



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 3, Número 3
Julio-Septiembre 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3
julio-septiembre 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



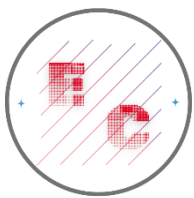
Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 3, julio-septiembre 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 julio 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3, 2026, julio-septiembre

DOI: <https://doi.org/10.71112/699hm149>

**EFFECTO DEL PERFIL DE TUESTE Y EL AJUSTE DE MOLIENDA SOBRE LA
EXTRACCIÓN Y LA CALIDAD SENSORIAL DE CAFÉ COFFEA ARABICA VAR.**

PARAINEMA

**EFFECT OF ROAST PROFILE AND GRINDER SETTING ON EXTRACTION AND
SENSORY QUALITY OF COFFEA ARABICA VAR. PARAINEMA COFFEE**

Kevin Jarod Mejía Osorto

Honduras

Efecto del perfil de tueste y el ajuste de molienda sobre la extracción y la calidad sensorial de café *Coffea arabica* var. Parainema

Effect of roast profile and grinder setting on extraction and sensory quality of *Coffea arabica* var. Parainema coffee

Kevin Jarod Mejía Osorto^{a,*}

maskmejia@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-1310-7635>

*Autor de correspondencia: maskmejia@gmail.com, ^aUniversidad Nacional Autónoma de Honduras, Centro Universitario Regional de Occidente, Honduras

RESUMEN

Este estudio evaluó cómo tres perfiles de tueste y tres grados de molienda influyen en la extracción y la calidad sensorial del café *Coffea arabica* var. Parainema lavado, procedente de Lepaera, Honduras. Se analizaron nueve combinaciones de tueste y molienda, con cuatro lotes por combinación. En cada bebida se midieron los sólidos disueltos totales (TDS), el rendimiento de extracción (EY), la acidez, el dulzor y la aceptación global. La molienda fue el factor que más influyó en todas las variables. G3 y G4 conservaron mayor dulzor y aceptación, mientras G4.5 obtuvo las puntuaciones más bajas, especialmente con el tueste claro. El efecto conjunto del tueste y la molienda se observó en el TDS y la aceptación global, lo que indica que ambas decisiones deben considerarse en conjunto. En las condiciones evaluadas, G3 mostró el equilibrio más estable entre extracción y calidad sensorial; G4 mantuvo una aceptación alta, aunque presentó menor rendimiento de extracción. Estos resultados corresponden a una sola

variedad, cosecha y preparación por inmersión, por lo que conviene comprobarlos con otros cafés y métodos de preparación.

Palabras clave: café; *Coffea arabica*; tueste; molienda; extracción; análisis sensorial.

ABSTRACT

This study evaluated how three roast profiles and three grind levels influence extraction and sensory quality in washed *Coffea arabica* var. Parainema coffee from Lepaera, Honduras. Nine roast-by-grind combinations were analyzed, with four batches per combination. Total dissolved solids (TDS), extraction yield (EY), acidity, sweetness, and overall acceptance were measured in each beverage. Grind level had the greatest influence on all variables. G3 and G4 maintained higher sweetness and acceptance, whereas G4.5 received the lowest scores, especially with the light roast. The combined effect of roast and grind was observed for TDS and overall acceptance, indicating that these decisions should be considered together. Under the evaluated conditions, G3 showed the most stable balance between extraction and sensory quality; G4 maintained high acceptance but produced a lower extraction yield. Because the study covered one variety, harvest, and immersion preparation, the findings should be confirmed with other coffees and brewing methods.

Keywords: coffee; *Coffea arabica*; roasting; grinding; extraction; sensory analyses.

Recibido: 10 septiembre 2026 | Aceptado: 27 septiembre 2026 | Publicado: 28 septiembre 2026

INTRODUCCIÓN

En la preparación de café tostado, el perfil de tueste y el ajuste del molino se deciden en momentos distintos, pero sus efectos llegan juntos a la taza. Para el café Parainema producido en Honduras hay poca información experimental que permita saber si un mismo ajuste de molienda responde igual ante un tueste claro, medio u oscuro. Esa fue la pregunta que orientó este trabajo con café lavado de Lepaera, Honduras.

