

Cromacafé® Herramienta para identificar los estados de madurez de las variedades de café de fruto rojo

Asegurar la madurez del café en la recolección es la primera de siete prácticas clave para mantener la calidad durante el beneficio (Figura 1). Estas prácticas hacen parte de la estrategia “Más Agronomía, Más Productividad, Más Calidad” que la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia ha incluido para mejorar la rentabilidad de la actividad cafetera. La identificación correcta de los estados de madurez del café es un factor fundamental para lograr un buen entendimiento de la composición de la masa recolectada entre las personas que intervienen en la cosecha, poscosecha y comercialización, además, es el primer paso para lograr la estandarización de procesos vía al mejoramiento de la calidad (Peñuela & Sanz, 2021).





Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Aída Esther Peñuela Martínez

Investigador Científico I

<https://orcid.org/0000-0003-4454-9778>

Álvaro Guerrero Aguirre

Investigador Científico I

<https://orcid.org/0000-0002-4986-4366>

Juan Rodrigo Sanz Uribe

Investigador Científico III

<https://orcid.org/0000-0001-9875-9426>

Disciplina de Poscosecha

Centro Nacional de Investigaciones

de Café - Cenicafe

Manizales, Caldas, Colombia

DOI (Digital Object Identifier)

<https://doi.org/10.38141/10779/0535>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Luz Adriana Álvarez Monsalve

Imprenta

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

A.A. 2427 Manizales

www.cenicafe.org

Con el fin de contribuir a que la subjetividad en la identificación de los estados de madurez disminuya, Cenicafe desarrolló una escala de color para frutos de café, denominada Cromacafé® (Figura 2), que permite reconocer ocho estados de madurez, basados en el cambio de color de los frutos, identificándolos mediante una escala numérica, que va desde 1 para los frutos inmaduros hasta 8 para los frutos secos. Este Avance Técnico presenta información acerca del desarrollo de la herramienta, la manera de usarla y cómo lograr su mejor aprovechamiento.

Color de los frutos

El color en el epicarpio o cáscara es uno de los indicadores del estado de madurez de los frutos, que a menudo es utilizado como un criterio empírico para la recolección, ya que se asocia con la calidad sensorial, siendo los frutos maduros por sus cualidades organolépticas los que se relacionan con una mejor calidad.

Las variedades de café de fruto rojo tienen la ventaja de que el color del epicarpio recorre el espectro visible desde verde hasta llegar a rojo cuando alcanza su madurez, y posterior a esta se observan otros colores con tendencia a vinotinto y después a violeta oscuro, hasta cuando el fruto se empieza a secar en la planta, alcanzando un color marrón oscuro. Cada una de esas tonalidades corresponde a un estado de desarrollo del fruto de café, así como variaciones en la composición química del grano (Velásquez et al., 2019; Marín et al., 2003a), siendo por tanto, la proporción de frutos en cada estado de madurez determinante en la calidad de la bebida.

Existe un alto grado de subjetividad en la identificación visual de la madurez de los frutos, debido a que diferentes estados de desarrollo presentan coloraciones similares y tener distintas percepciones en la identificación de las tonalidades del color. Para la medición objetiva del color de una muestra de frutos de café en el laboratorio, puede utilizarse un método físico no destructivo denominado colorimetría, que permite describir de manera cuantitativa la coloración o los cambios que en ella se presentan en los diferentes estados, mediante el uso de un equipo llamado colorímetro; este equipo utiliza el espacio de color $CieL^*a^*b^*$ para describir el color es uno de los más empleados, ya que imita el color que una persona promedio ve a través del espectro visible (Carvajal et al., 2011).

El espacio $CieL^*a^*b^*$ contiene tres coordenadas básicas de magnitud adimensional (Figura 3). La coordenada acromática L^* es la luminosidad o claridad si un color es oscuro, intermedio o claro, variando desde cero para negro hasta 100 para blanco. La coordenada a^* corresponde a rojo si es mayor que cero, o a verde si es menor que cero. La coordenada b^* corresponde al amarillo si es mayor que cero y al azul si es menor que cero.



Figura 1. Prácticas clave para obtener café de buena calidad en el beneficio del café.



Figura 2. Escala de color para identificar los estados de madurez de frutos de café - Cromacafé®.

