.

La granulometría depende de la edad del cafetal y se encontró que tiene una relación inversa significativa con la malla 18 ($r=-57.1 \%$, $\alpha=0.05$), y directa significativa con la malla 16 ($r=51.7 \%$, $\alpha=0.05$) donde a medida que los cafetales envejecen, el tamaño del grano disminuye produciendo mayor cantidad de granos pequeños. También se encontró que la granulometría depende del tipo de sombrero, y que tiene una relación inversa significativa con la malla 16 ($r=-48.9 \%$, $\alpha=0.05$), es decir, entre más sombra menos grano pequeño por la incidencia de la sombra sobre la reducción de granos pequeños obteniendo una mayor fracción de granos grandes y mejores características físicas. El coeficiente de correlación entre los granos sobre la malla 18 y el factor de rendimiento mostraron que existe una relación inversa significativa ($r=-66.2 \%$, $\alpha=0.05$), es decir, entre más granos estén retenidos en la malla 18, el factor de rendimiento va a disminuir, beneficiando muy probablemente aquellas fincas que tuvieron el mayor porcentaje de grano retenido sobre la malla 17 (F4 y F7). Los anteriores resultados son

producto de una buena fertilización, que puede mejorarse llevando a cabo un plan de fertilización que se adecue a las condiciones particulares de cada zona o de cada finca.

Grano negro y vinagre. Los valores de grano negro y vinagre fueron menores (figura 2) al establecido para café tipo exportación (1 %) en todas las fincas.

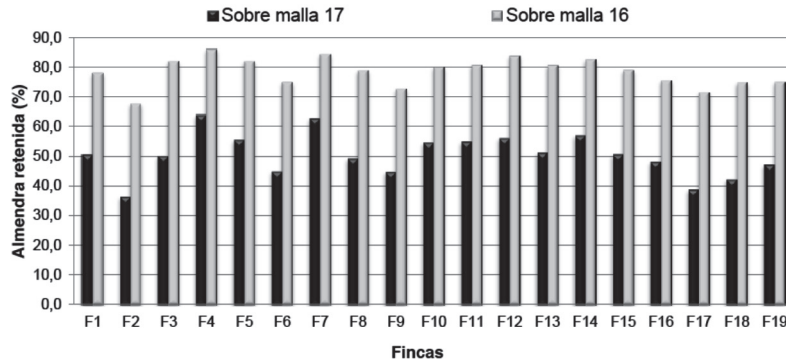


Figura 1. Porcentaje de almendra retenida en las mallas 16 y 17 en las fincas

Fuente: Elaboración propia

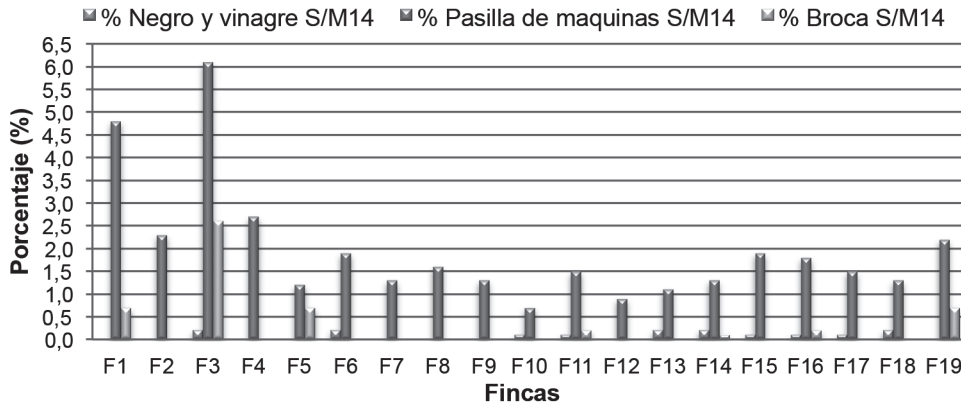


Figura 2. Porcentaje de grano negro y vinagre, pasilla de máquinas y broca

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sugieren que el café es de fácil beneficio, ya que los rendimientos de producción son mayores al suprimir la selección manual del grano, pasando de obtener 15 a 25 sacos por día aproximadamente. Se encontró relación inversa significativa ($r=-50.4$, $\alpha= 0.05$) entre el grano negro y vinagre, y la acidez, donde a medida que aumenta el porcentaje de grano negro y vinagre, la acidez va a disminuir porque se benefician granos verdes que no se despulpan completamente, y al secarse y trillarse se obtienen grano negro y vinagre que

disminuyen la calidad física y organoléptica del café (Marín et al. 2003, 312) produciendo acidez astringente (Puerta, 2001, 6).

Pasilla de máquinas. El promedio de 2 % permite asegurar un correcto beneficio y reducir los daños mecánicos debido a la presencia de mucílago, por lo que es probable que las fincas con alto porcentaje (F3 y F1) hayan beneficiado granos inmaduros y secos sin el desarrollo de mucílago o perdido en su totalidad, dando un alto porcentaje de granos con daño mecá-

nico por abrasión y ruptura del pergamino o de la almendra.

