

Avances Técnicos

JUNIO 2026

Echeverri, L. F. | Osorio V.

Cenicafé®
Centro Nacional de Investigaciones de Café

588

Influencia de las condiciones agroclimáticas en la composición de ácidos grasos en el grano de café



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia

La **diversidad agroclimática del departamento del Quindío** se caracteriza por variaciones en altitud, temperatura y brillo solar que inciden en la composición química del café, específicamente en el **perfil de ácidos grasos**. Estos compuestos, presentes en el aceite del grano de café, influyen en atributos como el **aroma, sabor residual y sabor de la bebida**. Esta investigación, financiada por el Sistema General de Regalías del departamento, tuvo como objetivo determinar si la zona agroclimática del cultivo afecta la composición de los diferentes ácidos grasos y, consecuentemente, incide en la calidad sensorial de la bebida. (Echeverri-Giraldo et al., 2023).

Zonas agroclimáticas del departamento de Quindío

Las zonas agroclimáticas del departamento del Quindío fueron establecidas por la Disciplina de Agroclimatología de Cenicafé, considerando factores

como el tipo de suelo, el clima y la geografía (Figura 1, Tabla 1). Estas zonas agrupan áreas con condiciones similares, especialmente en altitud y sistemas de producción, lo que permite una respuesta homogénea en términos de potencial agrícola y calidad sensorial del café.

En el Departamento del Quindío se seleccionaron 224 fincas de diferentes **zonas agroclimáticas** (Figura 2), para un total de 672 muestras de café procesadas por el caficultor en su finca, vía húmeda, y evaluadas durante tres cosechas (2021-2022). A cada muestra se le extrajo el aceite de café y se analizó su composición en ácidos grasos mediante cromatografía de gases con detector de masas (GC-MS).

En la Tabla 2 se reportan los contenidos promedios de los diferentes ácidos grasos identificados en las muestras de café almendra procedentes de las diferentes zonas agroclimáticas del departamento. Estudios previos de Figueiredo et al. (2015) y Echeverri et al. (2020) indican que una alta proporción de ácidos grasos saturados de cadena



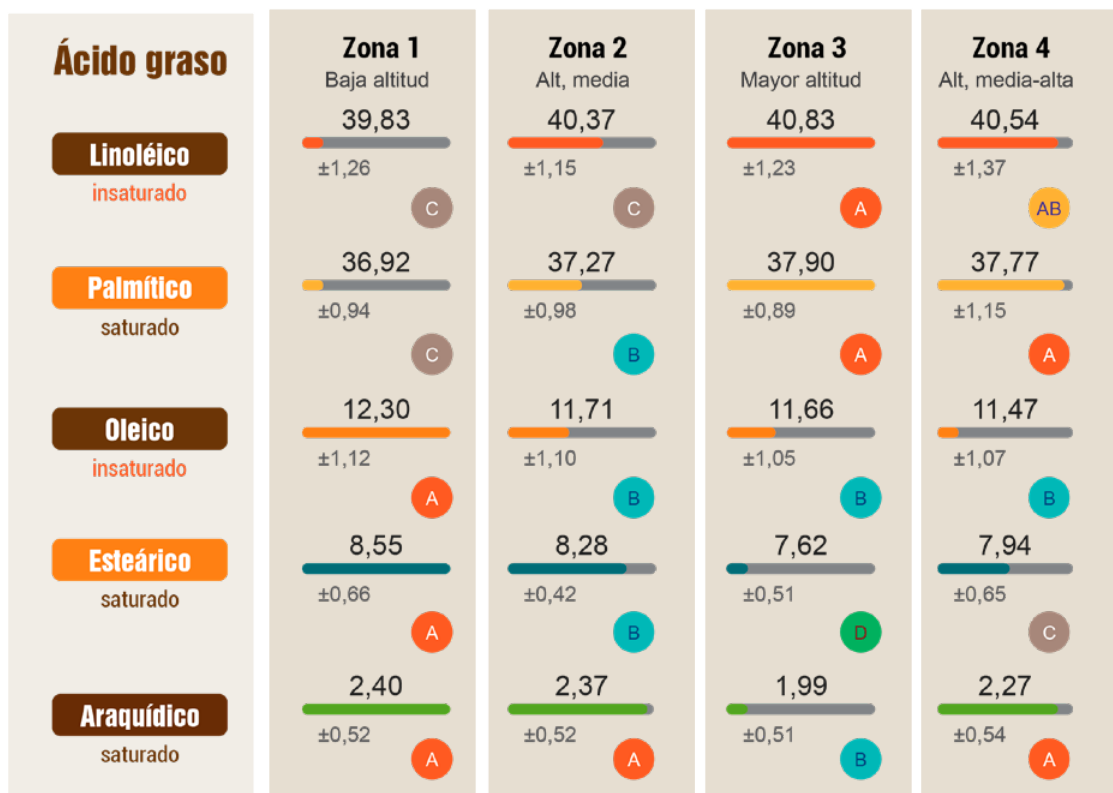
Figura 1. Factores y procesos que consolidan y expresan la calidad de la bebida.

