

Avances *Técnicos*

AGOSTO 2026

Cenicafé®
Centro Nacional de Investigaciones de Café

Gallego C.P. | Pabón J. | Osorio V.

590

Condiciones de almacenamiento y empaque: Claves para preservación de la calidad del café excelso



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia

Durante el almacenamiento del café, el grano trillado se expone a variaciones en las condiciones del ambiente como son la humedad relativa y la temperatura, que afectan la actividad de agua y la humedad del grano, las cuales desencadenan cambios químicos y biológicos en el grano (Osorio, 2021). Estos cambios ocasionan decoloración y aparición de hongos como *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp., de cuyo metabolismo resultan micotoxinas que pueden afectar la salud humana (Maman et al., 2021). En consecuencia, las permanentes interacciones físicas, químicas y biológicas, son generadoras de bebidas con sabores no deseados a madera, tierra y moho (Abreu et al., 2023). Conscientes de la amplia diversidad de condiciones ambientales en las que se desarrolla la caficultura del país, es necesario buscar alternativas de empaques complementarios al fique, mediante los cuales los caficultores y comercializadores puedan mantener la calidad del café a través del tiempo. Este Avance Técnico presenta las recomendaciones para el uso de diferentes empaques, dependiendo de la condición de almacenamiento a la que se somete el café almendra, como resultado de la investigación de estas interacciones en el tiempo, con el fin de preservar su calidad.

Calidad del café almacenado

Se procesaron 12 toneladas de frutos de café variedad Castillo® General, producidos en la Estación Experimental Naranjal (Chinchiná, Caldas), durante la cosecha principal de 2021. El procesamiento poscosecha se realizó por vía húmeda. Para retirar la materia prima de inferior calidad se empleó clasificación hidráulica y se descartaron manualmente los frutos inmaduros y pintones. Se obtuvo una humedad final del 11,8% b.h. mediante el secado mecánico a 40°C. Posteriormente, el café pergamino seco se trilló y se clasificó para descartar los granos con defectos físicos. Se utilizaron ocho tipos de empaques (Tabla 1), correspondientes a los materiales normalmente utilizados en la cadena de comercialización. El café empacado se almacenó

en cuatro condiciones ambientales así: bodega del Alto de Letras (Manizales), bodega de Santa Marta (Santa Marta), cuarto frío de Cenicafe (Manizales) y bodega de la Estación Experimental Naranjal (Chinchiná), con características que se describen en la Tabla 1. El seguimiento de la calidad física y sensorial del café se realizó a los 60, 120, 240 y 365 días de almacenamiento.

Condiciones ambientales del almacenamiento

Las condiciones ambientales del sitio de almacenamiento fueron monitoreadas durante el desarrollo del estudio (Figura 1). La temperatura ambiente media durante el almacenamiento presentó mayores valores en la bodega Santa Marta (28°C), seguida por la bodega Estación Experimental Naranjal en Chinchiná (22,6°C), el cuarto frío en Cenicafe (11,3°C) y la bodega Alto de Letras en la zona rural de Manizales (10,3°C). La humedad relativa presentó valores promedios de 80%, 81%, 77% y 72%, respectivamente. La temperatura se mantuvo constante en cada sitio a través del tiempo de evaluación, pero con un comportamiento contrastante en cada localidad; mientras que la humedad relativa exhibió variaciones, principalmente en la bodega Santa Marta y cuarto frío Cenicafe, donde se incrementó a los seis y doce meses de almacenamiento en ambas localidades.

Humedad del grano

El efecto de las condiciones ambientales de almacenamiento implicó cambios en la humedad final del café trillado en todos los empaques. Al inicio del experimento la humedad del café trillado estuvo alrededor de 11,8% b.h.; luego de 365 días de almacenamiento se incrementó hasta el 15,0% en los empaques de fibras naturales con permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua (Fibra Natural - FN) y papel multicapa (P-Mc) en el Alto de Letras, cuarto frío (Manizales) y Chinchiná, alcanzando valores cercanos al 15,8% en el empaque de papel (P-Mc) dispuesto en el cuarto frío (Manizales). Estos

Tabla 1. Descripción y propiedades de los materiales de empaque evaluados para el almacenamiento del café.