El tueste cambia la composición del grano por medio de reacciones de Maillard, degradación de Strecker, caramelización y pirólisis. A medida que avanza el proceso se forman y degradan compuestos que intervienen en el aroma, la acidez, el dulzor y el amargor (Buffo & Cardelli-Freire, 2004; Dulsat-Serra et al., 2016). El tiempo de desarrollo también modifica la composición y el perfil sensorial de la bebida (Alstrup et al., 2020; Freitas et al., 2024). Por esta razón, el control del proceso resulta necesario para obtener lotes uniformes y reducir defectos de tueste (Chung et al., 2013; Giacalone et al., 2019). El seguimiento de los gases y de los compuestos volátiles confirma que cambios relativamente pequeños durante el tueste pueden alterar la bebida final (Heide et al., 2020; Yang et al., 2016).

El ajuste del molino determina entre otras cosas la forma en que estará en contacto el agua con el café y la extracción del mismo a lo largo de un tiempo determinado, el tamaño de la partícula estará sujeto al grado de molienda empleado y para el mismo la cantidad de partículas finas y gruesas que pasan a través de un tamiz estándar para SCA de 850 micras, aunque esa distribución de partículas puede tener influencia sobre variables de sabor, acidez, amargor, dulzor entre otros además de las propias de la variedad misma del café. Una molienda contiene fracciones finas y gruesas que se extraen a velocidades diferentes. Los finos, la compactación del lecho y la formación de canales pueden producir respuestas que no siguen una relación lineal con el ajuste del molino (Lee et al., 2023; Smrke et al., 2024; Vaca Guerra et al., 2023). Por eso se han propuesto modelos basados en la distribución real de

tamaños, además de la categoría nominal de molienda (Khongphinitbunjong et al., 2025). El efecto también depende de la temperatura, el tiempo, la relación café-agua y el método de preparación (Castañeda-Rodríguez et al., 2020; Cordoba et al., 2020; Wang & Lim, 2021, 2023; Zwicker & Lim, 2023).

Para la realización de este estudio se emplearon dos indicadores físicos como son: el TDS (Total de Sólidos Disueltos por sus siglas en inglés) que expresa la concentración de sólidos disueltos en la bebida y el EY (Porcentaje de extracción) que estima la proporción de material soluble extraído del café molido respecto a su preparación. Son útiles para comparar preparaciones, pero no describen por completo lo que percibe un catador. Dos bebidas con fuerza o rendimiento semejantes pueden diferir en acidez, dulzor o aceptación cuando cambia el tueste o el método (Batali et al., 2020; Frost et al., 2020; Gloess et al., 2013). Los trabajos de Guinard et al. (2023) y Barrera López y Hernández Carrión (2023) muestran precisamente que la relación entre extracción y agrado sensorial depende de más de una variable.

Los antecedentes disponibles confirman que el tueste y la molienda afectan la cafeína, los ácidos clorogénicos, la extracción y atributos como acidez y amargor, pero la magnitud del cambio depende del procedimiento utilizado (Fuller & Rao, 2017; Getaneh et al., 2020; Habara & Horiguchi, 2024). También influyen la relación café-agua (Ratio), el método y el grado de tueste (Maksimowski et al., 2022; Seninde et al., 2020), así como el origen y el procesamiento del grano (Nguyen et al., 2025). Lindsey et al. (2024) comprobaron que el contenido de cafeína en la bebida cambia con el tueste y la extracción. En la evaluación sensorial, la experiencia de los catadores también puede modificar el uso de los descriptores (Hayakawa et al., 2010). A partir de estos antecedentes se compararon tres perfiles de tueste y tres ajustes de molienda. La hipótesis fue que al menos una de las respuestas presentaría una interacción entre ambos factores.