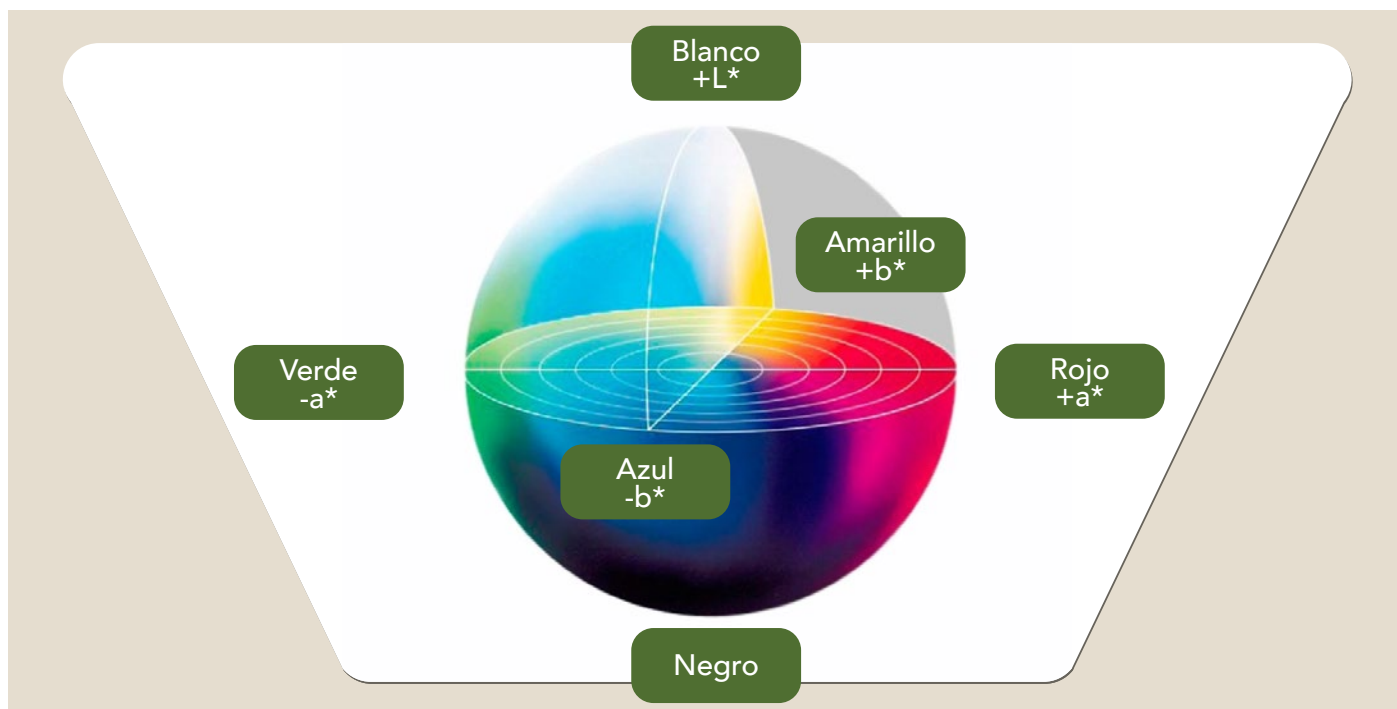


Figura 3. Representación gráfica del espacio de color CIE L*a*b*.

El color de los frutos de café, en sus diferentes estados de madurez, no es homogéneo ya que cada uno está compuesto por varias tonalidades que incluyen tonos verdes, amarillos, anaranjados, rojos, violetas, carmelita y negro. La escala de color Cromacafé® se desarrolló teniendo en cuenta estos cambios, dadas las diferencias en los valores para las coordenadas L*, a* y b*, obteniendo como resultado ocho estados de maduración, con diferencias observables en el color de cada uno de ellos, como se observa en la Tabla 1. Hay tonalidades más oscuras y menores valores de L*, a medida que avanza la maduración de los frutos. Así mismo, el rojo (valores positivos de a*) tiene un máximo en el color 4 y el verde (valores negativos de a*) se presenta en los estados inmaduros, colores 1 y 2, guardando relación en la magnitud con la disminución de la coloración verde, dada por la clorofila (Marín et al., 2003a). Las tonalidades amarillas (valores positivos de b*) son mayores en los colores 2 y 3, y los tonos azules (valores negativos de b*) se presentan en los frutos sobremaduros, colores 6 y 7, relacionados con el cambio de color de rojo a vinotinto.

