



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN**Influencia de las Variables de Proceso en los Parámetros de Grasa y Actividad de Agua en Diferentes Tipos de Café de la amazonia ecuatoriana.****Influence of Process Variables on the Parameters of Fat and Water Activity in Different Types of Coffee in the Ecuadorian Amazon.**

Alejandra Elizabeth Rentería Chimbo

Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador

ae.renteriac@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-0662-4702>

Luis David Jiménez Jumbo

Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador

ld.jimenezj@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-0862-2048>

Samantha Lisseth Romero Ruiz

Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador

sl.romeror@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-3570-4809>

David Sancho Aguilera

Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador

dsancho@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5625-4198>

Autor de Correspondencia: Alejandra Elizabeth Rentería, ae.renteriac@uea.edu.ec

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 4 agosto 2024 | **Aceptado:** 6 septiembre 2024 | **Publicado online:** 9 septiembre 2024

CITACIÓN

Rentería Chimbo, A; Jiménez Jumbo, L; Romero Ruiz, S y Sancho Aguilera, D. (2024) Influencia de las Variables de Proceso en los Parámetros de Grasa y Actividad de Agua en Diferentes Tipos de Café de la amazonia ecuatoriana. *Revista Social Fronteriza* 2024; 4(5): e411. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)411](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)411)



Esta obra está bajo una licencia internacional. [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).





RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo evaluar la influencia de diversas variables de proceso, tales como el tipo de café, el grado de tostado y el tamaño de la molienda, en los parámetros de contenido de grasa y actividad de agua en diferentes tipos de café de la Amazonía ecuatoriana. La investigación se centró en analizar cómo estas variables afectan la estabilidad y calidad del café durante su almacenamiento, lo que es crucial para la conservación de sus propiedades organolépticas y vida útil. Se emplearon muestras de café de diferentes especies y niveles de tostado y molienda, utilizando equipos especializados para la medición de la actividad de agua y métodos convencionales para la determinación del contenido de grasa. Los resultados mostraron que tanto el grado de tostado como el tamaño de molienda tienen un impacto significativo en ambos parámetros. En particular, se observó que los cafés con mayor contenido de grasa, como los de la especie Arábica, requieren una mayor atención durante el almacenamiento para prevenir la oxidación, mientras que un tamaño de molienda más fino tiende a aumentar la actividad de agua, lo que podría comprometer la estabilidad microbiológica del producto. Estos hallazgos son de relevancia para la industria del café, ya que proporcionan información útil para optimizar las condiciones de procesamiento y almacenamiento, garantizando un producto de mejor calidad y mayor durabilidad.

Palabras claves: grasa; actividad de agua; café; variables de proceso; almacenamiento.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the influence of various processing variables, such as coffee type, roast level, and grind size, on fat content and water activity parameters in different types of coffee from the Ecuadorian Amazon. The research focused on analyzing how these variables affect the stability and quality of coffee during storage, which is crucial for preserving its organoleptic properties and shelf life. Coffee samples from different species and varying roast levels and grind sizes were analyzed using specialized equipment for water activity measurement and conventional methods for fat content determination. The results showed that both roast level and grind size significantly impact these parameters. In particular, it was observed that coffees with higher fat content, such as those from the Arabica species, require greater attention during storage to prevent oxidation, while finer grind sizes tend to increase water activity, potentially compromising the product's microbiological stability. These findings are relevant to the coffee industry as they provide valuable information for optimizing processing and storage conditions, ensuring better quality and longer-lasting products.

Keywords: fat; water activity; coffee; process variables; storage.





1. Introducción

La calidad del café ha sido objeto de extensos estudios a lo largo de los años debido a su importancia tanto en el ámbito económico como en el cultural. Factores como el tipo de café, el grado de tostado y el tamaño de molido son determinantes en la composición química y sensorial del producto final. Dentro de esta compleja matriz, dos de los parámetros más críticos para evaluar la calidad y estabilidad del café durante su almacenamiento son el contenido de grasa y la actividad de agua. El estudio de estos parámetros no solo ofrece una comprensión más profunda de la conservación del producto, sino que también proporciona una base para el desarrollo de estrategias de almacenamiento que preserven las características sensoriales del café, tales como el sabor, el aroma y la frescura (Caporaso et al., 2018; Krivan et al., 2020). Diversos estudios han investigado el impacto del tiempo y grado de tostado en la composición química del café, lo que ha demostrado ser un factor clave en la determinación de sus propiedades organolépticas (Bicho et al., 2013).

