

CALIDAD EN TAZA DE ALGUNAS MEZCLAS DE VARIEDADES DE CAFÉ DE LA ESPECIE *Coffea arabica* L.

Gloria Inés Puerta-Quintero*

RESUMEN

PUERTA Q., G. I. Calidad en taza de algunas mezclas de variedades de café de la especie *Coffea arabica* L. Cenicafé 51(1): 5-19. 2000.

Se evaluó la calidad en taza de mezclas de variedades de café de la especie *Coffea arabica* L., mediante pruebas sensoriales. Se midió el aroma, la acidez, el amargor, el cuerpo y la impresión global y por análisis fisicoquímicos el pH, la acidez y los sólidos de la bebida. Se utilizó café maduro de las variedades Colombia, Caturra, Borbón y Típica procedente de Chinchiná, procesado mediante beneficio húmedo, fermentación natural y secado solar. No se encontraron diferencias para rangos medios de tostación en la calidad de las variedades no mezcladas. La intensidad de las propiedades organolépticas varió con el grado de tostación: a mayor grado se intensificaron el amargo y el cuerpo y disminuyó la acidez organoléptica y titulada. Todas las mezclas presentaron características muy buenas, equilibradas y suaves, propias del café colombiano. Se encontró mayor balance en la calidad de las mezclas que en las variedades sin mezclar. Las mejores propiedades sensoriales se presentaron para pérdidas de peso de tostación de 14 % a 15%. Las variedades no mezcladas presentaron cualidades especiales que pueden destacarse mediante la tostación o balancearse por medio de mezclas. Las mezclas que contenían variedad Colombia de fruto amarillo se destacaron por su alta acidez.

Palabras claves: Productos del café, bebida, calidad de la bebida, mezclas de variedades, *Coffea arabica*, tostación, análisis organoléptico.

ABSTRACT

Cup quality of *Coffea arabica* coffee blends was evaluated through quantitative sensory tests. Aroma, acidity, bitterness, body, and global impression were measured and physicochemical analysis of pH, acidity, and beverage solids were made. Ripe, wet processed, naturally fermented, and sun dried coffee of cultivars Colombia, Caturra, Bourbon, and Typica from Chinchiná, was used. No differences in cup quality of pure coffee varieties were detected for mean roasting ranges. Intensity of organoleptical qualities varied with the degree of roasting: the higher, the more intense bitterness and body, and less organoleptical and titrated acidity. All blends had very good characteristics and were balanced and soft, as corresponds to Colombian coffee. There was more balance in quality in the blends than in pure samples. The best sensory properties were for roasting weight losses of 14 to 15%. Pure varieties showed special characteristics that may be emphasized with roasting or may be balanced by blending. The highest sensory acidity was obtained in blends containing yellow-fruit Colombia variety.

Keywords: Coffee products, beverage, cup quality, coffee blends, *Coffea arabica*, roasting, organoleptical analysis.

* Investigador Científico I. Química Industrial. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Existen dos especies de café importantes comercialmente: *Coffea arabica* L. y *C. canephora* P. ex. Fr., las cuales se diferencian no sólo genética y morfológicamente, sino por su composición química y cualidades organolépticas (1, 3, 4, 5, 8, 11).

La calidad del café colombiano se origina en las variedades de la especie *C. arabica* cultivadas, la localización geográfica y el clima de la zona cafetera colombiana, el manejo del cultivo, la cosecha de granos maduros de café y el beneficio húmedo, sistema que se utiliza para su proceso (6, 8, 10, 12, 16). Colombia produce café de las variedades Caturra, Colombia, Típica y Borbón principalmente, que exporta como mezclas de variedades de café almendra (*green coffee*), cuya proporción en el café exportado depende de la producción de cada variedad en cada región cafetera y de la época de cosecha (6).

Según el informe final de la Encuesta Nacional Cafetera, SICA, en 1997 (6), la producción de café en Colombia se distribuye en 607.732 fincas localizadas en 16 departamentos, en un área de 869.157 hectáreas, el 24 % sembrada en café. El 30% del área cultivada corresponde a cultivos establecidos con variedades de porte alto como Típica y Borbón, el 43,2 % a Caturra y el 26,8 % a siembras de la variedad Colombia.

En estudios sobre la calidad de las variedades de café cultivadas en Chinchiná realizados en 1996 (15), se encontró que el café colombiano producido y procesado en condiciones adecuadas presenta características sensoriales suaves, con valores altos de acidez y aroma.

Dentro del mercado de los cafés especiales por origen se encuentran el café Mocha de Yemen, Java de Sumatra, Grado AA de Kenia, Celebese de Indonesia, y Supremos de Colombia, entre otros. Los consumidores de café aprecian y disfrutan el aroma y el sabor de estos tipos de café puros, es decir, no mezclados entre sí.

También reconocen otras categorías de cafés especiales como orgánicos, saborizados, de alta tostación, y descafeinados (7, 8, 9, 10). El café "100 % Colombiano" fue uno de los primeros en el mercado internacional de cafés especiales, debido a su origen y cualidades organolépticas (7, 9).

En esta investigación se estudió la calidad sensorial de varias mezclas de café elaboradas con muestras de las principales variedades de café cultivadas en Colombia, con el fin de conocer las características particulares del café colombiano y determinar las proporciones de cada variedad en una mezcla con las cuales, es posible obtener una bebida con el mejor balance que haga potencialmente al café de Colombia más competitivo en el mercado de cafés especiales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales. Se utilizó café (*Coffea arabica* L.) de las variedades Caturra, Borbón y Típica de fruto rojo y variedad Colombia de frutos rojo y amarillo, recolectado en las cosechas de 1997 y 1998 en Chinchiná en la Estación Central de Cenicafé, Naranjal y en la Fundación Manuel Mejía, localizadas a altitud 1.400m, latitud 4° 59' N, longitud 75° 39' O, donde se presentan las siguientes condiciones medias: 21,3°C de temperatura, humedad relativa del 78%, 2.634mm de precipitación total anual con 237 días de lluvia y 1.690 horas de brillo solar (2).

Para el beneficio del café se usaron los siguientes equipos y materiales: despulpadora, baldes y canecas plásticas para la fermentación, bandejas para el secado solar, material de empaque y rotulación. Para el análisis de calidad se usaron equipos de laboratorio como el tostador, el molino, tamices, un medidor de humedad, estufa, trilladora, greca, pocillos, bandejas, mesas de catación, servilletas, formatos de registro, mesas de análisis físicos, lámparas y balanza.