METODOLOGÍA

Material vegetal y sitio de trabajo

Se utilizó café *Coffea arabica* var. Parainema de proceso lavado, cosecha 2025, cultivado en Lepaera, Honduras, a 1,500 m s. n. m. El tueste, la preparación, la medición de sólidos disueltos y la evaluación sensorial se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad de Café de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Centro Universitario Regional de Occidente (UNAH-CUROC).

Diseño experimental

Se aplicó un diseño factorial balanceado 3×3 . El factor perfil de tueste incluyó los niveles claro (75), medio (65) y oscuro (55) en la escala de colorimetría de la SCA; el factor molienda tuvo los niveles de G3 (media a 800 micras), G4 (media gruesa a 1100 micras) y G4.5 (gruesa a 1400 micras) del molino de la marca Malkhoning Guatemala 710. Se analizaron cuatro lotes independientes por combinación, para un total de 36 unidades experimentales. Todos los tratamientos se obtuvieron del mismo café verde base.

Proceso de tueste

El café se tostó en un tostador eléctrico de muestras Probat PRE Z1, en lotes de 100 g. Los tuestes iniciaron con una temperatura de carga de 165 °C y una potencia de 5.5. El tiempo total promedio fue de 9 a 11 min, hasta alcanzar el punto de descarga correspondiente a cada perfil. La clasificación claro, medio u oscuro siguió el protocolo operativo de la SCA con el medidor DiFluid CoffMetter A1.

Preparación y medición de la extracción

Cada lote se molió inmediatamente antes de la preparación en el ajuste asignado. Se colocaron 8.5 g de café molido en una taza de catación y se agregaron 150 mL de agua purificada a 91 °C, para una relación de 1:17.6. A los 4 min se rompió la nata y se retiraron las partículas flotantes. La infusión permaneció en contacto hasta completar 10 min y luego se filtró

en papel V60. El TDS se midió en el líquido filtrado con un refractómetro Difluid R2 calibrado con agua destilada. El porcentaje de extracción EY se calculó como $\text{TDS (\%)} \times \text{masa de bebida filtrada} / \text{masa de café molido}$ (Guinard et al., 2023).

Evaluación sensorial

Tres catadores evaluaron cada bebida en una escala de 0 a 10 para acidez, dulzor y aceptación global. Cada uno de los 36 lotes recibió tres evaluaciones, para 108 observaciones sensoriales. El promedio de los tres catadores por lote se utilizó como respuesta experimental; así se evitó tratar las calificaciones del mismo lote como réplicas independientes.

Análisis estadístico

Para cada variable se aplicó un ANOVA de dos factores que incluyó el perfil de tueste, el ajuste de molienda y la interacción entre ambos. Se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Cuando se detectaron diferencias significativas se utilizó la prueba de Tukey HSD. Los modelos tuvieron 27 grados de libertad para el error. El análisis estadístico se realizó con el software JASP versión 0.98.1 para macOS.

RESULTADOS

La molienda fue el factor que más influyó en el comportamiento de la bebida. Al cambiar el ajuste del molino se modificaron la concentración de sólidos debido a los tamaños de partículas, el rendimiento de extracción, la acidez, el dulzor y la aceptación global.

Influencia del perfil de tueste y molienda sobre el comportamiento de la bebida

El tueste también produjo cambios en la concentración de sólidos y en los atributos sensoriales, pero no mostró un efecto significativo sobre el rendimiento de extracción como si lo hizo el tamaño de molienda. En la concentración de sólidos (TDS) y la aceptación global, fue donde se encontró mayor diferencia significativa a la respuesta de perfil de tueste x grado de molienda (Tabla 1).

Tabla 1.*ANOVA de dos factores para las variables evaluadas*

Variable	Fuente	gl	F	p
TDS (%)	Perfil	2	11.00	< 0.001*
	Molienda	2	58.22	< 0.001*
	Perfil × molienda	4	19.71	< 0.001*
EY (%)	Perfil	2	1.72	0.198
	Molienda	2	18.25	< 0.001*
	Perfil × molienda	4	1.22	0.326
Acidez	Perfil	2	7.33	0.003*
	Molienda	2	24.38	< 0.001*
	Perfil × molienda	4	2.36	0.078
Dulzor	Perfil	2	8.40	0.001*
	Molienda	2	148.74	< 0.001*
	Perfil × molienda	4	0.47	0.755
Aceptación	Perfil	2	5.88	0.008*
	Molienda	2	1212.20	< 0.001*
	Perfil × molienda	4	7.05	< 0.001*

Nota. Los grados de libertad del error fueron 27 en todos los modelos. * Efecto

significativo con $\alpha = 0.05$.