Broca. El ataque de la broca se evidencia por el color de los frutos, la dureza del pergamino y el espesor de la pulpa con menor infestación en frutos de color rojo anaranjado que los de color rojo púrpura (Cárdenas, 2007, 62); por ello, es probable que F3 no haya recolectado los frutos que dejaron los cosecheros en el árbol y los que cayeron al piso durante la cosecha anterior, lo que permitió el desarrollo de la broca. La pérdida de peso de los frutos brocados conlleva una disminución en los rendimientos de la cosecha hasta del 32 % (Henao, 2008, 10), lo que corrobora la relación directa significativa ($r=52.6\%$, $\alpha=0.05$) encontrada, en donde elevados porcentajes de broca incrementan el factor de rendimiento y afectan directamente la calidad en taza de la bebida, porque estos granos perforados se fermentan más rápidamente debido al daño físico.

Pasillas totales. El 5 % máximo de defectos en el café pergamino fue excedido por F3 con 9.5 % y F1 con 6 %, debido a sus elevados contenidos de grano brocado y pasillas de máquinas. Al beneficiar una muestra seleccionada y otra sin

seleccionar, se encontró que la selección del café antes de iniciar el proceso de beneficio ayuda a mantener la calidad, obteniendo menos defectos, aunque defectos como granos guayaba, brocados, inmaduros y otros de origen genético o agronómico, no pueden ser considerados como deficiencias en el beneficio. Es probable que fincas con porcentajes altos de pasillas (F3 y F1) no hayan seleccionado su café antes del beneficio, lo que afecta el factor de rendimiento, ya que se encontró que el porcentaje de pasillas totales tiene relación directa significativa con el factor de rendimiento ($r=67.7\%$, $\alpha=0.05$), situación que no es ideal para la comercialización de café pergamino y afecta la calidad de la bebida.

Factor de rendimiento. Al observar la tabla 1 se aprecia que las 19 fincas tuvieron un factor de rendimiento menor al establecido; el mejor fue F7 porque solamente necesita 85.5 Kg de café pergamino para obtener los 70 Kg de café excelso considerado como excelente. Las fincas que necesitaron más cantidad de café pergamino fueron F1 (91.9 Kg), F3 (91.9 Kg) y F2 (91.1 Kg), que en comparación con F7 necesitaron 6.4 Kg (F1 y F3) y 5.6 Kg (F2), debido al alto contenido de pasillas totales que presentaron sus muestras y el porcentaje de almendra retenida sobre malla 14.

Tabla 1. Factor de rendimiento y porcentajes de defectos

Finca	Merma (%)	S/M17 (%)	Factor de Rendimiento (Kg)	Almendra sana (%)	Almendra defectuosa (%)
F1	18,6	50,6	91,9	76,7	4,8
F2	19,4	36,4	91,1	78,5	2,1
F3	17,3	50,2	91,9	75,6	7,1
F4	18,0	63,9	87,3	79,6	2,5
F5	18,1	55,6	86,6	80,4	1,6
F6	18,6	44,9	88,6	79,5	1,9
F7	17,4	62,8	85,5	81,3	1,2
F8	18,2	49,3	87,3	80,1	1,7
F9	19,0	44,8	89,3	79,7	1,3
F10	18,6	54,7	87,2	80,4	1,0
F11	18,4	55,0	87,5	80,0	1,6
F12	18,6	56,2	86,8	80,4	1,0
F13	19,0	51,2	87,8	79,8	1,3
F14	17,9	57,1	86,9	80,6	1,5
F15	18,6	50,7	88,5	79,5	1,9
F16	18,6	48,2	89,1	79,4	2,0
F17	18,8	38,8	88,9	79,5	1,7
F18	18,4	42,2	87,8	80,1	1,5
F19	18,2	47,2	89,0	79,7	2,1
Promedio	18,4	50,5	88,3	79,5	2,1

Fuente: Elaboración propia

Almendra sana. Cafés con 75 % de almendra sana reciben una bonificación de calidad por cada punto porcentual adicional. En esos términos, las 19 fincas tuvieron un promedio del 79.5 % de almendra sana, con 4 puntos porcentuales por encima; la mejor calificada F7, con 81.3 %; y F1, con 76.65 %, y F3, con 75.6 %, fueron las menos calificadas.

Almendra defectuosa. Se admite hasta un 5 % de almendra defectuosa, por lo tanto, F3 es la única que supera este valor con 7.1 % afectando el precio pagado por kilogramo de café pergamino seco.

Conclusiones

El porcentaje promedio de almendra sana de las 19 fincas fue del 79.5 % como resultado de la presencia de broca y pasillas totales en algunas fincas F3 (2,6 % de broca y 9,5 % de pasillas totales en F3 6,0 % de pasillas totales en F3), lo cual también incidió en el puntaje final en taza, demostrándose que el tamaño del grano no está relacionado con la calidad de la bebida.