Métodos. Los análisis de las muestras de café se realizaron en 1997 y 1998, en el laboratorio de la Disciplina de Química Industrial.

Beneficio del café. Se recolectaron 70kg de café maduro de cada variedad. El café cereza recolectado se clasificó manualmente, para escoger sólo el café maduro y sano. El beneficio se realizó por vía húmeda en el Beneficiadero Experimental de Cenicafé; se despulpó sin agua, se removió el mucílago mediante fermentación natural en baldes plásticos durante 16 horas. El café se lavó con agua limpia y se secó al sol en bandejas colocadas en un secador cubierto, donde se revolvió constantemente hasta que alcanzó la humedad entre el 10 y el 11%. El café pergamino se empacó en bolsas plásticas, se rotuló y se almacenó en refrigerador a 6°C, hasta el momento de realizar los análisis físico y sensorial.

Muestras analizadas. Se evaluó la calidad de las variedades de café Caturra, Colombia, Típica y Borbón puras y la de sus mezclas en proporciones entre 10 y 80 % en peso. Las muestras se tostaron a una pérdida de peso entre 11 y 16%, como se muestra en la Tabla 1. Las mezclas se realizaron con café almendra clasificado por tamaño mayor a 14/64 pulgadas (Tabla 2). Se hicieron mezclas con dos, tres, cuatro o cinco variedades (Colombia fruto amarillo, Colombia fruto rojo, Caturra, Borbón y Típica). Se utilizaron muestras de café almendra para tostación de 220g. Todas las muestras se homogeneizaron antes de la tostación y la molienda.

Análisis físicos. Para cada muestra de café se realizaron los siguientes análisis:

- Al pergamino: humedad, color, olor, apariencia y defectos.
- A la almendra: merma, color, olor, apariencia, granulometría y los defectos negro, vinagre, cardenillo, mordido y cortado, astillado y partido, decolorado, cristalizado, perforado por broca, deformado, inmaduro, aplastado e impurezas.

Trilla, tostación y molienda. Cada muestra de café pergamino se trilló y se clasificó por tamaño, usando los tamices serie Tyler para café, de perforación circular. Para el análisis se utilizaron los granos de tamaño superior: 14/64, 15/64 y 16/64 pulgadas. También se separaron todos los granos defectuosos del café por analizar. El café almendra clasificado se empacó, se rotuló con los datos de variedad, fecha y tamaño, y se conservó a 6°C. Se prepararon para tostación submuestras de 220g de cada variedad o mezcla de café. El café se tostó a 230°C durante 5 a 10 minutos (dependiendo de la pérdida de peso en tostación). El grado de tostación se midió como el porcentaje de pérdida de peso del café en la tostación (ppt), calculando la diferencia de peso entre el café almendra y el café tostado, con relación al peso de café almendra, multiplicado por 100. Las mezclas se tostaron hasta pérdidas de peso de 13 a 16%, para un rango de color de -330 a -290 unidades. El café tostado se molió hasta un tamaño de partícula de 500µm.

TABLA 1. Variedades de café y pérdidas de peso de tostación para evaluación de calidad de mezclas de variedades de café (*C. arabica*). Cenicafé 1998.

Variedad de café	código			Pérdida de peso en tostación % (ppt)					
Borbón	b			13	13,5	14	14,5	15	16
Caturra	ct	12		13	13,5	14	14,5	15	15,5
Colombia fruto amarillo	a		12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5
Colombia fruto rojo	r		12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5
Típica	t	11	12	13	13,5	14			

TABLA 2. Mezclas de variedades de café (*Coffea arabica* L.) Cenicafé.1998.

Proporción en peso de cada variedad	Colombia fruto amarillo	Colombia fruto rojo	Caturra	Borbón	Típica	ppt
Código de mezcla	%	%	%	%	%	%
a10r25ct25b40	10	25	25	40	0	14,5
a10r30ct50b10	10	30	50	10	0	14
a10r40ct25b25	10	40	25	25	0	14,5
a10r40ct40b10	10	40	40	10	0	14
a15r15ct35b35	15	15	35	35	0	16
a15r35ct35b15	15	35	35	15	0	13,5
a15r55ct15b15	15	55	15	15	0	15
a20r20ct30b30	20	20	30	30	0	14,5
a20r30ct20b30	20	30	20	30	0	14
a20r30ct30b20	20	30	30	20	0	16,5
a20r40ct20b20	20	40	20	20	0	14
a20r50ct20b10	20	50	20	10	0	13,5
a20r60b20	20	60	0	20	0	14,5
a20r60ct20	20	60	20	0	0	14
a25r25b50	25	25	0	50	0	14
a25r25ct25b25	25	25	25	25	0	14
a25r25ct40b10	25	25	40	10	0	15
a25r50b25	25	50	0	25	0	14,5
a25r50ct25	25	50	25	0	0	14
a27r18ct55	27	18	55	0	0	15,5
a27r55ct18	27	55	18	0	0	14,5
a30r20ct20b30	30	20	20	30	0	13,5
a30r30ct20b20	30	30	20	20	0	15
a30r50ct20	30	50	20	0	0	14,5
a35r15ct15b35	35	15	15	35	0	14,5
a35r35ct15b15	35	35	15	15	0	14
a40r10ct10b40	40	10	10	40	0	14
a40r20ct20b20	40	20	20	20	0	14
a40r40ct10b10	40	40	10	10	0	14,5
a40r40ct20	40	40	20	0	0	15
a40r50ct10	40	50	10	0	0	15,5
a50b50	50	0	0	50	0	13

TABLA 2. (continuación)

Proporción en peso de cada variedad	Colombia fruto amarillo	Colombia fruto rojo	Caturra	Borbón	Típica	ppt
Código de mezcla	%	%	%	%	%	%
a50ct25b25	50	0	25	25	0	15
a50ct50	50	0	50	0	0	14,5
a50r25ct25	50	25	25	0	0	14
a50r25t25	50	25	0	0	25	14
a50r50	50	50	0	0	0	14,5
a50t50	50	0	0	0	50	14
a60ct40	60	0	40	0	0	15,5
a60r20ct20	60	20	20	0	0	15
a80r20	80	20	0	0	0	16,5
ct10b40t50	0	0	10	40	50	14,5
ct40b20t40	0	0	40	20	40	15
ct40b40t20	0	0	40	40	20	15
ct50b50	0	0	50	50	0	14,5
ct80b20	0	0	80	20	0	14,5
r25ct25b50	0	25	25	50	0	14
r35ct25b40	0	35	25	40	0	15
r35ct40b25	0	35	40	25	0	14
r40ct20b40	0	40	20	40	0	14,5
r40ct25b35	0	40	25	35	0	15,5
r40ct40b10t10	0	40	40	10	10	14,5
r40ct60	0	40	60	0	0	13,5
r50b50	0	50	0	50	0	14,5
r50ct10b40	0	50	10	40	0	14,5
r50ct25b25	0	50	25	25	0	15
r50ct40b10	0	50	40	10	0	14
r50ct50	0	50	50	0	0	14
r60ct20b20	0	60	20	20	0	14,5
r60ct30b10	0	60	30	10	0	13
r60ct40	0	60	40	0	0	14,5
r65b35	0	65	0	35	0	13,5
r75ct25	0	75	25	0	0	14,5
r80ct20	0	80	20	0	0	15

a: Colombia fruto amarillo, r: Colombia fruto rojo, b: Borbón, ct: Caturra, t: Típica, ppt: pérdida de peso en la tostación