Influencia del perfil de tueste y molienda sobre la concentración (TDS) y rendimiento (EY)

La concentración de sólidos (TDS) no siguió el mismo patrón en los tres tuestes. Con el tueste Claro, la molienda G3 produjo la bebida más concentrada, con 1.42 ± 0.08 % de TDS, mientras G4 y G4.5 alcanzaron 0.93 % eso explica que a mayor dilución de la bebida menor cantidad de sólidos posibles se encuentran en ella. En cambio, en los tuestes medio y oscuro, G4.5 aumentó y se acercó a los valores de G3, mientras G4 se mantuvo entre 0.92 y 0.93 %. En el rendimiento de extracción se observó un patrón más uniforme: G3 presentó el promedio más alto (15.33 %), seguido de G4.5 (14.55 %), y G4 registró el menor valor (12.31 %) (Tabla 2).

Tabla 2.*Sólidos disueltos totales y rendimiento de extracción por tratamiento*

Perfil	Molienda	TDS (%)	EY (%)
Claro	Media G3	1.42 ± 0.08 a	15.44 ± 0.35 a
	Media gruesa G4	0.93 ± 0.08 c	11.62 ± 0.37 b
	Gruesa G4.5	0.93 ± 0.03 c	13.47 ± 1.37 a
Medio	Media G3	1.00 ± 0.04 b	15.37 ± 1.53 a
	Media gruesa G4	0.93 ± 0.03 c	13.15 ± 1.44 a
	Gruesa G4.5	1.00 ± 0.07 b	14.66 ± 0.49 a
Oscuro	Media G3	1.12 ± 0.11 b	15.16 ± 1.70 a
	Media gruesa G4	0.92 ± 0.01 c	12.16 ± 1.76 b
	Gruesa G4.5	1.01 ± 0.01 b	15.51 ± 1.31 a

Nota. Los valores son media ± desviación estándar (n = 4). Letras diferentes dentro de una columna indican diferencias entre las nueve combinaciones según Tukey HSD (p < 0.05). Para los catadores, las moliendas G3 y G4 ofrecieron los resultados más favorables.

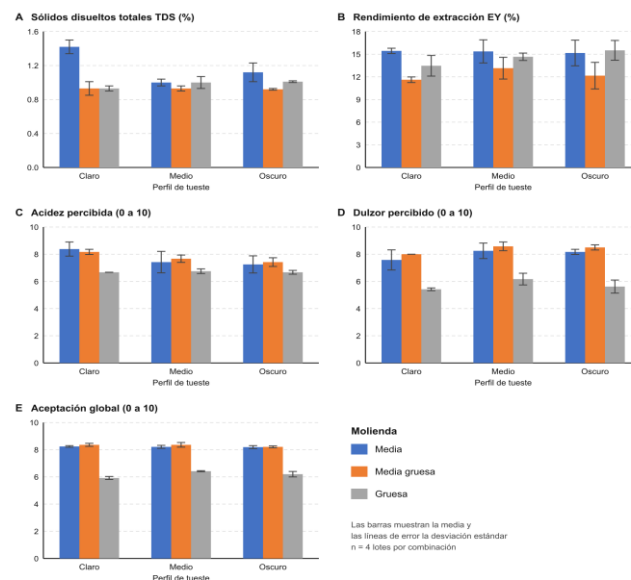
Influencia del perfil de tueste y molienda sobre el perfil sensorial

En lo referente a la valoración sensorial del café, el tueste claro presentó mayor acidez, y con G3 y G4 este atributo recibió puntuaciones superiores a las de G4.5. El contraste fue aún más evidente en el dulzor: G3 y G4 mantuvieron valores altos en los tres perfiles, mientras la molienda gruesa G4.5 redujo el dulzor en todos los casos. La aceptación global siguió la misma tendencia. La combinación de tueste claro con G4.5 obtuvo la puntuación más baja (5.92 ± 0.11), mientras que con G3 y G4 la mayoría de las bebidas alcanzó entre 8.19 y 8.36 puntos (Tabla 3 y la Figura 1).

