

# Avances Técnicos

JULIO 2024

**Cenicafé**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café

Echeverri - Giraldo, L. F. | Osorio - Pérez, V.

565

Compuestos del grano  
de café verde que  
determinan la acidez  
de la bebida



Federación Nacional de  
Cafeteros de Colombia

La acidez de la bebida es uno de los atributos sensoriales más valorados por los consumidores de café de especialidad en el mundo. Se describe como aquella sensación en la lengua que hace salivar y contribuye a la vivacidad de la bebida de café y al carácter de fruta fresca (Echeverri-Giraldo et al., 2024); sin embargo, una intensidad de acidez muy baja o muy alta que no permita apreciar los demás atributos puede afectar el balance de la bebida. Esta sensación ha sido asociada a la presencia de ciertos compuestos químicos de carácter ácido que son almacenados en el grano de café verde, los cuales se consolidan y se conservan a través de la cadena productiva del café y finalmente se expresan en la bebida después del proceso de tueste y preparación.

Este Avance Técnico tiene como objetivo explicar cómo los compuestos químicos de carácter ácido, presentes en el grano de café verde, se relacionan con la expresión de la acidez percibida sensorialmente, uno de los atributos diferenciadores del Café de Colombia.

### **Compuestos ácidos presentes en el grano de café.**

Los ácidos orgánicos en el café pueden hacer que su sabor sea más o menos ácido. Esto depende de la cantidad de ácido en la bebida y de la fuerza de esos ácidos (Farah & Galván de Lima, 2019). Una acidez agradable contribuye a la vivacidad y frescura de la bebida de café, aumentando la sensación de dulzor y, a veces, proporcionando un sabor a frutas frescas como limón o manzana verde. Por otro lado, una acidez desagradable puede hacer que el café tenga un sabor agrio, debido a fermentaciones prolongadas con frutos en estado de madurez avanzada. En café, los ácidos mayoritarios son: los **ácidos orgánicos** (Figura 1), donde predominan el ácido cítrico, málico, acético y quínico y los **ácidos clorogénicos** agrupados como ácidos cafeoilquínicos (CQA, por sus siglas en inglés), ácidos feruloilquínicos (FQA) y ácidos dicafeoilquínicos (di-CQA). También se ha identificado un aporte importante en la acidez dada por el ácido fosfórico (no tiene carbono en su estructura química), por lo cual se clasifica como un ácido inorgánico (Echeverri-Giraldo et al., 2024). Los compuestos químicos de carácter ácido

presentes en el grano de café no solo son responsables de la percepción de la acidez en la bebida, sino que también contribuyen al sabor de diferentes maneras e intensidades.

**Ácido cítrico.** Se encuentra principalmente en frutas cítricas y su sabor evoca el frescor característico del limón y la naranja. Aporta una acidez brillante y refrescante que contribuye a la vivacidad y agudeza de la bebida. Se forma durante el desarrollo del grano y sus concentraciones varían según el tipo de beneficio y el grado de tueste (Echeverri-Giraldo et al., 2024; Osorio et al., 2021).

**Ácido málico.** Se encuentra en frutas como la manzana verde y las uvas. Es ligeramente más fuerte que el cítrico en cuanto a la acidez percibida, proporciona un sabor frutal más completo y suave. Su presencia aporta complejidad y equilibrio al perfil de sabor del café, proporciona un sabor frutal y suave (Farah & Galván de Lima, 2019).

**Ácido acético.** En pequeñas cantidades contribuye al sabor general y puede proporcionar una agradable agudeza a la bebida, pero en concentraciones altas puede resultar en una desagradable acidez agria. A menudo se genera en concentraciones muy altas durante una fermentación excesiva o cuando en el proceso de beneficio se emplean frutos negros, que se han sobrefermentado en el árbol (Farah & Galván de Lima, 2019).

**Ácido fosfórico.** Se encuentra naturalmente en forma de fosfatos en algunas frutas como manzanas, uvas, mangos, fresas. En el café, aunque está presente en concentraciones muy bajas, influye positivamente en la percepción de la acidez de la bebida, mejorando su brillo y frescura, creando una sensación de acidez chispeante, además el ácido fosfórico por sí solo, tiende a impartir notas dulces (Farah & Galván de Lima, 2019; Khapre et al., 2017).