Panel de catación. Se contó con la participación de cinco catadores de Cenicafé para el análisis organoléptico de las muestras. Se realizaron 18 evaluaciones sensoriales por muestra. Se usaron 11g de café molido en 150ml de agua destilada a 87°C para la preparación de la bebida. Se calificaron las siguientes propiedades sensoriales del café: Intensidad de aroma del café tostado y molido (Iaroma), aroma de la bebida (Aroma), acidez, amargo, cuerpo e impresión global de la bebida.

Se usó el método descriptivo cuantitativo, utilizando una escala de 9 puntos (13), para la calificación de cada característica organoléptica del café, la cual se interpreta así: calificaciones 9, 8, 7 para cualidades equilibradas, deseables, donde 9 corresponde a la mejor calificación; 6, 5, 4 para cualidades intermedias, calificando desviaciones, 4 apenas tolerable y 3, 2, y 1 como cualidades indeseables, calificando defectos, donde 1 se consideró como la peor calificación.

La escala descriptiva se resume así: 9, 8, 7 muy buena, equilibrada y balanceada; 6 buena; 5 verde, astringente, insípida, aroma pronunciado; 4 baja; 3 cereal, reposo, quemado, muy amargo; 2 fermento, extraño, metálico, sucio; 1 fenol, carbonoso, tierra, picante, contaminado, *stinker* (13, 17).

Análisis físico-químicos. Se realizaron los siguientes análisis al café tostado y a la bebida:

- Color del café tostado y molido: Método infrarrojo
- Sólidos solubles: Desecación de 50ml de la bebida de café a 105°C en estufa de convección forzada.
- Grados Brix: Método refractómetro, una gota de la bebida de café a 25°C.
- pH: potenciométrico: bebida de café a 25°C
- Acidez: Mililitros de NaOH necesarios para la titulación de 50ml de la bebida de café hasta pH = 8,3 y a 25°C. Valor expresado en mg de CaCO₃/L de bebida.
- Humedad del café tostado y molido: desecación rápida de 5g de café a 105°C, en secador halógeno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIEDADES DE CAFÉ PURAS. Calidad física del café pergamino y de la almendra.

A continuación se describen los datos obtenidos:

- Humedad: varió de 9,9 % a 11 %.
- Merma: Resultó del 20,8% para la variedad Borbón, 19,5% para la variedad Caturra, 19,4 % para la variedad Colombia de fruto amarillo, 18,9% para la variedad Colombia de fruto rojo y del 17,8% para la variedad Típica.
- Almendra perforada por broca: El mayor porcentaje de grano perforado lo presentó el café de la variedad Borbón (37,3 % dentro de los defectos). Este defecto se separó de cada una de las muestras analizadas.
- Almendra vinagre: No se encontraron granos.
- Grano negro: No se encontraron granos.
- Granulometría: El tamaño de los granos de café almendra superior a 15/64 pulgadas fue así: 93,6% para la variedad Colombia de fruto rojo; 89,7% para variedad Colombia de fruto amarillo, 83,6% para variedad Caturra; 80,3% para la variedad Borbón y el 96% para la variedad Típica. En la Tabla 3 se presenta la clasificación por tamaño de café almendra para cada variedad.

TABLA 3. Tamaño de grano del café almendra de las distintas variedades de *Coffea arabica*. Cenicafé 1998.

Variedad Tamiz (perforaciones en pulgadas)	Colombia fruto amarillo %	Colombia fruto rojo %	Caturra %	Típica %	Borbón %
17/64	39,8	59	25,4	76,4	22,7
16/64	36,6	24	34,9	12,8	32,5
15/64	13,3	10,6	23,3	6,8	25,1
14/64	8	4,8	10,7	3,1	13
12/64	2,1	1,5	5,2	0,7	6
Fondo	0,2	0,1	0,5	0,2	0,7

Calidad sensorial. Los siguientes son los valores encontrados en las muestras

- **Aromas:** Todas las muestras obtuvieron una calificación en promedio, superior o igual a 6 en las variables intensidad del aroma del café tostado y molido y aroma de la bebida. Las calificaciones más bajas para el café tostado y molido fueron para las variedades Borbón y Caturra, tostadas a un 13% de pérdida de peso y que presentaron aroma pronunciado. El 78% de las muestras presentaron calificación promedio igual o superior a 7 para el aroma del café tostado, con las mejores calificaciones para las muestras de café variedad Colombia frutos rojo y amarillo tostadas a un 14,5% de pérdida de peso.

El 96,9% de las muestras presentaron calificación igual o superior a 7 para el aroma de la bebida. Las calificaciones más bajas se presentaron para las muestras de la variedad Típica tostadas al 11% y el 13,5% de pérdida, que presentaron aroma bajo y pronunciado, respectivamente. Los mejores aromas de la bebida se obtuvieron para la variedad Colombia fruto amarillo tostada a una pérdida entre el 14 y el 15%, la variedad Borbón con pérdida del 13,5%, la variedad Colombia fruto rojo al 14,5% y el 15,5% y la variedad Caturra al 14,5% de pérdida de peso.

En el rango de tostación evaluado no se presentaron diferencias significativas en el aroma

de las variedades, aunque el aroma de la variedad Típica se destacó por ser menos intenso. En ensayos preliminares se encontraron aromas a quemado y carbonoso para tostaciones superiores a 18% para Colombia de fruto amarillo y 16% para Caturra, Borbón Colombia fruto rojo y Típica. Se percibió aroma a cereal para valores de tostación inferiores al 11% para la variedad Borbón.