Tabla 3.*Atributos sensoriales por tratamiento*

Perfil	Molienda	Acidez	Dulzor	Aceptación
Claro	Media G3	8.38 ± 0.52 a	7.58 ± 0.74 b	8.24 ± 0.06 a
	Media gruesa G4	8.17 ± 0.19 a	8.00 ± 0.00 a	8.36 ± 0.11 a
	Gruesa G4.5	6.67 ± 0.00 b	5.42 ± 0.10 c	5.92 ± 0.11 c
Medio	Media G3	7.42 ± 0.79 a	8.25 ± 0.57 a	8.21 ± 0.11 a
	Media gruesa G4	7.67 ± 0.27 a	8.58 ± 0.32 a	8.36 ± 0.17 a
	Gruesa G4.5	6.75 ± 0.17 b	6.17 ± 0.43 c	6.42 ± 0.04 b
Oscuro	Media G3	7.25 ± 0.63 b	8.17 ± 0.19 a	8.19 ± 0.11 a
	Media gruesa G4	7.42 ± 0.32 a	8.50 ± 0.19 a	8.21 ± 0.07 a
	Gruesa G4.5	6.67 ± 0.14 b	5.62 ± 0.48 c	6.20 ± 0.20 b

Nota. Los valores son media ± desviación estándar en escala de 0 a 10 (n = 4). Letras diferentes dentro de una columna indican diferencias entre las nueve combinaciones según Tukey HSD (p < 0.05).

Figura 1*Respuestas físicas y sensoriales según perfil de tueste y molienda*

Nota. Los paneles muestran media y desviación estándar (n = 4 lotes por combinación).

DISCUSIÓN

La molienda produjo los cambios más grandes, pero los indicadores físicos y sensoriales no se movieron siempre en la misma dirección. G4.5 recuperó TDS y EY en los tuestes medio y oscuro; aun así, esa molienda mantuvo los valores más bajos de dulzor y aceptación. En este ensayo, alcanzar una extracción semejante no significó obtener una taza sensorialmente equivalente. Batali *et al.* (2020), Frost *et al.* (2020) y Guinard *et al.* (2023) encontraron una separación comparable entre fuerza, rendimiento y calidad percibida.

El repunte de TDS y EY con G4.5 merece una lectura cuidadosa. Los números G3, G4 y G4.5 identifican posiciones del molino, no una medición de la distribución de partículas. Los finos, la compactación y los canales de paso del agua pueden cambiar la permeabilidad del lecho y producir una extracción desigual (Lee *et al.*, 2023; Smrke *et al.*, 2024; Vaca Guerra *et al.*, 2023). Como no se realizó un análisis granulométrico, los datos no permiten identificar cuál de estos mecanismos produjo el repunte. Para comprobarlo habría que medir la proporción de finos y gruesos en cada ajuste (Khongphinitbunjong *et al.*, 2025; Wang & Lim, 2021; Zwicker & Lim, 2023).

El tueste tuvo un efecto menor que la molienda, aunque sí modificó TDS, acidez, dulzor y aceptación. La acidez más alta apareció en el perfil claro, resultado que coincide con los cambios químicos y sensoriales descritos al aumentar la intensidad del tueste (Alstrup *et al.*, 2020; Freitas *et al.*, 2024). Los perfiles con valores parecidos de extracción no produjeron necesariamente la misma respuesta sensorial. Esto puede relacionarse con la formación y degradación de compuestos volátiles durante el proceso (Buffo & Cardelli-Freire, 2004; Dulsat-Serra *et al.*, 2016).