Tipo de empaque	Material	Propiedades	Tipo de empaque	Material	Propiedades
 1. Fique (FN)	Fibra 100% natural (Fique)	- Alta absorción de humedad - Alta dureza y resistencia - Reutilizable - Biodegradable	 5. Polietileno (PE-EVOH)	Polietileno alta densidad y resina (etileno vinil alcohol (EVOH T _M))	- Alta barrera al oxígeno y a gases - Resistente a rayos UV - Antiepañante
 2. Papel (P-Mc)	Papel (multicapas)	- Baja resistencia - Biodegradable - Permeable	 6. Polietileno al vacío (PE-PAV)	Polietileno de baja densidad y poliamida (Nylon) al vacío.	- Barrera al oxígeno y a la humedad - Manipular delicadamente - No reutilizable
 3. Polietileno (PE-doble)	Plástico de doble barrera de polietileno de alta y baja densidad lineal. Ultra-Hermético T _M	- Alta barrera al oxígeno y a la humedad - Reutilizable - Barrera contra gorgojo	 7. Polietileno y Polipropileno (PE-Max).	Polietileno de alta densidad y polipropileno	- Barrera al oxígeno y a la humedad - Inhibe el crecimiento de hongos - Reciclable
 4. Polietileno (PE-Multi)	Plástico de polietileno de alta densidad Multicapas T _M	- Barrera al oxígeno - Resistencia a los aceites y solventes - Reutilizable	 8. Polipropileno (PP-PVC)	Polipropileno y cloruro de polivinilo	- Alta barrera a la humedad, oxígeno y vapor de agua - Altamente resistente - Reciclable

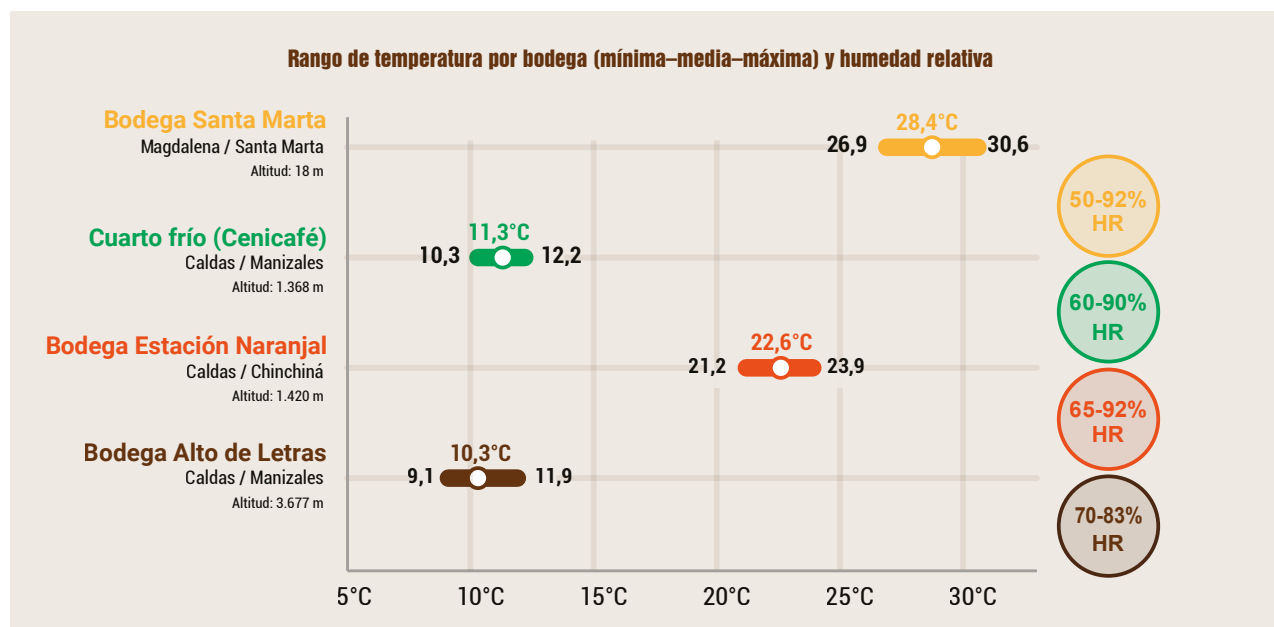


Figura 1. Localización y características ambientales de los sitios experimentales.

resultados son similares a lo reportado por Borém et al. (2021), quienes bajo condiciones controladas y de empaques tipo bolsas herméticas, sacos yute y papel (sin barrera), hallaron que el café tiende a absorber humedad conforme avanza el tiempo de almacenamiento, incluso en períodos inferiores a los de este estudio (seis meses).