- **Acidez:** El 93,8% y 81,7% de las muestras presentaron promedio de calificación superior o igual a 6 y 7, respectivamente, para la variable acidez de la bebida. Las mejores calificaciones para la acidez de la bebida se obtuvieron para la variedad Colombia de fruto amarillo, tostada entre el 14 y el 15%, para Colombia fruto rojo tostada entre el 12,5 y el 13,5% y para la variedad Típica tostada entre el 11% y el 12% de pérdida de peso. Las más bajas calificaciones (verde) para la acidez de la bebida se presentaron para la variedad Caturra con tostación entre el 15 y el 15,5%.

En general, para todas las variedades la acidez se calificó como moderada y baja para pérdidas de tostación entre el 12 y el 13%, punto que por el contrario favoreció la acidez de la variedad Colombia de fruto rojo. Para pérdidas del 15% o mayores, la acidez disminuyó mientras el amargo aumentó para todas las variedades. En todo el rango de tostación evaluado, la acidez de la variedad Colombia de frutos rojo y

amarillo se destacó de la acidez de Caturra, Borbón y Típica las cuales presentaron promedios iguales en la acidez.

- **Amargo:** Esta cualidad se calificó en promedio con 6, o mayor calificación para el 75% de las muestras y con calificación igual o superior a 7 para el 56,3%. Los promedios de las calificaciones más equilibradas para el amargo, según las variedades evaluadas, resultaron así: 8 para Colombia rojo con ppt 12,5%, 8 para Colombia amarillo con ppt 14,5 %, 8 para Típica con pérdida de 11 %, 7 para Caturra con 13,5% y 7 para Borbón con 15%. En todo el rango de tostación evaluado se destacó el amargo pronunciado de la variedad Colombia a medida que se aumentó la pérdida de peso en tostación, con relación a las otras variedades. La variedad Borbón presentó el amargo más equilibrado para pérdidas del 15%, y para bajas pérdidas se describió como cereal.

- **Cuerpo:** Fue calificado como muy bueno y equilibrado con calificaciones, en promedio, iguales o superiores a 7 para el 84,4 % de las muestras y con calificación igual o superior a 6 para el 93,8%. Las mejores calificaciones, 8 en promedio, para el cuerpo de la bebida se obtuvieron para Colombia fruto amarillo tostadas entre el 14,5 y el 15% de pérdida, variedad Colombia fruto rojo al 12,5% y Típica al 11%. Para Caturra se obtuvo 7 para 16% de pérdida, e igual calificación para Borbón en el 12% de pérdida en tostación.

- **Impresión global:** El 93,8% de las muestras obtuvieron un promedio de calificación igual o superior a 6 y el 81,3% de las muestras, una calificación igual o superior a 7, con descripciones de muy buena y equilibrada, para la variable impresión global de la bebida. Esta variable permite aceptar o rechazar una muestra de café por su calidad y está relacionada con todas las propiedades percibidas con el sentido del olfato (aromas) y gusto (cuerpo, amargo y acidez).

Las muestras de café variedad Colombia fruto amarillo obtuvieron calificación de 8 en la impresión global, para tostación entre el 14 y el 15%, las mejores calificaciones para Colombia fruto rojo fueron de 8 para tostación entre 12,5 y 13%, 8 para Típica tostado al 11%, 7 para Borbón y Caturra tostados al 16% y el 12%, respectivamente. Los más bajos promedios se encontraron para Caturra al 15,5% de ppt y Borbón al 13%. Para todas las variedades y variables evaluadas la mejor calidad se encontró para café tostado entre 13,5 % y 14, 5% de pérdida de peso.

En la Figura 1 se presentan los resultados de los análisis de frecuencias de descripción de la impresión global de la bebida de café, según su calidad. Se encontraron características sensoriales deseables y balanceadas para el 97,8%, 100%, 94,9%, 93,8% y 96,5% de las tazas evaluadas de las variedades Colombia fruto amarillo, Colombia fruto rojo, Borbón, Caturra y Típica, respectivamente. Se presentó sabor a verde en el 2,2%, 1,8% y 3,5% de las tazas de variedades Colombia fruto amarillo, Caturra y Típica, respectivamente. La variedad Borbón presentó sabor a cereal en el 5% de las tazas, el cual correspondió a muestras tostadas al 13% de pérdida de peso.

En la Figura 2 se presentan los perfiles sensoriales de las variedades Colombia fruto rojo y amarillo, Caturra, Borbón y Típica en el rango de tostación evaluado. Se observó que Borbón y Típica presentaron una disminución en la calificación del amargo por pronunciado para Borbón y bajo para café Típica, pero todas las variedades presentaron perfiles dentro de la escala deseable de calidad de café suave.

En la Figura 3 se representan los dos primeros componentes del análisis de componentes principales para las variables de calidad sensorial de las variedades no mezcladas (puras). Se encontraron dos grandes valores propios 4,057 y 1,378 que juntos tienen en cuenta el 90 % de la varianza estandarizada, por tanto, los dos primeros