La hipótesis se confirmó para TDS y aceptación global, las dos variables con interacción significativa. El resultado indica que el efecto de cambiar la molienda dependió del perfil de tueste en esas respuestas. Habara y Horiguchi (2024) también observaron efectos conjuntos

del tueste y la molienda en la acidez y el amargor. Sin embargo, la comparación entre estudios tiene límites porque cambian el método, la temperatura, el tiempo y la relación café-agua (Castañeda-Rodríguez et al., 2020; Fuller & Rao, 2017; Getaneh et al., 2020; Wang & Lim, 2023). Por ello, los resultados describen el café y el procedimiento utilizados aquí; no establecen una regla para todas las preparaciones de Parainema.

El EY varió entre 11.62 % y 15.51 %. Estos valores deben interpretarse según la preparación realizada: 10 min de contacto, ruptura de nata y filtrado posterior en papel V60. El procedimiento no equivale a un vertido convencional ni a una cafetera de goteo. Las diferencias reportadas entre métodos de preparación ayudan a explicar por qué no conviene comparar estos valores de forma directa con los de otras bebidas filtradas (Barrera López & Hernández Carrión, 2023; Cordoba *et al.*, 2020; Gloess et al., 2013). Además, el EY resume la cantidad extraída, pero no identifica los compuestos presentes en la bebida (Lindsey et al., 2024).

El alcance del estudio está condicionado por la cantidad de lotes y por la caracterización de los tratamientos. Se analizaron cuatro lotes por combinación y participaron tres catadores. No se conservaron medidas individuales de repetibilidad ni información sobre el entrenamiento del panel, aspecto que puede afectar el uso de los descriptores sensoriales (Hayakawa *et al.*, 2010). Tampoco se midieron el color final del grano ni la distribución de partículas; por tanto, claro, medio, oscuro, G3, G4 y G4.5 son categorías operativas del laboratorio. Finalmente, el ensayo incluyó un solo origen, una cosecha y un procedimiento de preparación. Estas condiciones deben mantenerse presentes al aplicar los resultados a otros cafés, como también advierte la revisión de Nguyen *et al.* (2025).

CONCLUSIONES

El nivel de molienda de nivel G3 tuvo mayor influencia que el perfil de tueste en las cinco variables. El tueste afectó TDS, acidez, dulzor y aceptación, pero no EY.

La molienda G3 presentó el comportamiento más estable entre extracción y evaluación sensorial generando resultados más estables en las variables evaluadas. G4 mantuvo valores altos de dulzor y aceptación, aunque produjo menor EY.

La molienda gruesa G4.5 recuperó extracción en algunos tratamientos, sin embargo, no se considera óptima para preparaciones de bebida con extracciones cortas puesto que sus valores de rendimiento caen por lo que se puede emplear en extracciones más prolongadas de 3, 6, 12 horas de forma que el agua esté en mayor contacto con la partícula de café.

Limitaciones

El presente estudio presenta tres limitaciones principales. En primer lugar, la investigación se realizó utilizando una única variedad de café (Parainema), por lo que los resultados podrían variar en otras variedades con características físicas y químicas diferentes.

En segundo lugar, la preparación de la bebida se realizó por método de inmersión por lo que la dinámica de extracción difiere entre métodos de preparación, los resultados no deben extrapolarse directamente a métodos de filtrado o expreso.

Por último, la caracterización de la molienda se realizó mediante tres niveles de granulometría verificados con tamiz de 850 μm (protocolo SCA). En futuros estudios podrían incorporarse un mayor número de niveles de molienda.

Declaración de conflicto de interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

Kevin Mejía Osorto: conceptualización, investigación, metodología, curación de datos, análisis formal, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Se utilizó una herramienta de inteligencia artificial como apoyo para corregir el estilo, organizar el texto y comprobar las referencias y el formato editorial. La herramienta no generó ni modificó los datos experimentales. El autor revisó el manuscrito y asume la responsabilidad por el método, los resultados y su interpretación.