**Ácido quínico.** Aporta sabores herbales y astringentes, influyendo en la percepción general de la acidez de la bebida incluso cuando está presente en concentraciones tan bajas como el 1% del total de ácidos. Durante el proceso de



**Figura 1.** Compuestos ácidos presentes en la bebida de café.

tueste, su contenido aumenta progresivamente a medida que los niveles de ácidos clorogénicos disminuyen, debido a la degradación térmica de la estructura del ácido clorogénico, del cual forma parte (Osorio et al., 2021; Puerta & Echeverri, 2019)

**Ácidos clorogénicos y sus isómeros.<sup>1</sup> (ACG).** Son precursores de varios compuestos volátiles que contribuyen a la formación de atributos sensoriales de la bebida especialmente la acidez, astringencia y amargo (Ribeiro et al., 2018). Se han asociado a puntajes positivos durante la evaluación sensorial, sin embargo, altos contenidos de ACG indican presencia de frutos verdes que pueden resultar en defectos sensoriales (Marín & Puerta, 2008).

## La acidez como atributo sensorial

La Asociación de Cafés Especiales (SCA, por sus siglas en inglés), define el análisis sensorial como una técnica sistemática y reproducible que permite identificar, cuantificar y describir objetivamente las características sensoriales de un café, con el fin de evaluar su calidad de manera precisa. Para ello, la SCA desarrolló un sistema de puntuación denominado formato de catación SCA, que permite diferenciar el café especial del comercial, la valoración máxima posible por este protocolo es de 100 puntos, y se considera un café de calidad especial a partir de los 80 puntos (SCA, 2003).

<sup>1</sup> Isómero: son ácidos con la misma composición atómica, pero organización diferente.

Este protocolo es reconocido internacionalmente por el CQI (Coffee Quality Institute), permite registrar diez atributos de café, que en su sumatoria configuran el puntaje total: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzor, presencia de defectos. Cada muestra está conformada por cinco tazas y cada catador evalúa cada atributo en tres niveles de temperatura. Para realizar este análisis el catador debe estar certificado como Q-Grader<sup>2</sup>.

## Contenidos químicos de ácidos presentes en el grano de café

Como parte del proyecto “Desarrollo experimental para el mejoramiento de la competitividad del sector cafetero del departamento de Cesar”, financiado por el Sistema General de Regalías en colaboración con la Federación Nacional de Cafeteros, en Cenicafé se llevó a cabo una investigación donde se identificaron y cuantificaron los compuestos químicos de carácter ácido presentes en el

grano de café, con el fin de determinar si hay una relación entre los contenidos de estos compuestos y la calidad de la acidez percibida en la bebida.

En total, se seleccionaron 160 fincas de los 12 municipios cafeteros del departamento del Cesar. Las muestras procedían de cultivos de la especie *Coffea arabica* L, beneficiadas por vía húmeda por los caficultores en sus fincas y evaluadas durante dos cosechas de producción (2021 – 2022), para un total de 320 muestras (Echeverri-Giraldo et al., 2024).

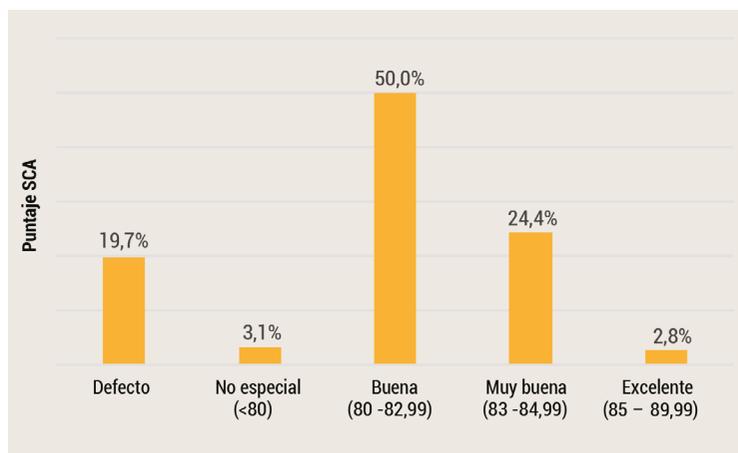
## Perfil sensorial

En el análisis sensorial se encontró que el 77,2% de las muestras evaluadas obtuvieron puntajes de 80 puntos o más, lo que las clasifica como cafés de especialidad (Figura 2), las cuales presentaron descriptores predominantes en sus atributos de fragancia/aroma y sabor a frutos cítricos, floral y frutal (Figura 3).