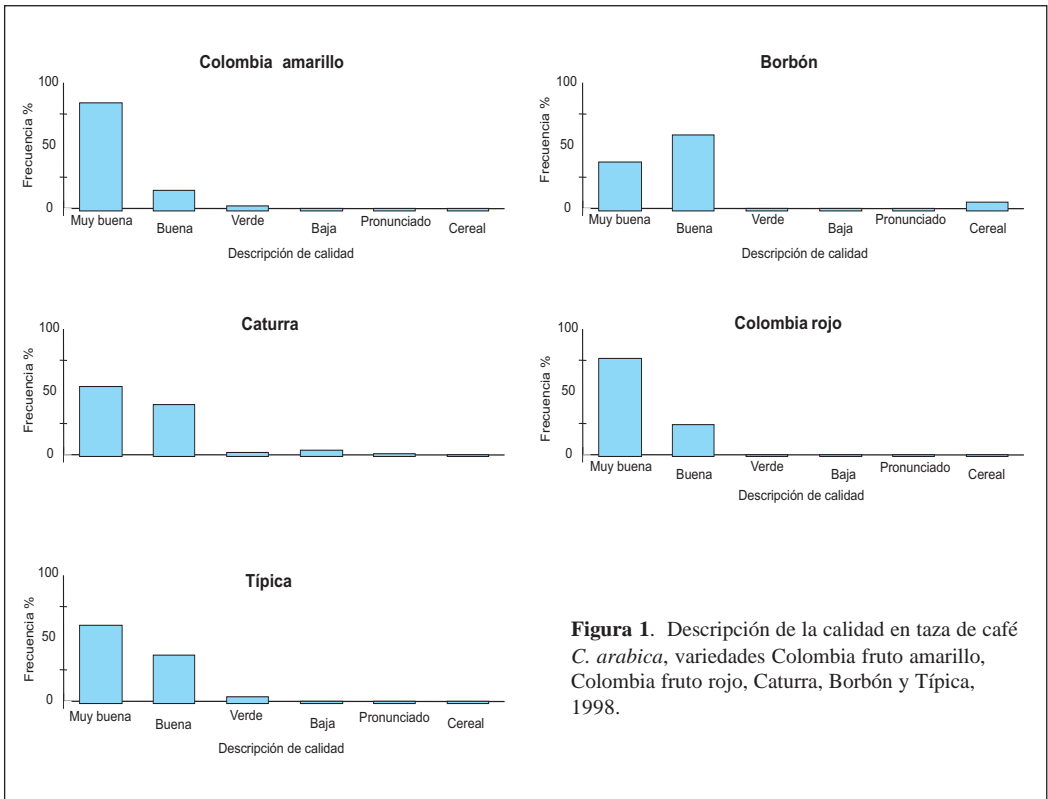
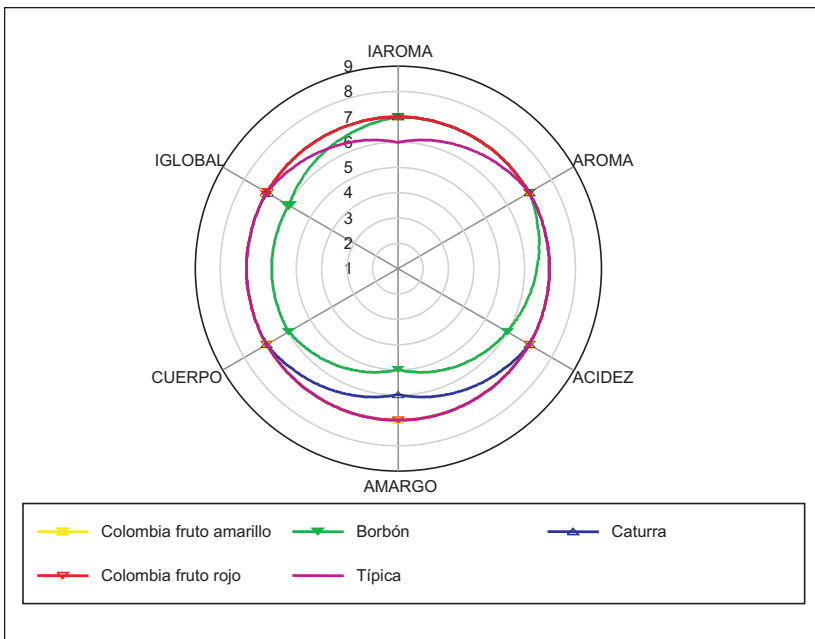


Figura 1. Descripción de la calidad en taza de café *C. arabica*, variedades Colombia fruto amarillo, Colombia fruto rojo, Caturra, Borbón y Típica, 1998.



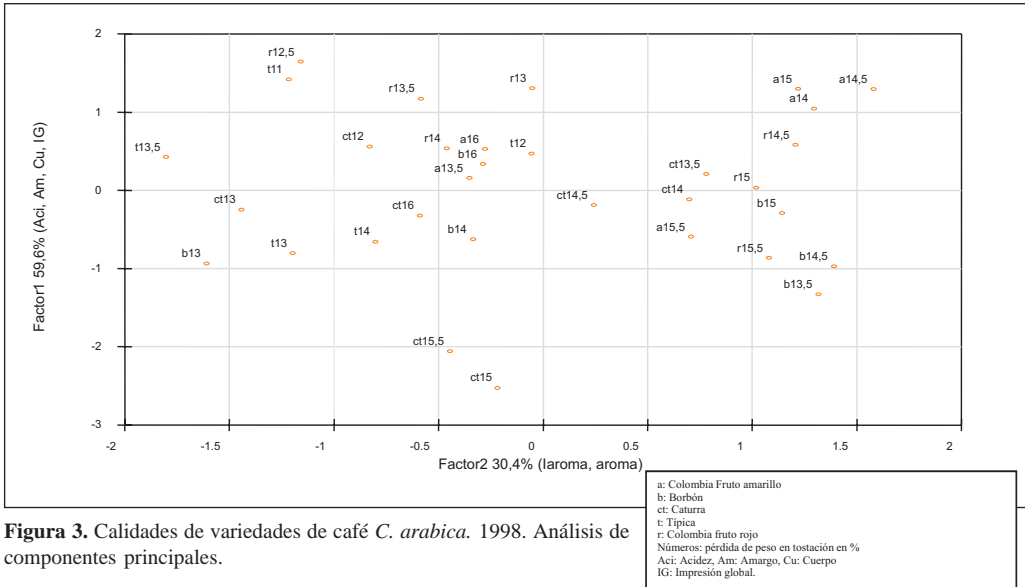


Figura 3. Calidades de variedades de café *C. arabica*. 1998. Análisis de componentes principales.

componentes explican y resumen la mayoría de los datos de las variables de calidad de las muestras analizadas. El factor 1 explica el 59,6% y tiene cargas mayores para las variables del gusto con una correlación especial para la acidez de 0,9624, el factor 2 explica el 30,4% y corresponde a las variables de aroma con alta correlación para la intensidad del aroma del café tostado y molido 0,9272. Los estimativos de comunalidad finales muestran que todas las variables se tienen en cuenta con los dos primeros componentes, con valores estimados finales que varían de 0,85 para el amargo a 0,957 para el cuerpo.

Todas las muestras presentaron buena calidad; las mejores correspondieron a la variedad Colombia amarillo con pérdidas de 14 al 15,5%, la variedad Colombia rojo se destacó por su alta acidez para ppt del 12,5%, la variedad Caturra obtuvo las mejores calificaciones entre el 13% y el 14%, Típica las mejores características de sabor entre el 11 y el 13%; las muestras ubicadas en la parte inferior, que correspondieron a Caturra, presentaron amargo pronunciado y cuerpo fuerte para pérdidas de peso en tostación entre el 15 y el 15,5%.