Tabla 1. Valores promedio de las variables según zonas agroclimáticas del departamento de Quindío, Colombia.

Zona agroclimática	1	2	3	4
Altitud (m)	1.200	1.400	1.700	1.700
Edad del cultivo (años)	4,8	5	5-6	≤ 5
Densidad (plantas/ha)	5.200	4.000-6.000	5.000-6.000	4.000-5.000
Brillo solar (h año ⁻¹)	1.668	1.533	1.267	1.332
Lluvia anual (mm)	2.222	2.798	2.667	3.268
Humedad relativa (%)	77	78,3	81,9	81,3
Temperatura (°C)	21,7	20,6	18,6	18,8
Proporción de muestras*	28%	26%	39%	7%

* Representa el porcentaje de participación de cada zona respecto al total de muestras evaluadas.

Tabla 2. Promedio por zona agroclimática de la composición de ácidos grasos en café verde (%).



Se utilizó para cada ácido un análisis ANOVA al 5% y las diferencias entre zonas agroclimáticas se determinaron bajo una prueba de comparación de Tukey al 5% por lo cual las letras indican diferencias particulares de composición de cada ácido con respecto a la zona agroclimática.

larga, como el palmítico, esteárico y araquídico, son indicadores positivos de la calidad sensorial del café contribuyendo al cuerpo, sabor y textura de la bebida. Estos ácidos grasos, al carecer de dobles enlaces en su estructura química, son más estables frente a la oxidación. Por el contrario, los ácidos grasos insaturados que presentan dobles enlaces como

el oleico y el linoleico, aunque son menos estables ante los procesos oxidativos, también contribuyen a la complejidad de la bebida. En esta investigación, se encontró un promedio de 48,75% (±0,85%) de ácidos grasos saturados y un 52,25% (±0,85%) de ácidos grasos insaturados.

Composición de ácidos grasos y su relación con las condiciones agroclimáticas

Los ácidos grasos son compuestos presentes en el aceite de los granos de café, influyen en el aroma, sabor, cuerpo y textura de la bebida (Figueiredo et al., 2015). Estos compuestos facilitan el transporte de vitaminas liposolubles como la vitamina E, es decir, aquellas vitaminas que se mezclan bien en grasas o aceites y que contribuyen, por sus propiedades antioxidantes, a preservar la calidad tanto física como sensorial del café, además de proteger las células de nuestro cuerpo del daño oxidativo (Echeverri-Giraldo et al., 2020; Oestreich-Janzen, 2010).

Zona agroclimática



1

Circasia - Quimbaya - Calarcá -
Armenia - Montenegro - Buenavista
Pijao - Córdoba
La Tebaida - Génova



2

Circasia - Quimbaya
Filandia - Montenegro
Armenia - Calarcá



3

Armenia - Buenavista - Génova -
Córdoba - Pijao - Salento
Calarcá



4

Armenia - Circasia - Filandia

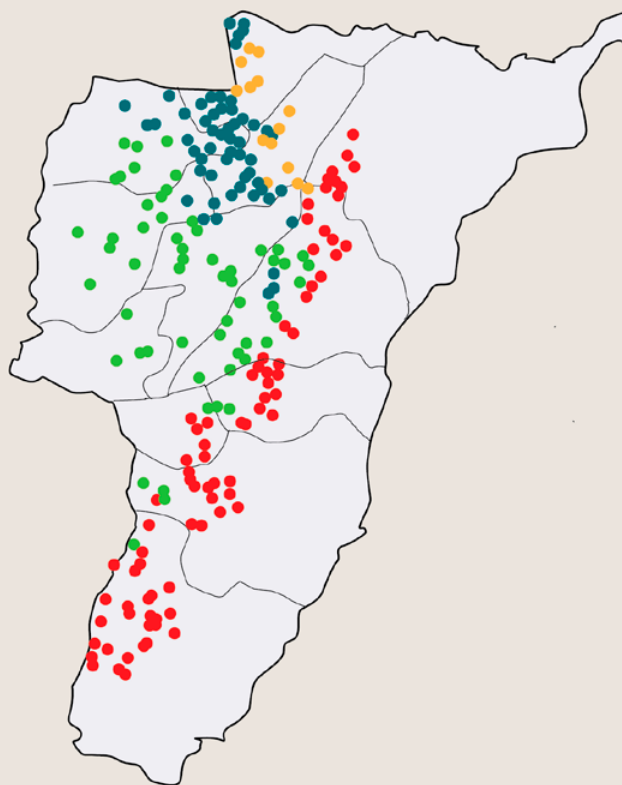


Figura 2. Localización geográfica de las fincas de estudio en las diferentes zonas agroclimáticas del departamento del Quindío.