En contraste, los empaques, polietileno y polipropileno, polietileno doble, polietileno multicapa, polipropileno, polietileno-EVOH y polietileno al vacío de baja densidad, se destacaron por mantener la humedad del café trillado en valores inferiores al 12,34% en Chinchiná, 12,04% en la bodega Alto de Letras, 12,01% en bodega Santa Marta y 11,98% cuarto frío Cenicafé. Tripetch & Borompichaichartkul (2019) demostraron que los empaques elaborados de polímeros con mayor barrera de protección, pueden favorecer el aumento leve en la humedad del grano, dichos incrementos son menos pronunciados respecto a la humedad que se alcanza con empaques de fibras naturales.

Los empaques y los ambientes adecuados, pueden contribuir con la disminución en el deterioro de café trillado hasta por 365 días. De este modo, se reduce el riesgo de afectación de la calidad del grano y se evita el desarrollo de hongos filamentosos sobre el

grano que causan deterioro en la bebida (Broissin-Vargas et al., 2018).

Calidad física

El color verde oliva de los granos al inicio del almacenamiento fue característico del café cuyo contenido de humedad se encontraba entre el 10,0% y el 11,8%. En adelante, para todos los sitios del estudio se observó que, el mayor porcentaje de granos decolorados (entre 7,6% y 9,0%) se presentó en los empaques de fibras naturales FN y P-Mc, a partir de los 240 días de almacenamiento. Con relación al daño por insectos, al cabo de 365 días se presentó afectación por gorgojo *Araecerus fasciculatus* en el café almacenado en fibra natural (FN), en la bodega de la Estación Experimental Naranjal (Chinchiná). Esto deja en evidencia la susceptibilidad que tiene el café almacenado en fibra natural a la contaminación por agentes biológicos presentes en el medio.

Calidad sensorial

El café trillado, obtenido del procesamiento vía húmeda, obtuvo un puntaje total SCA de 82,5 que lo clasifica como muy bueno, según la escala SCA.

Después de 365 días de almacenamiento, en los diferentes empaques, el 66% del café almacenado no presentó defecto sensorial, mientras que el 34% de las muestras presentaron el defecto reposo y terroso en los cuatro sitios de almacenamiento. Las

variaciones del puntaje total SCA, fueron explicadas principalmente, por las condiciones ambientales predominantes en el sitio de almacenamiento (Figura 2).