- Análisis físico-químicos de las variedades de café. En las Tablas 4 y 5 se presenta la variación de la acidez titulada y el pH de la bebida de café para cada variedad, en relación con la pérdida de peso en tostación. Se observó que el pH de la bebida de Borbón varió de 4,58 a 5,2 para pérdidas de peso en tostación del 13 al 16%; para Colombia fruto rojo para valores entre el 12,5% y el 15,5% el pH varió entre 4,69 y 4,93, para Caturra entre el 13 y el 16% varió de 4,72 a 5,05 unidades, para Típica de 4,67 a 5 para pérdidas entre el 11 y el 14%, respectivamente; para la variedad Colombia de fruto amarillo el pH de la bebida varió en el rango ácido de 4,69 a 4,71 para tostación entre el 13 y el 16%, respectivamente. En promedio, el pH y la acidez titulada de las variedades de *C. arabica* presentaron los siguientes valores: Típica 4,81 y 740; Colombia rojo 4,77 y 927; Colombia amarillo 4,66 y 912; Borbón 4,9 y 760; Caturra 4,87 y 823. Los valores de sólidos fueron de 15732ppm para Colombia rojo; 15544ppm para Colombia amarillo; 14267ppm para Caturra; 16041ppm para Típica y de 14809ppm para Borbón, en promedio.

TABLA 4. Acidez titulable y pH de la bebida, según el grado de tostación de café de las variedades de café Borbón, Caturra y Típica.

Variedad	ppt %	pH	Acidez mg CaCO ₃ /L	Variedad	ppt %	pH	Acidez mg CaCO ₃ /L	Variedad	ppt %	pH	Acidez mg CaCO ₃ /L
Borbón	13	4,580	789	Caturra	13,0	4,720	893	Típica	11	4,670	712
	13,5	4,970	867		13,5	4,780	1065		12	4,570	769
	14,0	4,892	734		14,5	4,770	737		13	4,980	691
	15	4,988	756		15	4,860	822		13,5	4,805	756
	15,5	5,060	756		15,5	5,020	759		14	5	769
	16	5,200	663		16	5,047	659				

ppt: pérdida de peso en la tostación

TABLA 5. Acidez titulable y pH de la bebida de café de la variedad Colombia, según el grado de tostación. Cenicafé. 1998.

Variedad	ppt %	pH	Acidez mg CaCO ₃ /L	Variedad	ppt %	pH	Acidez mg CaCO ₃ /L
Colombia (amarillo)	13	4,690	887	Colombia (rojo)	12,5	4,690	1135
	13,5	4,610	859		13	4,740	1049
	14	4,655	817		13,5	4,740	861
	14,5	4,640	866		14	4,712	943
	15	4,620	943		14,5	4,880	925
	15,5	4,675	1121		15	4,695	805
	16	4,710	892		15,5	4,925	767

ppt: pérdida de peso en la tostación

MEZCLAS DE VARIEDADES DE *Coffea arabica*

Calidad sensorial. Aromas: Los mejores aromas se presentaron para las mezclas r80ct20, a20r60ct20 que obtuvieron 8 de calificación, en promedio. Todas las mezclas alcanzaron calificación igual o superior a 6, para la variables intensidad del aroma del café tostado y molido y aroma de la bebida. El 3,1% de las muestras presentaron aroma del café tostado igual o superior a 8; 93,8% calificación igual a 7 y 3,1% calificación igual a 6. Para el aroma de la bebida la muestra r80ct20 obtuvo 8 como calificación, el 92,2% de las mezclas obtuvieron 7 y 6,3 % de las mezclas se calificaron con 6.

-Acidez: El 96 % de las mezclas con las mejores calificaciones para la acidez, en promedio de 8,

contenían café variedad Colombia de frutos rojo y amarillo en proporciones del 50 al 80 % en la mezcla. El 84,6% de las mejores mezclas por acidez contenían variedad Colombia de fruto amarillo en proporciones desde un 15% mezclado con variedad Colombia fruto rojo desde el 20% y Caturra y Borbón del 15 al 40 %. La mezcla que contenía 10% de Caturra, 40% de Borbón y 50% de Típica tostada al 14,5% presentó acidez de la bebida muy equilibrada, con un promedio de calificación de 8. El 37,5% de todas las mezclas evaluadas obtuvo calificación igual o superior a 8, el 57,8% calificación de 7, en promedio, y el 4,7 % obtuvo 6 de calificación. Las mezclas que presentaron mejor acidez contenían café en proporciones de 20 a 30 % de Colombia amarillo, 20 a 30% de Colombia rojo, 20% de Borbón y 20 % de Caturra y una tostación entre el 13,5 y el 14,5% de pérdida de peso.

También las mezclas en proporciones de 50% de Colombia amarillo con Colombia rojo (14,5 % de ppt), Colombia amarillo en un 50% y Borbón en un 50%, tostada al 13 % de ppt, y Colombia amarillo y Típica en iguales proporciones con un grado de tostación del 14%.

- **Amargo:** Se presentó amargo de la bebida equilibrado, con calificación 8, para mezclas de dos, tres y cuatro variedades que contenían variedad Colombia amarillo, Colombia rojo, Caturra y Borbón. Las mezclas de café con las mejores calificaciones para el amargor contenían variedad Colombia del 20 al 80 %, Borbón del 10 al 50 % y Caturra del 20 al 40 % y se tostaron al 14% de pérdida de peso. El 87,4% de las mezclas evaluadas obtuvieron calificación igual o superior a 6 para la variable amargor. El 28,1% de las mezclas obtuvieron calificación de 8, el 46,8% de calificación igual a 7. El 9,3% presentaron amargor con calificación 5; el 3,1% presentaron amargo pronunciado y correspondieron a mezclas que fueron tostadas con pérdidas entre 15 y 15,5% y contenían café Borbón entre un 35 y un 40% mezclado con Caturra y Colombia de fruto rojo.

- **Cuerpo:** El mejor cuerpo de la bebida lo presentaron mezclas de tres y cuatro variedades de café. Se obtuvo una calificación de 8, para la mezcla de a30r20ct20b30 (Colombia amarillo, Colombia rojo, Caturra, Borbón). El 94 % de las mezclas presentaron cuerpo suave y balanceado con calificaciones iguales o superiores a 7. El 4,7% obtuvieron 6 de calificación. La muestra r35ct25b40 obtuvo la calificación de cuerpo más baja, con calificación 4.

- **Impresión global:** Todas las muestras de las mezclas de café arábica evaluadas presentaron muy buenas características sensoriales con calificaciones iguales o superiores a 6. El 32,8% de las muestras obtuvieron calificación igual o superior a 8 en la impresión global, y la mayoría de las muestras, 62,1%, obtuvieron calificación 7 en la impresión global.