Los resultados confirman que la composición de ácidos grasos en el café varía según las condiciones agroclimáticas, lo que coincide con estudios previos y evidencia la influencia ambiental en la calidad química del grano (Echeverri-Giraldo et al., 2023; Tsegay et al., 2020; Villarreal et al., 2009; Zhu et al., 2021).

Perfil sensorial del café según la zona agroclimática

La Figura 3 muestra la calidad sensorial según la zona agroclimática del departamento, agrupada según el puntaje y escala de clasificación SCA (Asociación de Cafés Especiales). Muestras clasificadas con

“defecto” son aquellas rechazadas por defecto en taza, mientras que puntajes inferiores a 80 pero sin defecto sensorial se consideran “No especial”. Entre 80 y menor a 83 puntos SCA, se clasifican con calidad “Buena”. Los puntajes entre 83 y menor a 85 se consideran “Muy buenos” y los superiores a 85 puntos SCA se clasifican con calidad “Excelente”.

El análisis sensorial se realiza sobre la almendra sana (sin ningún defecto físico) y el puntaje total SCA es el resultado de la sumatoria de cada atributo sensorial, entre ellos el cuerpo y el sabor residual, atributos directamente relacionados al aporte de los ácidos grasos del aceite de los granos de café verde. Las zonas 3 y 4, ubicadas a mayor altitud (1.700 m), mayor humedad, menor temperatura promedio y menor brillo solar, presentan contenidos estadísticamente más altos de los ácidos grasos