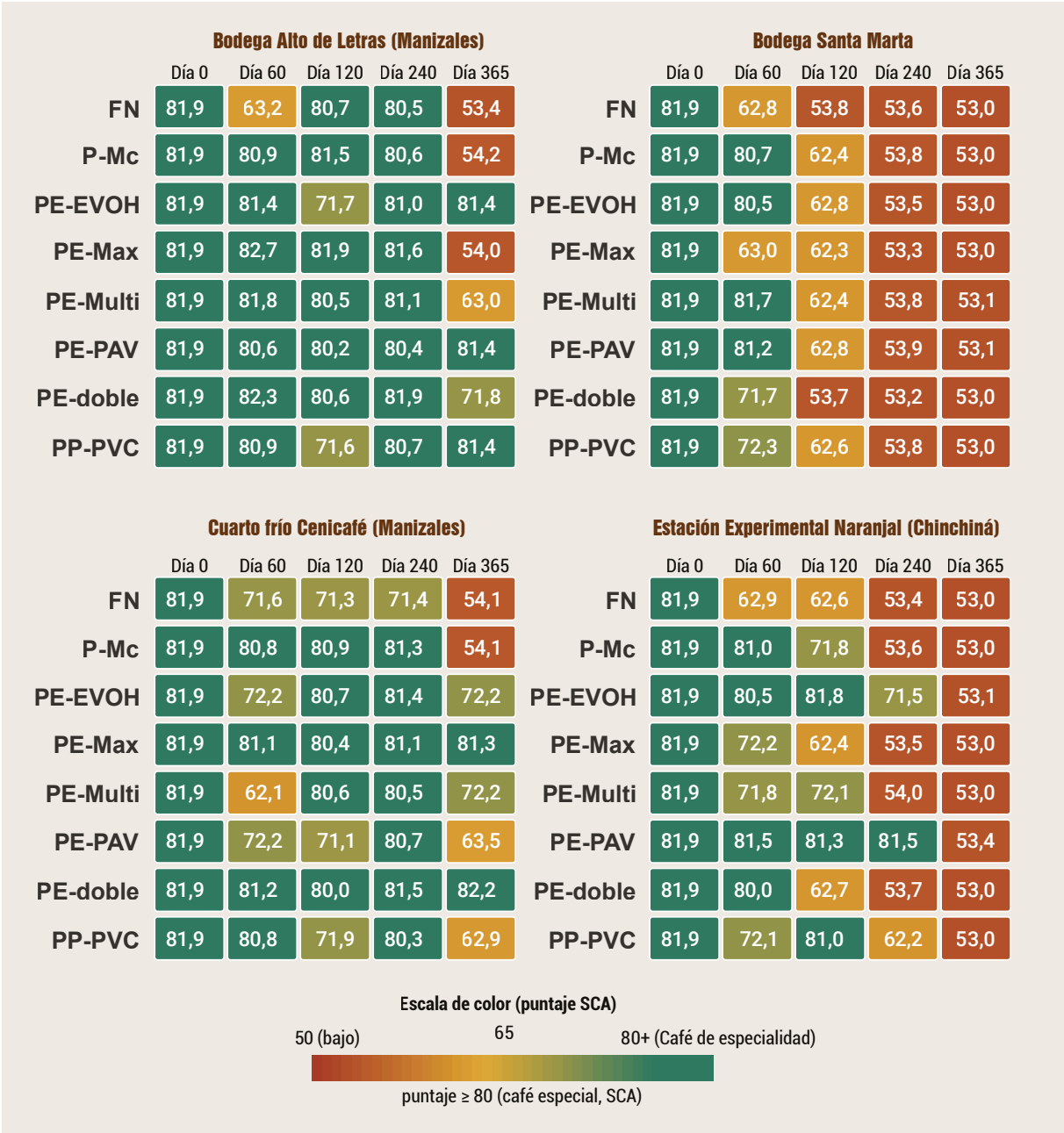


Figura 2. Variaciones en la calidad sensorial del café (puntaje total SCA) con respecto a los empaques en los diferentes sitios de almacenamiento. FN (fique), P-Mc (papel), PE-EVOH (polietileno de alta densidad con etileno vinil alcohol EVOH), PE-Max (polietileno alta densidad y polipropileno), PE-Multi (polietileno alta densidad multicapa), PE-PAV (polietileno de baja densidad y poliamida nylon al vacío), PE-doble (doble barrera de polietileno alta y baja densidad lineal), PP-PVC (polipropileno y cloruro de polivinilo).

Factores y procesos asociados a la calidad de la bebida

Empaques de alto desempeño



Polietileno
(PE-doble)



Polipropileno
(PP-PVC)



Polietileno
(PE-EVOH)



Polietileno
(PE-PAV)

Materiales de empaque específicos y condiciones ambientales controladas maximizan la vida útil y calidad del café



Menos del

25%
de defectos
sensoriales

Los empaques **polietileno PE-EVOH** y **PE-PAV** demostraron ser los más eficaces para proteger el grano.



Conservación hasta

365
días

El uso de **polipropileno**, **polietileno de baja densidad**, **polietileno PE-EVOH** y **polietileno doble** garantiza calidad por un año completo en condiciones ambientales adecuadas.



(10°C - 11°C)

Temperaturas bajas y humedades relativas entre 69%-77% permiten alcanzar el año de almacenamiento.



Temperatura
mayor a

22°

Humedad relativa
mayor a

79%

En climas cálidos la calidad sólo se mantiene entre 60 y 240 días.



Composición química

En todos los sitios evaluados para el almacenamiento del café trillado, las concentraciones de lípidos, del ácido graso araquídico y de la cafeína, se mantuvieron estables en la mayoría de los empaques y períodos de almacenamiento analizados. La relevancia de los lípidos y de los ácidos grasos que los constituyen radica en su contribución al transporte y liberación de compuestos responsables del aroma y sabor del café (Abreu et al., 2015). Sin embargo, a medida que avanzó el tiempo de almacenamiento, se observó un incremento en las concentraciones de ácidos clorogénicos y trigonelina, particularmente en los cafés empacados en fique y papel multicapa. En contraste, se registró una disminución de los ácidos grasos linoleico, oleico y esteárico, así como de la sacarosa, independientemente del tipo de empaque y la localidad de almacenamiento. Estos resultados coinciden con lo reportado por Aung Moon et al. (2022) y Osorio et al. (2025), quienes registraron una reducción progresiva de los ácidos grasos insaturados, entre ellos, los ácidos linoleico y oleico, durante períodos prolongados de almacenamiento.