Recomendaciones

Los defectos en taza son consecuencia, en gran medida, del proceso de beneficio inadecuado; por lo tanto, es importante que los caficultores beneficien únicamente granos maduros y sanos, despulpen inmediatamente el café después de recibirlo, remuevan completamente el mucílago controlando el tiempo, no mezclen el café de diferentes días de cosecha en el tanque de fermentación, laven el café con agua limpia y retiren las espumas o flotes, lo sequen inmediatamente después de lavado hasta alcanzar una humedad entre 10,0-12,0 %, no almacenen el café húmedo ni con diferentes grados de humedad y lo almacenen en sitios secos y ventilados alejado de compuestos químicos, combustibles o materiales, para lograr calificaciones por encima de 84,0 puntos.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad del Cauca por los recursos técnicos

y humanos suministrados para el desarrollo del proyecto, a la Cooperativa de Caficultores de Occidente de Nariño Ltda. y a Almacafé S.A. de San Juan de Pasto.

Referencias bibliográficas

- Banegas-Romero, K. (2009). *Identificación de las fuentes de variación que tienen efecto sobre la calidad de café (Coffea arabica) en los municipios de El Paraíso y Alauca, Honduras*. (Tesis Magister Scientiae en Agroforestería Tropical). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: Turrialba (Costa Rica). 74 pp.
- Cárdenas, S. (2007). *Caracterización morfológica y agronómica de la colección núcleo de café (Coffea arabica L.) del CATIE* (Tesis Magister Scientiae en Agricultura Ecológica). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: Turrialba (Costa Rica), 117 pp.
- Colombia. Federación Nacional de Cafeteros. (2010). Estación Meteorológica Ospina Pérez. Municipio de Consacá; Nariño.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2011). Resolución 06093. Bogotá, febrero 11 de 2011, 17 pp.
- Fajardo, I. F. y Sáenz, J. R. (2003). Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico (Be-colsub). *Cenicafé*, 54(4), pp. 286-296.
- Henao, L. (2008). Control de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) con extractos vegetales de plantas de la flora regional (Tesis Tecnólogo en Química). Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnología: Pereira (Colombia), 70 pp.
- Marín, L.; Arcila, J.; Montoya, E. y Oliveros, C. (2003). Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de bebida. *Cenicafé*, 54(4), pp. 297-315.
- Montilla, J.; Arcila, J.; Aristizábal, M.; Montoya, E.; Puerta, G.; Oliveros, C. y Cadena, G. (2008). Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café durante el proceso de beneficio húmedo tradicional. *Cenicafé*, 59(2), pp. 120-142.
- Paz, I. E. (2006). Relación entre las propiedades del suelo, el sistema de sombrero en café tecnificado, la calidad del grano y bebida en la meseta de Popayán (Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias con Énfasis en suelos). Uni-

- versidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias: Palmira (Colombia). 150 pp.
- Puerta, G. (1998). Calidad de las variedades de *Coffea arabica* L. cultivadas en Colombia. *Cenicafé*, 49(4), pp. 265-278.
 - Puerta, G. (1999). Influencia del proceso de beneficio en la calidad de café. *Cenicafé*, 50(1), pp. 78-88.
 - Puerta, G. (2000). Influencia de los granos de café cosechados verdes, en la calidad física y organoléptica de la bebida. *Cenicafé*, 51(2), pp. 136-150.
 - Puerta, G. (2001). Cómo garantizar la buena calidad de la bebida del café y evitar los defectos. *Avances Técnicos Cenicafé*, 284, pp.1-8.
 - Rebolledo, I. y Vento, L. (2004). Propuesta de agroindustrialización del proceso de beneficio del café en el municipio de la Unión (Nariño) de acuerdo a las características de calidad esperadas por el cliente a nivel internacional (Tesis Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Javeriana: Bogotá (Colombia), 177 pp.
 - Rengifo, H. G.; Leguizamón, J. E. y Riaño, N. M. (2006). Incidencia y severidad de la mancha de hierro en plántulas de *Coffea arabica* L en diferentes condiciones de nutrición. *Cenicafé*, 57(3), pp. 232-242.
 - Rojas-Monroy, G. (2005). Caracterización del aroma del café molido de Puerto Rico mediante la técnica de microextracción en fase sólida (SPME) y cromatografía de gas acoplada a espectrometría de masas (gc/ms) (Tesis maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos). Recinto Universitario de Mayagüez: (Puerto Rico), 156 pp.
 - Skovmand, A.; Dons, K.; Oberthur, T.; Smith, C.; Raebild, A. y Usma, H. (2009). The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 129, pp. 253-260.
 - Vaast, P.; Bertrand, B.; Perriot, J. J.; Guyot, B. y Génard, M. (2006). Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(2), pp.197-204.