Las mejores calificaciones, 8 en promedio, para la impresión global de la bebida, se obtuvieron para las mezclas a30r20ct20b30 tostada con pérdida de peso de 13,5 %, a60r20ct20 tostada al 14%, a25r25ct40b10 tostada al 15%, a50r50 tostada al 14,5%, a50r25ct25 tostada al 14%, ct10b40t50 tostada al 14,5% de pérdida de peso.

El 93,8 % de las mezclas presentaron calificaciones iguales o superiores a 7, tanto en la impresión global como en la acidez de la bebida, y características balanceadas en todas las variables sensoriales para todas las tazas preparadas con las mezclas. El 31,3% de las mezclas obtuvieron calificación igual o superior a 8 para la impresión global y la acidez de la bebida, el 95% de estas mezclas contenían café variedad Colombia rojo en proporción igual o superior a 20% y Colombia fruto amarillo en más de un 10%. El 65% de las mezclas presentaron características muy equilibradas en todas las variables de calidad del café, con calificaciones iguales o superiores a 7 en más del 75% de las tazas evaluadas.

En la Figura 4 se observan los perfiles sensoriales para las mezclas de café arábica que presentaron la mejor calidad. En la Figura 5 se representan los dos primeros componentes del análisis de componentes principales, para las variables de calidad sensorial de las mezclas. Se encontraron dos grandes valores propios 4,053 y 0,9024 que juntos tienen en cuenta el 90,1% de la varianza estandarizada, por tanto, los dos primeros componentes explican y resumen la mayoría de los datos de las variables de calidad de las muestras analizadas. El factor 1 explica el 58,3% y tiene cargas mayores para las variables del gusto, con una especial correlación para la impresión global de 0,9245. El factor 2 explica el 31,8% y corresponde a las variables de aroma con alta correlación para la intensidad del aroma del café tostado y molido de 0,8862. Los estimativos de comunalidad finales muestran que todas las variables se tienen en cuenta con

Figura 4. Perfiles de calidad de mezclas de café *C. arabica*.
a: Colombia fruto amarillo, r: Colombia fruto rojo, ct: Caturra b: Borbón, Números: porcentaje en peso de cada variedad en la mezcla.

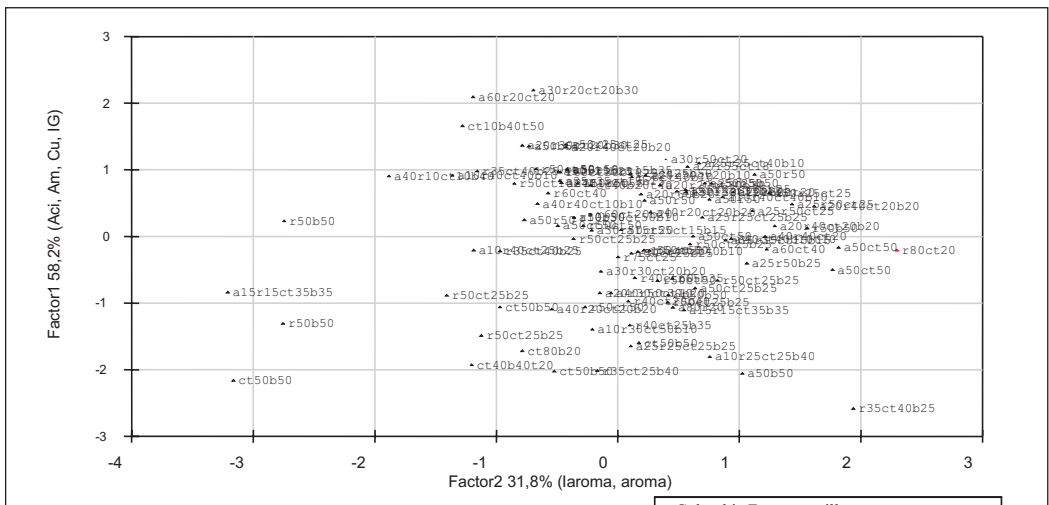
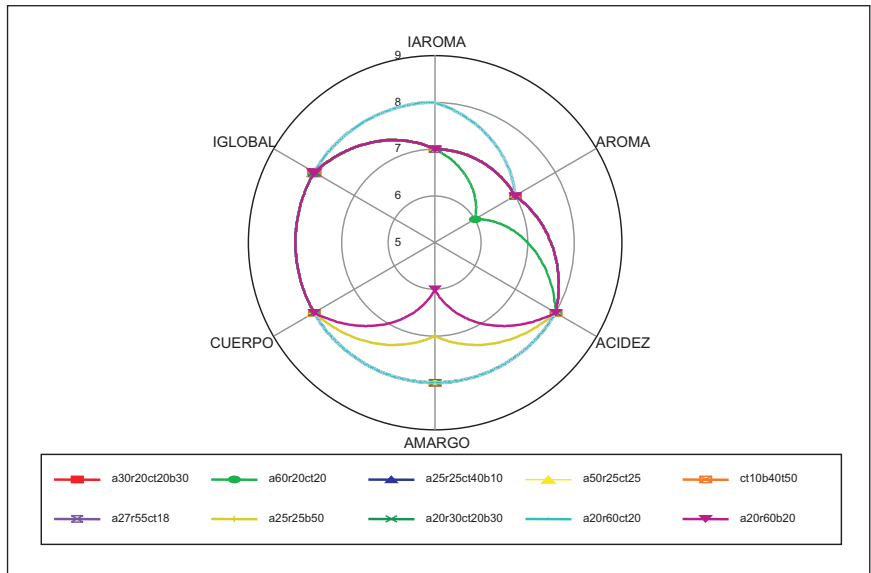


Figura 5. Calidad de mezclas de variedades de café *C. arabica*. 1998. Análisis de componentes principales.

los dos primeros componentes, con estimativos finales que varían de 0,85 para el aroma de la bebida a 0,965 para la impresión global. Las mejores mezclas se representan en la parte superior derecha de la Figura 5.

- Análisis fisicoquímicos de mezclas de café (*C. arabica*). En la Tabla 6 se presentan los

valores de acidez titulada, pH de la bebida, los sólidos y grados Brix de la bebida de café, en relación con la pérdida de peso en tostación para las mejores mezclas de café arábica.

La acidez titulable de las mezclas varió de 775 a 1168mg de CaCO₃/l de bebida, con un valor promedio de 935 (std 99). El porcentaje de

TABLA 6. Propiedades fisicoquímicas de mezclas de café de las variedades de *Coffea arabica* L. sembradas en Colombia. Cenicafé. 1998.