Madurez de los frutos de café

Una vez el fruto de café ha alcanzado su desarrollo en la planta, en promedio a las 32 semanas después de la floración, presenta mayor cantidad de materia seca y la calidad adecuada para ser recolectado, lo que implica una mejor conversión entre fruto y grano de café pergamino seco. El peso fresco de los frutos en los estados de madurez es similar (Figura 4), por lo que una masa de café que contenga alta proporción de estos frutos, presentan mejores características de calidad. Como consecuencia, por la diversidad climática en las diferentes zonas del país, en cada nudo se originan yemas de edades diferentes y de cada yema se forman entre cuatro y seis flores. Por esto en una rama se presentan frutos en diferentes estados de desarrollo que dificultan la recolección de los frutos maduros.

Una recolección de buena calidad se caracteriza por tener más del 80% de frutos maduros (4 y 5) y sobremaduros (6 y 7), y menos del 2,5% de frutos verdes (color 1). También debe evitarse una alta recolección de frutos en los

Tabla 1. Estados de madurez, identificación por color y valores de las coordenadas de color Ciel*a*b* para frutos de café.

Estado	Color	Coordenadas L*, a*, b*	Color	Fotografía
Verde	1	55,9*; -15,2*; 20,7*		
Verde pintón	2	66,2*; -4,0*; 28,1*		
Pintón	3	66*; 9,5*; 23,6*		
Maduro 1	4	42,4*; 26,9*; 3,3*		
Maduro 2	5	39,4*; 16,8*; 3,3*		
Sobremaduro 1	6	35,4*; 13,7*; -0,3*		
Sobremaduro 2	7	28,8*; 8,6*; -0,9*		
Seco	8	15,9*; 1,9*; 0,7*		

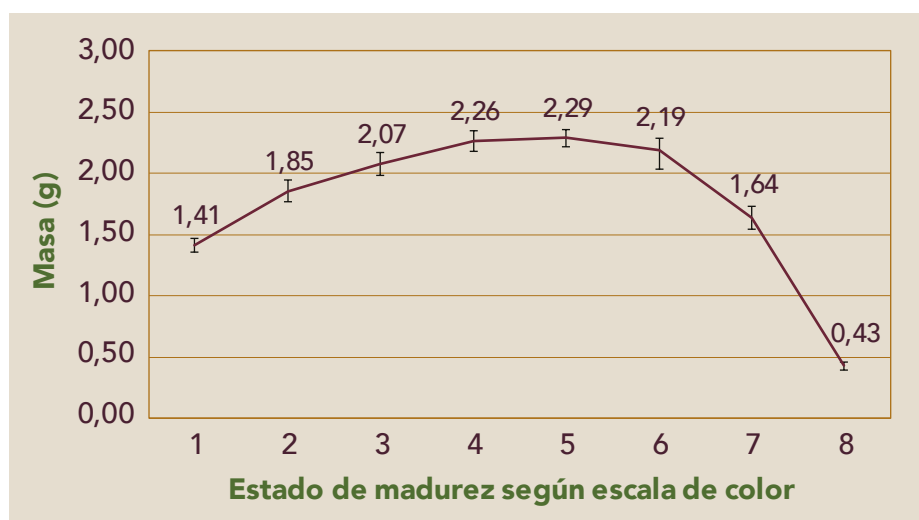


Figura 4. Variación de la masa de frutos de café variedad Cenicafe 1 por estado de madurez (color).

colores 2 y 3, conocidos como verde-pintones y pintones, respectivamente, los cuales, aún en bajas proporciones, causan deterioro de la calidad, generando bajas calificaciones en taza (Marín et al., 2003b; Puerta, 2010), y asociadas con sabores amargos o astringentes (Barboza & Amaya, 1996).