REFERENCIAS

- Alstrup, J., Petersen, M. A., Larsen, F. H., & Münchow, M. (2020). The effect of roast development time modulations on the sensory profile and chemical composition of the coffee brew as measured by NMR and DHS-GC-MS. *Beverages*, 6(4), 70. <https://doi.org/10.3390/beverages6040070>
- Barrera López, J. A., & Hernández Carrión, M. (2023). Functional properties and sensory profile of coffee prepared by different brewing methods. *Food Science and Technology International*, 31(3), 248-260. <https://doi.org/10.1177/10820132231205625>
- Batali, M. E., Ristenpart, W. D., & Guinard, J.-X. (2020). Brew temperature, at fixed brew strength and extraction, has little impact on the sensory profile of drip brew coffee. *Scientific Reports*, 10(1), 16450. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73341-4>
- Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavour: An overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(2), 99-104. <https://doi.org/10.1002/ffj.1325>

- Castañeda-Rodríguez, R., Mulík, S., & Ozuna, C. (2020). Brewing temperature and particle size affect extraction kinetics of cold brew coffee in terms of its physicochemical, bioactive, and antioxidant properties. *Journal of Culinary Science & Technology*, 20(4), 366-387. <https://doi.org/10.1080/15428052.2020.1848683>
- Chung, H.-S., Kim, D.-H., Youn, K.-S., Lee, J.-B., & Moon, K.-D. (2013). Optimization of roasting conditions according to antioxidant activity and sensory quality of coffee brews. *Food Science and Biotechnology*, 22(1), 23-29. <https://doi.org/10.1007/s10068-013-0004-1>
- Cordoba, N., Fernandez-Alduenda, M., Moreno, F. L., & Ruiz, Y. (2020). Coffee extraction: A review of parameters and their influence on the physicochemical characteristics and flavour of coffee brews. *Trends in Food Science & Technology*, 96, 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.004>
- Dulsat-Serra, N., Quintanilla-Casas, B., & Vichi, S. (2016). Volatile thiols in coffee: A review on their formation, degradation, assessment and influence on coffee sensory quality. *Food Research International*, 89, 982-988. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.02.008>
- Freitas, V. V., Borges, L. L. R., Castro, G. A. D., Almeida, L. F., Crepalde, L. T., Kobi, H. d. B., Vidigal, M. C. T. R., dos Santos, M. H., Fernandes, S. A., Maitan-Alfenas, G. P., & Stringheta, P. C. (2024). Influence of roasting levels on chemical composition and sensory quality of Arabica and Robusta coffee: A comparative study. *Food Bioscience*, 59, 104171. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104171>
- Frost, S. C., Ristenpart, W. D., & Guinard, J.-X. (2020). Effects of brew strength, brew yield, and roast on the sensory quality of drip brewed coffee. *Journal of Food Science*, 85(8), 2530-2543. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15326>
- Fuller, M., & Rao, N. Z. (2017). The effect of time, roasting temperature, and grind size on caffeine and chlorogenic acid concentrations in cold brew coffee. *Scientific Reports*, 7(1), 17979. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18247-4>

- Getaneh, E., Fanta, S. W., & Satheesh, N. (2020). Effect of broken coffee beans particle size, roasting temperature, and roasting time on quality of coffee beverage. *Journal of Food Quality*, 2020, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2020/8871577>
- Giacalone, D., Degn, T. K., Yang, N., Liu, C., Fisk, I., & Münchow, M. (2019). Common roasting defects in coffee: Aroma composition, sensory characterization and consumer perception. *Food Quality and Preference*, 71, 463-474. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.03.009>
- Gloess, A. N., Schönbächler, B., Klopprogge, B., D'Ambrosio, L., Chatelain, K., Bongartz, A., Strittmatter, A., Rast, M., & Yeretizian, C. (2013). Comparison of nine common coffee extraction methods: Instrumental and sensory analysis. *European Food Research and Technology*, 236(4), 607-627. <https://doi.org/10.1007/s00217-013-1917-x>
- Guinard, J.-X., Frost, S., Batali, M., Cotter, A., Lim, L. X., & Ristenpart, W. D. (2023). A new Coffee Brewing Control Chart relating sensory properties and consumer liking to brew strength, extraction yield, and brew ratio. *Journal of Food Science*, 88(5), 2168-2177. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16531>
- Habara, M., & Horiguchi, T. (2024). Impact of coffee roasting and grind size on acidity and bitterness: Sensory evaluation using electronic tongue. *Chemosensors*, 12(9), 196. <https://doi.org/10.3390/chemosensors12090196>
- Hayakawa, F., Kazami, Y., Wakayama, H., Oboshi, R., Tanaka, H., Maeda, G., Hoshino, C., Iwawaki, H., & Miyabayashi, T. (2010). Sensory lexicon of brewed coffee for Japanese consumers, untrained coffee professionals and trained coffee tasters. *Journal of Sensory Studies*, 25(6), 917-939. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459x.2010.00313.x>
- Heide, J., Czech, H., Ehlert, S., Koziorowski, T., & Zimmermann, R. (2020). Toward smart online coffee roasting process control: Feasibility of real-time prediction of coffee roast degree and brew antioxidant capacity by single-photon ionization mass spectrometric