Código	ppt %	°Brix %	ST ppm	pH U	Acidez mg CaCO ₃ /L	Color U
a30r20ct20b30	13,5	1,65	15200	4,75	1003	-312
a60r20ct20	15	1,31	15442	4,61	886	-307
a25r25ct40b10	15	1,25	11548	4,56	899	-311
a50r50	14,5	1,70	14400	4,75	618	-322
a50r25ct25	14	1,00	13600	4,80	880	-319
a30r50ct20	14,5	1,20	15400	4,68	786	-310
a30r50ct20	14,5	1,20	14200	4,68	1010	-315
a25r25b50	14	1,65	17200	4,79	775	-314
a30r30ct20b20	15	1,60	18600	4,78	930	-285
a20r30ct20b30	14	1,55	17600	4,72	854	-305
a20r60ct20	14	1,35	12400	4,61	820	-325
a20r40ct20b20	14	1,40	11600	4,64	986	-329
a20r60b20	14,5	1,25	15000	4,63	900	-298
a15r35ct35b15	13,5	2,00	17800	4,75	887	-325
a35r15ct15b35	14,5	1,90	16000	4,81	1125	-322
r25ct25b50	14	1,50	18200	4,83	916	-312
a25r25ct25b25	15	1,55	14400	4,86	882	-302
a20r20ct30b30	14,5	1,45	14600	4,77	889	-298
a50r25b25	14	1,50	17600	4,77	1009	-328
ct10b40t50	14,5	1,75	16800	4,79	1102	-316

a: Colombia fruto amarillo, r: Colombia fruto rojo, b: Borbón, ct: Caturra, t: Típica, ST: sólidos totales, Números en código: proporción en peso de cada variedad en la mezcla, ppt: pérdida de peso en la tostación

grados Brix varió de 1 a 2 con un promedio de 1,41 (std 0,26). Los sólidos de la bebida variaron de 11548 a 18800ppm, con un valor promedio de 15375ppm (std 1623). El pH de la bebida de café varió de 4,68 a 5,8, con un promedio de 4,77 (std 0,17). El pH para las mejores mezclas varió de 4,6 a 4,8, la acidez titulable de 820 a 1000mg CaCO₃/l de bebida, los grados Brix de 1,25 a 1,65 y los sólidos de 12400 a 17800ppm.

En conclusión, la intensidad de las características sensoriales de las variedades de café Caturra, Colombia, Borbón y Típica depende del proceso de tostación; a mayor grado de tostación el amargo se intensifica y la acidez disminuye. Para un rango entre el 13% y el 15% de pérdida de peso en la tostación, se aprecian muy buenas características sensoriales en todas las variedades de café arábica con acidez alta y

cuerpo moderado. La acidez y el amargo de la variedad Colombia se destacan con relación a las propiedades de las otras variedades, resultados que coinciden con investigaciones anteriores (14, 15). Se observó que la mejor calidad la presentaron las muestras en las que se mezclaron proporciones desde el 20% café variedad Colombia, en particular de fruto amarillo, aunque es importante destacar que todas las mezclas evaluadas presentaron características muy buenas, equilibradas y suaves, propias del café colombiano. Se encontró mayor balance en la calidad de las mezclas con relación a las variedades sin mezclar. Las mejores propiedades sensoriales en el café colombiano se presentan para pérdidas de peso de tostación entre el 14 y el 15%. Las variedades de café puras presentan cualidades especiales que pueden destacarse con el proceso de tostación o balancearse por medio de mezclas.

AGRADECIMIENTOS

A la Sra. María Mercedes Botero Buitrago, al Sr. Gustavo Echeverry Molina y Sr. Asdrúbal Pérez Patiño por su colaboración en la preparación de muestras.

Al panel de Catación de Cenicafé y al personal de la Estación Central Naranjal y del Programa de Experimentación.

Al Dr. Bernardo Chaves C. por su asesoría estadística.

LITERATURA CONSULTADA

1. CASTILLO Z., J. Mejoramiento genético del café en Colombia. *In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. 50 años de Cenicafé 1938-1958. Conferencias conmemorativas.* Chinchiná, Cenicafé, 1990. p. 46-53.
2. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Anuario Meteorológico Cafetero 1997. Chinchiná, Cenicafé, 1997. 512 p.
3. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. La variedad Colombia. Chinchiná, Cenicafé, 1988. sp.
4. CLARKE, R. J.; MACRAE, R. Coffee. Vol. 1. Chemistry. Essex, Elsevier Applied Science Publishers, 1985. 306 p.
5. CLIFFORD, M.N.; WILSON, K.C. Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage. Londres, Croom Helm, 1985. 457 p.
6. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Sistema de información cafetera. Encuesta Nacional Cafetera, SICA. Estadísticas cafeteras. Santafé de Bogotá. Federacafé, 1997. 178p.
7. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Cafés Especiales Cafeexpres. División de Estrategia comercial. Santafé de Bogotá. Federacafé, 1999. 8p. (Boletín Informativo No 9).
8. ILLY, A.; VIANI, R. Espresso Coffee: The chemistry of quality. Londres, Academic Press Limited, 1995. 253 p.
9. LINGLE, T. R. El crecimiento de la industria de café de especialidades. *In: Simposio sobre caicultura latinoamericana, 17.* San Salvador, Octubre 23-27, 1995. Memorias. San Salvador, IICA – Promecafé, 1995. V.1. p. v.
10. LINGLE, T. R. The coffee cupper's handbook. A systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. Washington, Coffee Development Group, 1986. 32 p.
11. MORENO R., L. G.; CASTILLO Z., J. La variedad Colombia. Una variedad con resistencia a la roya (*Hemileia vastratix* Berk. y Br.). Chinchiná, Cenicafé, 1984. 25 p. (Boletín Técnico No 9)
12. PUERTA Q., G. I. El beneficio y la calidad del café. Chinchiná, Cenicafé, 1993. 45 p.
13. PUERTA Q., G. I. Escala para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde *Coffea arabica* L, proceso vía húmeda. Cenicafé 47(4): 231-234. 1996.
14. PUERTA Q., G. I. Informe anual de actividades de investigación 1997-1998. Chinchiná, Cenicafé, 1998. 88p.
15. PUERTA Q., G. I. La calidad de las variedades de café *Coffea arabica* L. cultivadas en Colombia. Cenicafé 49 (4): 265-278. 1998.
16. PUERTA Q., G.I.; QUICENO O. A.L.; ZULUAGA V., J. La calidad del café verde: composición, proceso y análisis. Chinchiná, Cenicafé, 1988. 251 p.
17. SHAHIDI T., CH.; MANLEY, CH. Flavor measurement. New York, Marcel Decker, 1993. 379p.