En la Figura 5 se muestran dos ejemplos de información de la calidad de recolección tomada en el campo. La gráfica de la izquierda ilustra una recolección de café con un contenido de 82,1% de frutos en los estados 4, 5 y 6, y una presencia de 2,0% de frutos inmaduros en los estados 1 y 2, de la cual puede esperarse una buena calidad final, si se siguen las siete prácticas clave en el resto de las etapas del beneficio de café (Peñuela & Sanz, 2020). En contraste, en la gráfica de la derecha el 29,25% está compuesto por frutos inmaduros (estados 1, 2 y 3), mientras que los frutos en los estados 4, 5 y 6 representan el 54,1% del total de la masa, en avanzado estado de sobremaduración y frutos secos (colores 7 y 8) el 16,65%, características de recolección con las cuales deben realizarse rigurosamente las clasificaciones del proceso de poscosecha, para disminuir el porcentaje de frutos inmaduros,

pintones y secos, así como evitar demoras en y entre las diferentes etapas; además de realizar el proceso, teniendo especial cuidado en las etapas de fermentación y secado. Lo anterior redundaría en mayor esfuerzo y tiempo, que puede evitarse realizando una adecuada planeación de la recolección.

La Cromacafé® se utiliza en la etapa de recibo de café, tomando una muestra homogénea de frutos en la tolva de recibo o de diferentes sacos de recolección, junto con el recipiente Mediverdes (Centro Nacional de Investigaciones de Café, 2020). Para realizar un diagnóstico del estado de madurez del café recolectado, con el fin de tomar acciones en el lote o en el beneficiadero, tendientes a mejorar la calidad del café en caso de que no tener una recolección adecuada.

También puede utilizarse la aplicación para móviles, desarrollada por la Federación Nacional de Cafeteros (2020) "Monitoreo de calidad en la poscosecha del café" ingresando el número de frutos de cada estado de madurez (color) según el Cromacafé® y obtener las recomendaciones para mejorar la calidad de la recolección (Figura 6).

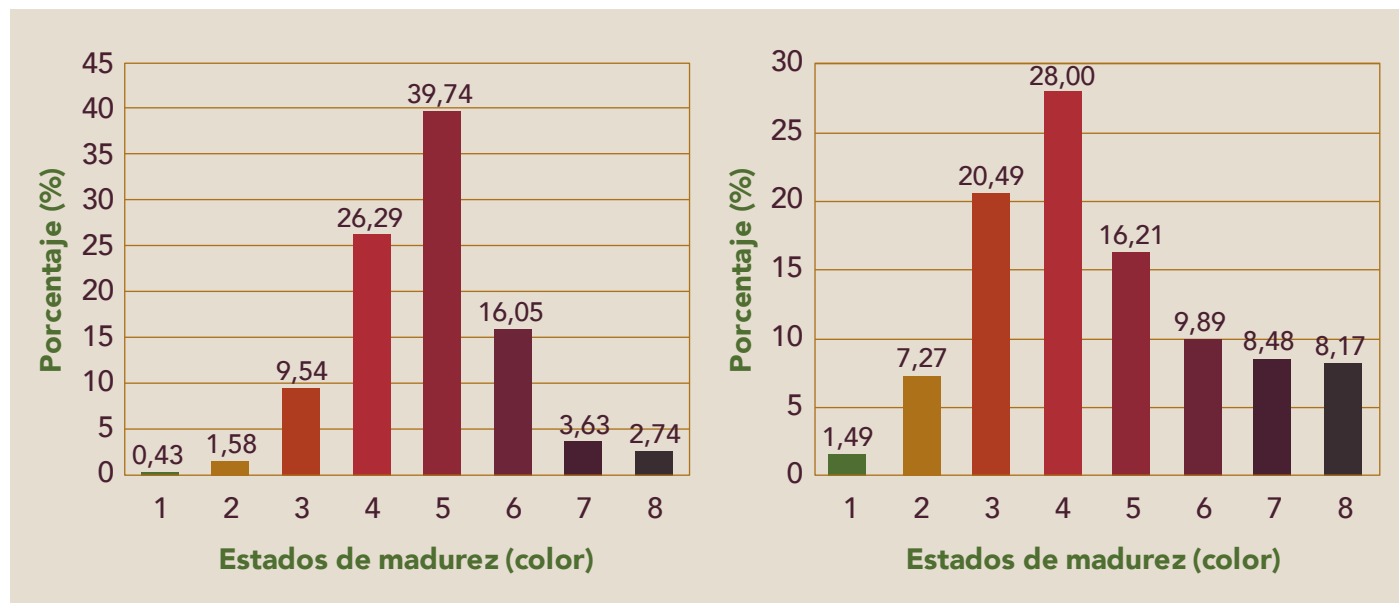


Figura 5. Madurez de frutos de café en dos condiciones de calidad de recolección, recomendada (izquierda) y no recomendada (derecha), utilizando Cromacafé®.