Las muestras con puntaje SCA superior a 80 puntos, en promedio presentaron puntajes superiores a 7,25 en cada atributo. Para el atributo

<sup>2</sup> Q-Grader: Profesional reconocido internacionalmente en la evaluación de la calidad del café, certificación otorgada por el CQI (Coffee Quality Institute)

Entre los atributos sensoriales más apreciados en el café de especialidad se encuentra la acidez, la cual se describe como un atributo que confiere vitalidad, dulzura y un perfil fresco y frutal a la bebida. La acidez se percibe y evalúa rápidamente al probar el café, provocando una sensación estimulante o de salivación en la boca, lo que contribuye a su complejidad sensorial y valoración.



**Figura 2.** Clasificación de 320 muestras del Departamento del Cesar (2021-2022) según la evaluación sensorial.



Figura 3. Nube de descriptores sensoriales.

acidez, las muestras presentaron un puntaje mínimo de 7,00 y un máximo de 8,25 (Tabla 1).

## Relación entre los compuestos ácidos del grano de café verde y el atributo sensorial de acidez

Con el fin de determinar la relación entre la acidez sensorial percibida en la bebida por los catadores Q- Grader y los contenidos de compuestos de carácter ácido presentes en el grano de café verde, se realizó una escala de clasificación de

acidez definida por catadores Q-Grader (Tabla 2). Según los resultados de las pruebas estadísticas (Tabla 3), en las muestras con puntajes de acidez superior a 7,75 se encontraron los **mayores contenidos en el grano de café verde para los ácidos: 3,5-di-CQA (0,51%), ácido láctico (0,45 g kg<sup>-1</sup>) y ácido fosfórico (0,56%) y en menor contenido se encontraron el ácido málico (3,82 g kg<sup>-1</sup>) y el 5-FQA (0,36%)**. Así mismo, en muestras clasificadas con buena acidez, se observa que el contenido del ácido 4,5-di-CQA es mayor con respecto a las demás clasificaciones. Los contenidos de ácido fosfórico, estuvieron entre 0,42% a 0,68%, similares a los reportados por Khapre et al. (2017) en granos de café verde de *C. arabica* procedentes de Kenia.

Dentro de los ácidos orgánicos con mayor contenido en el grano de café verde se encuentra

Tabla 1. Puntaje por atributo sensorial en las muestras con puntaje total SCA superior a 8,00.

Atributo	Promedio	DS	Mínimo	Máximo
Fragancia/Aroma	7,57	0,21	6,88	8,25
Sabor	7,54	0,24	7,00	8,35
Sabor residual	7,38	0,22	7,00	8,12
Acidez	7,52	0,20	7,00	8,25
Cuerpo	7,48	0,19	7,00	8,13
Balance	7,45	0,20	7,00	8,00
Puntaje del catador	7,49	0,27	7,00	9,00

DS: Desviación estándar; Puntuación en escala de 0,25 con un máximo de diez puntos.

el ácido cítrico (11,7 a 12,4 g kg<sup>-1</sup> en base seca) y aunque en este estudio no se evidenció una relación significativa de este ácido cítrico con la acidez percibida. En este estudio, para el caso del ácido cítrico que es uno de los ácidos orgánicos mayoritarios presentes en el grano de café verde, no se evidenciaron diferencias entre las diferentes escalas de clasificación de la acidez percibida, sin embargo, Khapre et al. (2017), Barbosa et al. (2019) y Zanin et al. (2016), han reportado diferencias significativas de este compuesto en relación a la acidez, ya que contribuye con la formación de otros compuestos precursores de aroma y sabor. En el grupo de los ácidos clorogénicos (Tabla 3) también se observaron diferencias, siendo **mayor el contenido del isómero 3,5-di-CQA en**

**las muestras clasificadas con acidez excelente y se presentaron menores contenidos de los isómeros 3-CQA, 4-CQA y 5-FQA.** Dos Santos et al. (2013) afirman que valores altos de 3,5-diCQA y 3,4-di-CQA son indicadores de frutos maduros en la masa de la cosecha, que dan como resultado atributos positivos en la bebida.