- monitoring of roast gases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(17), 4752-4759. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b06502>
- Khongphinitbunjong, K., Wongsakul, S., & Mookum, T. (2025). Particle size distribution model for optimizing coffee grind consistency. *Journal of Food Process Engineering*, 48(5), e70129. <https://doi.org/10.1111/jfpe.70129>
- Lee, W. T., Smith, A., & Arshad, A. (2023). Uneven extraction in coffee brewing. *Physics of Fluids*, 35(5), 054110. <https://doi.org/10.1063/5.0138998>
- Lindsey, Z. R., Williams, J. R., Burgess, J. S., Moore, N. T., & Splichal, P. M. (2024). Caffeine content in filter coffee brews as a function of degree of roast and extraction yield. *Scientific Reports*, 14(1), 29126. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80385-3>
- Maksimowski, D., Pachura, N., Oziembłowski, M., Nawirska-Olszańska, A., & Szumny, A. (2022). Coffee roasting and extraction as a factor in cold brew coffee quality. *Applied Sciences*, 12(5), 2582. <https://doi.org/10.3390/app12052582>
- Nguyen, T. B., Dam, M. S., Baranyai, L., & Nguyen, L. L. P. (2025). Review of factors affecting development of sensory attributes of coffee. *Journal of Sensory Studies*, 40(6), e70098. <https://doi.org/10.1111/joss.70098>
- Seninde, D. R., Chambers, E., & Chambers, D. (2020). Determining the impact of roasting degree, coffee to water ratio and brewing method on the sensory characteristics of cold brew Ugandan coffee. *Food Research International*, 137, 109667. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109667>
- Smrke, S., Eiermann, A., & Yeretdzian, C. (2024). The role of fines in espresso extraction dynamics. *Scientific Reports*, 14(1), 5612. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55831-x>
- Vaca Guerra, M., Harshe, Y. M., Fries, L., Rothberg, S., Palzer, S., & Heinrich, S. (2023). Influence of particle size distribution on espresso extraction via packed bed

- compression. *Journal of Food Engineering*, 340, 111301.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2022.111301>
- Wang, X., & Lim, L.-T. (2021). Modeling study of coffee extraction at different temperature and grind size conditions to better understand the cold and hot brewing process. *Journal of Food Process Engineering*, 44(8), e13748. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13748>
- Wang, X., & Lim, L.-T. (2023). Effects of grind size, temperature, and brewing ratio on immersion cold brewed and French press hot brewed coffees. *Applied Food Research*, 3(2), 100334. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100334>
- Yang, N., Liu, C., Liu, X., Degn, T. K., Münchow, M., & Fisk, I. (2016). Determination of volatile marker compounds of common coffee roast defects. *Food Chemistry*, 211, 206-214.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.124>
- Zwicker, M., & Lim, L.-T. (2023). Investigation of extraction phenomena in continuous circulation coffee brewing and comparison with other brewing methods. *Journal of Food Process Engineering*, 47(1), e14509. <https://doi.org/10.1111/jfpe.14509>