Monitoreo de la **calidad** en la poscosecha del **CAFÉ**

MÁS AGRONOMÍA más productividad MÁS CALIDAD

Nueva tanda Seguimiento Históricos

Departamento Nacional de Cafeteros de Colombia Cenicafe

DISPONIBLE EN Google Play Disponible en App Store

* Disponible para Caficultores Colombianos registrados en el SICA, Extensionistas de la FNC, y Colaboradores de Cenicafé

Figura 6. Aplicación de Cenicafé para el monitoreo de la calidad en la poscosecha del café.

Ventajas de usar la Cromacafé®

- Unifica el lenguaje de los estados de madurez de los frutos de café.
- Disminuye la subjetividad en la identificación de los estados de madurez de los frutos de café
- Es sencilla de manejar, solamente se requiere comparar el color de los frutos con los colores de la Cromacafé®
- La verificación de los estados de madurez requiere de poco tiempo.
- Permite hacer un diagnóstico del estado de madurez del café para mejorar la calidad.



Señor caficultor

Con el uso de la Cromacafé® podrá unificar el lenguaje entre los recolectores, patrones de corte, responsables del beneficio o proceso del café y facilitar la identificación de los estados de madurez de los frutos con el objetivo de mejorar la calidad del café



Agradecimientos

Los autores expresamos los agradecimientos por el apoyo en la evaluación y mejoramiento de la Cromacafé® a la Disciplina de Experimentación, los Coordinadores de las Estaciones Experimentales y a María Valentina Restrepo R., de la Disciplina de Poscosecha.

Literatura citada

Barboza, C., & Amaya, F. (1996). Análisis de la calidad del grano y de la bebida del café var. Caturra en función de la maduración y tiempo de fermentación. *Agronomía Tropical*, 46(3), 289–311.

Carvajal, J. J., Aristizábal, I. D., Oliveros, C. E., & Mejía, J. W. (2011). Colorimetría del fruto de café (*Coffea arabica* L.) durante su desarrollo y maduración. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(2), 6229–6249. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/29414>

Centro Nacional de Investigaciones de Café. (2020). *Asegure la calidad de la recolección del café* [Infografía]. Cenicafé. https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/volantes/asegure_la_calidad.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2020). *App para el monitoreo del proceso de beneficio del café CENICAFÉ Más Calidad* (Versión 1.0.9) [Aplicación móvil]. Google Play. https://play.google.com/store/apps/details?id=org.cenicafe.app.calidad&hl=es_CO&gl=US

Marín, S. M., Arcila, J., Montoya, E. C., & Oliveros, C. E. (2003a). Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café (*Coffea arabica* L. var. Colombia). *Revista Cenicafé*, 54(3), 208–225. <http://hdl.handle.net/10778/265>

Marín, S. M., Arcila, J., Montoya, E. C., & Oliveros, C. E. (2003b). Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. *Revista Cenicafé*, 54(4), 297–315. <http://hdl.handle.net/10778/254>

Peñuela, A. E., & Sanz-Uribe, J. R. (2021). Obtenga café de calidad en el proceso de beneficio. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, *Guía más agronomía, más productividad, más calidad* (3a ed., pp. 189–218). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_11

Peñuela, A. E., Sanz-Uribe, J. R., & Guerrero, A. (2020) *Calidad en la poscosecha*

de café - *Prácticas clave*. Aula virtual Fundación Manuel Mejía. (<https://aulavirtual.fmm.edu.co/course/view.php?id=1440>).

Puerta, G. I. (2010). Rendimientos y calidad de *Coffea arabica* L., según el desarrollo del fruto y la remoción del mucílago. *Revista Cenicafé*, 61(1), 67–89. <http://hdl.handle.net/10778/41>

Velásquez, S., Peña, N., Bohórquez, J. C., Gutiérrez, N., & Sacks, G. L. (2019). Volatile and sensory characterization of roast coffees – Effects of cherry maturity. *Food Chemistry*, 274, 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.127>