## Conclusión

En el grano de café verde se almacenan los compuestos químicos que finalmente se expresarán en la bebida de café después del proceso de tueste y preparación. Todos los compuestos químicos tienen una alta influencia en la percepción de la

**Tabla 2.** Escala de clasificación para el atributo acidez.

Rango de puntaje	Clasificación de la calidad
De 7,00 a menos de 7,25	Buena
De 7,25 a menos de 7,75	Muy buena
De 7,75 o más	Excelente

**Tabla 3.** Contenido promedio de compuestos ácidos según la clasificación de acidez.

Grupo de compuesto ácido	Escala clasificación acidez		
	Buena	Muy buena	Excelente
	De 7,00 a menos de 7,25	De 7,25 a menos de 7,75	De 7,75 o más
Ácido fosfórico <sup>1</sup> (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	0,52 ± 0,04 b	0,53 ± 0,05 b	0,56 ± 0,05 a
<b>Ácidos orgánicos<sup>2</sup></b>			
Cítrico	12,35 ± 1,53 a	11,66 ± 1,48 a	12,03 ± 1,48 a
Láctico	0,37 ± 0,13 b	0,32 ± 0,11 b	0,45 ± 0,13 a
Málico	4,48 ± 0,76 a	4,49 ± 0,76 a	3,82 ± 0,76 b
Quínico	6,01 ± 0,71 ab	5,71 ± 0,74 b	6,08 ± 0,84 a
Succínico	1,66 ± 0,62 a	1,63 ± 0,71 a	1,60 ± 0,69 a
<b>Isómeros of CGA<sup>2</sup></b>			
3-CQA	0,36 ± 0,09 a	0,32 ± 0,08 a	0,26 ± 0,07 b
4-CQA	0,55 ± 0,09 a	0,51 ± 0,09 a	0,45 ± 0,08 b
5-CQA	4,69 ± 0,31 a	4,81 ± 0,31 a	4,81 ± 0,30 a
3,4-di-CQA	0,14 ± 0,04 a	0,13 ± 0,06 a	0,12 ± 0,03 a
3,5-di-CQA	0,40 ± 0,10 b	0,42 ± 0,11 b	0,51 ± 0,10 a
4,5-di-CQA	0,20 ± 0,04 a	0,18 ± 0,04 b	0,17 ± 0,03 b
4-FQA	0,03 ± 0,01 a	0,03 ± 0,01 a	0,03 ± 0,01 a
5-FQA	0,37 ± 0,03 a	0,37 ± 0,04 a	0,36 ± 0,03 b

Para cada grupo de compuestos químicos, letras no comunes indican diferencias significativas entre las diferentes escalas de acidez según prueba t multivariante al 5%

<sup>1</sup> g kg<sup>-1</sup> en base seca

<sup>2</sup> % en base seca

calidad sensorial del café, contribuyendo con la diferenciación del origen del Café de Colombia. Los compuestos ácidos que contribuyen a la percepción de la acidez sensorial del café, tienen una marcada influencia en los atributos de sabor y en la calidad sensorial general de la bebida. La cantidad y proporción de cada ácido depende de diferentes factores, desde la especie cultivada, la calidad de los frutos cosechados, tipo de procesamiento y condiciones de almacenamiento, así como del proceso de tueste y la forma de preparación de la bebida.

En esta investigación fue posible identificar al ácido láctico, el ácido 3,5-di-CQA y el ácido fosfórico como discriminantes de una acidez excelente, es decir, con puntaje superior a 7,75 en la escala de clasificación SCA, cuando se presentan en cantidades mayores en el grano de café verde.

También se observó que el puntaje de acidez es más alto cuando hay mayor contenido de los compuestos 3,5-di-CQA y 5-CQA, y disminuye cuando hay mayor contenido de los compuestos 3-CQA, 4-CQA y 4,5-CQA.