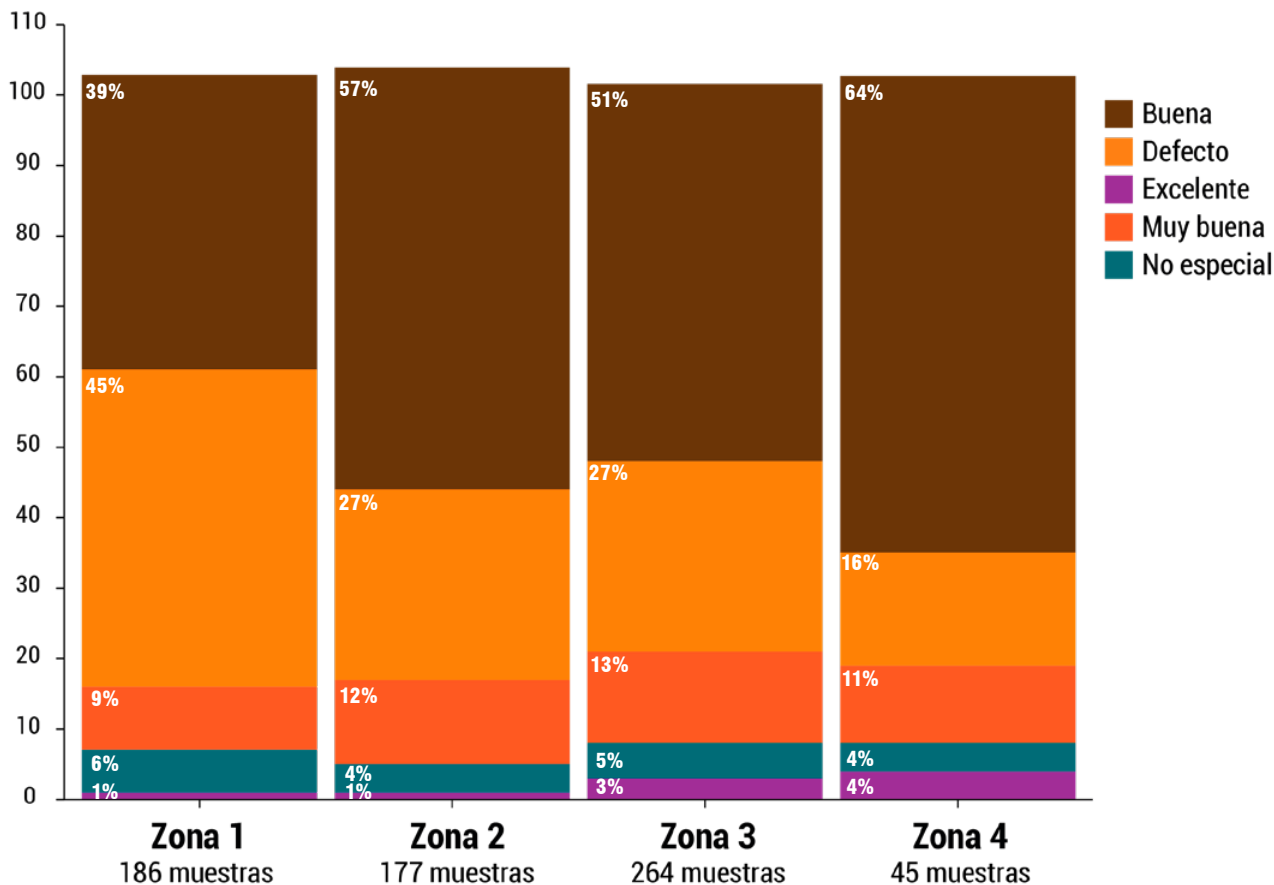


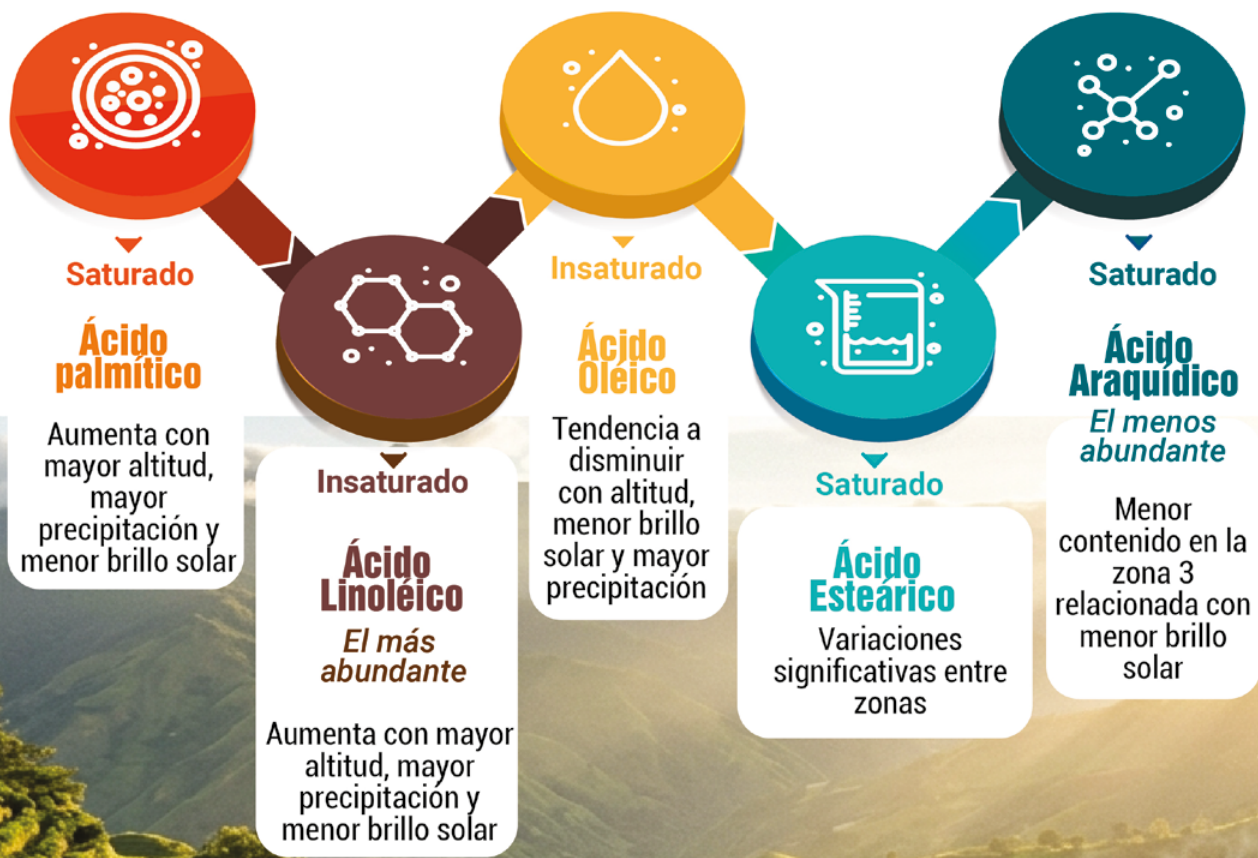
Figura 3. Clasificación de la calidad sensorial según el puntaje total SCA y la zona agroclimática del cultivo.

mayoritarios (palmítico y linoleico) y puntaje SCA superior a 85 puntos. Por el contrario, la zona 1, con altitud más baja (1.200 m), mayor brillo solar

(1.668 h), temperatura promedio de 21,7°C y menor humedad relativa (77%), tiene la mayor proporción de muestras con defectos sensoriales.