Las condiciones de almacenamiento a baja temperatura conservan la calidad del café. Utilice empaques de fibra para almacenamiento temporal y empaques de alta barrera (PE-EVOH, PE-PAV, PP-PVC, y PE-Doble) para almacenamientos por largos períodos ya que estos evitan el aumento de humedad en el grano que deteriora la calidad del café.



Familias caficultoras

Para preservar la calidad del café, **mantenga la humedad del grano entre 10 y 12%.** En **temperaturas entre 10–12 °C** el café puede conservarse hasta **240 días**; a temperaturas mayores, use empaques de alta barrera para evitar rehumedecimiento y **limite el almacenamiento a 60 días.**

Literatura citada

- Abreu, G. F., Rosa, S. D. V. F., Caixeta, F., Clemente, A., Pereira, C. C., & Coelho, S. V. B. (2013). *Colorimetria em grãos de café submetidos a diferentes métodos de processamento e armazenados em ambiente resfriado*. En Anais do VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil: Sustentabilidade e Inclusão Social. Embrapa Café. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/975934>
- Abreu, G. F., Rosa, S. D. V. F., Coelho, S. V. B., Pereira, C. C., Malta, M. R., Fantazzini, T. B., & Vilela, A. L. (2023). Influence Of Hulling And Storage Conditions On Maintaining Coffee Quality. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 95(4), e20190612. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202320190612>
- Aung Moon, S., Wongsakul, S., Kitazawa, H., & Saengrayap, R. (2022). Lipid Oxidation Changes of Arabica Green Coffee Beans during Accelerated Storage with Different Packaging Types. *Foods*, 11(19), 3040. <https://doi.org/10.3390/foods11193040>
- Borém, F. M., Abreu, G. F. D., Alves, A. P. D. C., Santos, C. M. D., & Teixeira, D. E. (2021). Volatile compounds indicating latent damage to sensory attributes in coffee stored in permeable and hermetic packaging. *Food Packaging and Shelf Life*, 29, 100705. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100705>
- Broissin-Vargas, L. M., Snell-Castro, R., Godon, J. J., González-Ríos, O., & Suárez-Quiroz, M. L. (2018). Impact of storage conditions on fungal community composition of green coffee beans *Coffea arabica* L. stored in jute sacks during 1 year. *Journal of Applied Microbiology*, 124(2), 547–558. <https://doi.org/10.1111/jam.13656>
- Maman, M., Sangchote, S., Piasai, O., Leesutthiphonchai, W., Sukorini, H., & Khewkhom, N. (2021). Storage fungi and ochratoxin A associated with arabica coffee bean in postharvest processes in Northern Thailand. *Food Control*, 130, 108351. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108351>
- Osorio, V., Pabón, J., Gallego, C. P., Gómez, C. R., & Mira-Rada, B. E. (2025). Caracterización del tiempo de conservación de café excelso empacado al vacío en diferentes condiciones de almacenamiento. *Revista Cenicafé*, 76(1), e76102. <https://doi.org/10.38141/10778/76102>
- Osorio, V. (2021). La calidad del Café. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, *Guía más agronomía, más productividad, más calidad* (3a ed., pp. 219–234). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_12
- Tripetch, P., & Borompichaichartkul, C. (2019). Effect of packaging materials and storage time on changes of colour, phenolic content, chlorogenic acid and antioxidant activity in arabica green coffee beans (*Coffea arabica* L. cv. Catimor). *Journal of Stored Products Research*, 84, 101510. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101510>

Esta investigación fue financiada y ejecutada, a través del Proyecto con el código CAL103004 suscrito con la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Cenicafé—Crossref Funder ID 100019597).

Autores

Claudia Patricia Gallego 
Asistente de Investigación
<https://orcid.org/0000-0002-1532-8055>

Jenny Paola Pabón Usaquén 
Investigador Científico I
<https://orcid.org/0000-0003-1576-2297>

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

Disciplina de Calidad, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafé
DOI (Digital Object Identifier)
<https://doi.org/10.38141/10779/0590>



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



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.