## Familias caficultoras



### La acidez del café

es un atributo sensorial distintivo que caracteriza al Café de Colombia. Este atributo se consolida en el grano y se resalta en la calidad de la bebida, gracias al compromiso y cuidado en cada etapa de producción y procesamiento durante el beneficio.

## Literatura citada

Barbosa, M. D. S. G., Scholz, M. B. D. S., Kitzberger, C. S. G., & Benassi, M. D. T. (2019). Correlation between the composition of green Arabica coffee beans and the sensory quality of coffee brews. *Food Chemistry*, 292, 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.072>

Dos Santos Scholz, M. B., de Figueiredo, V. R. G., da Silva, J. V. N., & Kitzberger, C. S. G. (2013). Sensory attributes and physico-chemical characteristics of the coffee beverage from the IAPAR cultivars. *Coffee Science*, 8(1), 6-16.

Echeverri-Giraldo, L. F., Osorio Pérez, V., Tabares Arboleda, C., Vargas Gutiérrez, L. J., & Imbachi Quinchua, L. C. (2024).

- Content of Acidic Compounds in the Bean of *Coffea arabica* L., Produced in the Department of Cesar (Colombia), and Its Relationship with the Sensorial Attribute of Acidity. *Separations*, 11(2), 52. <https://doi.org/10.3390/separations11020052>
- Farah, A., & Galvan De Lima, Â. (2019). Organic Acids. En A. Farah (Ed.), *Coffee* (pp. 517–542). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/9781782622437-00517>
- Khapre, Y., Kyamuhangire, W., Njoroge, E. K., & Kathurima, C. W. (2017). Analysis of the diversity of some arabica and robusta coffee from kenya and uganda by sensory and biochemical components and their correlation to taste. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 2(10), 39–43.
- Marin, C., & Puerta, G. I. (2008). Contenido de ácidos clorogénicos en granos de *Coffea arabica* L. y *C. Canephora*, según el desarrollo del fruto. *Revista Cenicafé*, 59(1), 7–28. <http://hdl.handle.net/10778/60>
- Osorio, V., Pabón, J., Gallego, C. P., & Echeverri, L. F. (2021). Efecto de las temperaturas y tiempos de tueste en la composición química del café. *Revista Cenicafé*, 72(1), e72103. <https://doi.org/10.38141/10778/72103>
- Puerta, G. I., & Echeverri, L. F. (2019). Relaciones entre las concentraciones de compuestos químicos del café y las temperaturas de torrefacción. *Revista Cenicafé*, 70(2), 67–80. <https://doi.org/10.38141/10778/70206>
- Ribeiro, D. E., Borém, F. M., Nunes, C. A., Alves, A. P. D. C., Dos Santos, C. M., Taveira, J. H. D. S., & Dias, L. L. D. C. (2018). Profile of organic acids and bioactive compounds in the sensory quality discrimination of arabica coffee. *Coffee Science*, 13(2), 187–197. <https://doi.org/10.25186/cs.v13i2.1415>
- Specialty Coffee Association. (2003). *Cupping Protocols*. Protocols & Best Practices. <https://sca.coffee/research/protocols-best-practices>
- Zanin, R. C., Corso, M. P., Kitzberger, C. S. G., Scholz, M. B. D. S., & Benassi, M. D. T. (2016). Good cup quality roasted coffees show wide variation in chlorogenic acids content. *LWT*, 74, 480–483. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.012>

## Autores

**Luz Fanny Echeverri Giraldo**   
Asistente de Investigación  
<https://orcid.org/0000-0002-9866-6147>

**Valentina Osorio Pérez**   
Investigador Científico I  
<https://orcid.org/0000-0002-1166-0165>

**Disciplina de Calidad - Cenicafé**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café.  
Cenicafé

DOI (Digital Object Identifier)  
<https://doi.org/10.38141/10779/0565>



## Edición

Sandra Milena Marín López

## Fotografías

Archivo Cenicafé

## Diagramación

Carmenza Bacca Ramírez

## Imprenta

## Gerencia Técnica Fondo Nacional del Café



ISSN-0120-0178  
ISSN-2145-3691 (En línea)

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia  
Tel. (606) 8500707  
[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)



Licencia Creative Commons CC de Atribución - sin derivar - no comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se puede realizar obras derivadas y no se puede obtener ningún beneficio comercial.