Composición de ácidos grasos en café

Influencia agroclimática



Zonas 3 y 4

1.700 m

1.267 - 1.332 h/año

18,7 °C

Muestras con calidad superior a 85 puntos SCA, caracterizadas por un perfil lipídico con predominio de ácidos linoléico y palmítico



Conclusiones

- La composición de ácidos grasos del aceite presente en la almendra de café está directamente relacionada con las condiciones agroclimáticas.
- Las zonas de mayor altitud, menor luminosidad, menor temperatura y mayor humedad relativa, favorecen la acumulación de ácidos grasos como el linoleico y el palmítico, asociados con mejores características sensoriales y de calidad química.
- Las zonas de menor altitud se caracterizan por una mayor proporción de ácidos grasos como el esteárico y el araquídico, lo que podría influir en el cuerpo de la bebida.

Familias caficultoras

Las condiciones agroclimáticas donde se encuentra el cultivo son algunos de los factores que influyen en la composición química del café, entre ellos, el perfil de ácidos grasos, compuestos claves en la expresión de algunos atributos sensoriales de la bebida de café.





Literatura citada

- Echeverri-Giraldo, L. F., Ortiz, A., Gallego, C. P., & Imbachí, L. C. (2020). Caracterización de la fracción lipídica del café verde en variedades mejoradas de *Coffea arabica* L. *Revista Cenicafé*, 71(2), 39–52. <https://doi.org/10.38141/10778/71203>
- Echeverri-Giraldo, L. F., Pinzón Fandiño, M. I., González Cadavid, L. M., Rodríguez Marín, N. D., Moreno Ríos, D. A., & Osorio Pérez, V. (2023). Determination of Lipids and Fatty Acids in Green Coffee Beans (*Coffea arabica* L.) Harvested in Different Agroclimatic Zones of the Department of Quindío, Colombia. *Agronomy*, 13(10), 2560. <https://doi.org/10.3390/agronomy13102560>
- Figueiredo, L. P., Flavio, M. B., Fabiana, C. R., Gerson, S. G., Jose, H. D. S. T., & Marcelo, R. M. (2015). Fatty acid profiles and parameters of quality of specialty coffees produced in different Brazilian regions. *African Journal of Agricultural Research*, 10(35), 3484–3493. <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.9697>
- Oestreich-Janzen, S. (2010). Chemistry of Coffee. En L. Hung-Wen & M. Lew (Eds.), *Comprehensive Natural Products II* (pp. 1085–1117). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008045382-8.00708-5>
- Tsegay, G., Redi-Abshiro, M., Chandravanshi, B. S., Ele, E., Mohammed, A. M., & Mamo, H. (2020). Effect of altitude of coffee plants on the composition of fatty acids of green coffee beans. *BMC Chemistry*, 14(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s13065-020-00688-0>
- Villarreal, D., Laffargue, A., Posada, H., Bertrand, B., Lashermes, P., & Dussert, S. (2009). Genotypic and Environmental Effects on Coffee (*Coffea arabica* L.) Bean Fatty Acid Profile: Impact on Variety and Origin Chemometric Determination. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(23), 11321–11327. <https://doi.org/10.1021/jf902441n>
- Zhu, M., Long, Y., Ma, Y., Chen, Y., Yu, Q., Xie, J., Li, B., & Tian, J. (2021). Comparison of chemical and fatty acid composition of green coffee bean (*Coffea arabica* L.) from different geographical origins. *LWT*, 140, 110802. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110802>

Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto Desarrollo Experimental para la Competitividad del Sector Cafetero del Departamento del Quindío, código 2017000100099, financiado por el Sistema General de Regalías, Gobernación del Quindío, en convenio suscrito con la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Cenicafé—Crossref Funder ID 100019597) No. 002-de-2020 y en el desarrollo de la investigación CAL101008.

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, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafé DOI (Digital Object Identifier) <https://doi.org/10.38141/10779/0588>



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. +57 (601) 313 6710
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.