El contenido de grasa en el café, que varía según la especie y el procesamiento, desempeña un papel crucial en la calidad sensorial, en particular en la percepción del cuerpo y la textura de la bebida final. Se ha demostrado que los lípidos presentes en los granos de café actúan como precursores de compuestos aromáticos durante el proceso de tostado, lo que contribuye a la complejidad del perfil de sabor del café (Gloess et al., 2014). Sin embargo, los lípidos también son susceptibles a la oxidación, lo que puede llevar a la aparición de sabores rancios durante el almacenamiento prolongado, especialmente en condiciones inadecuadas de humedad o temperatura (Afonso et al., 2021). Por esta razón, el control del contenido de grasa es esencial no solo para asegurar la estabilidad química del café, sino también para mantener sus atributos sensoriales a lo largo del tiempo (Krivan et al., 2020). Además, el conocimiento sobre los constituyentes del café, incluidos los lípidos, es fundamental para mejorar la calidad del producto (Farah, 2012).





La actividad de agua (aw), que mide la cantidad de agua libre disponible en un alimento para procesos microbiológicos y químicos, es otro parámetro crítico en la estabilidad del café. Aunque el café tostado y molido se considera un producto seco con una baja actividad de agua, pequeñas variaciones en este valor pueden tener un impacto significativo en la estabilidad del producto. Una actividad de agua alta puede acelerar la oxidación de lípidos y la degradación de compuestos volátiles responsables del aroma y el sabor (Moreira et al., 2013). Además, una actividad de agua inadecuada puede favorecer la proliferación de microorganismos, afectando no solo la seguridad del producto, sino también su calidad organoléptica (Navarini et al., 2014). Por lo tanto, es esencial comprender cómo factores como el tipo de café, el tamaño de molido y el grado de tostado influyen en la actividad de agua y cómo estos a su vez afectan la estabilidad general del café.

A pesar de la importancia de estos parámetros, la mayoría de los estudios se han centrado en analizar el impacto de una variable de proceso a la vez, sin explorar la interacción conjunta de múltiples factores. La presente investigación busca llenar ese vacío al analizar de manera integral la influencia del tipo de café, el grado de tostado y el tamaño de molido sobre los parámetros de grasa y actividad de agua. De este modo, se pretende ofrecer una visión más completa de los factores que influyen en la calidad y estabilidad del café durante el almacenamiento, lo que podría ayudar a desarrollar estrategias más eficientes para preservar sus características sensoriales.

Este estudio tiene una relevancia tanto académica como práctica. En el ámbito académico, proporciona una base para futuras investigaciones sobre la interacción de los parámetros fisicoquímicos en la conservación del café. Desde el punto de vista industrial, los hallazgos de este estudio son de gran importancia, ya que ofrecen recomendaciones prácticas para optimizar las condiciones de procesamiento y almacenamiento del café. A medida que la demanda mundial de café sigue creciendo, asegurar la calidad del producto final, especialmente en lo que respecta a su frescura y estabilidad, se vuelve crucial para mantener la competitividad en el mercado (De Bruyn et al., 2017). Por lo tanto, los resultados de esta investigación no solo beneficiarán a la industria del café, sino también a los consumidores, quienes podrán disfrutar de un producto de mejor calidad y mayor durabilidad.

2. Metodología





Para el presente estudio, titulado "Influencia de las Variables de Proceso en los Parámetros de Grasa y Actividad de Agua en Diferentes Tipos de Café", se establecieron diferentes metodologías de análisis para la preparación de muestras, la determinación del contenido de grasa y la actividad de agua, y el análisis de los datos obtenidos.

En cuanto a la preparación de las muestras, se emplearon muestras de café de diferentes especies, con variaciones en el tueste (claro, medio y oscuro) y en el tamaño de la molienda (fino, medio y grueso). El proceso de tostado se realizó con una tostadora industrial marca Jotagallo, con capacidad para 3 kg por lote y un tiempo de tostado ajustable entre 8 y 20 minutos, de acuerdo al nivel de tostado requerido. El sistema de calentamiento de la tostadora utiliza gas natural como fuente de calor, con un consumo energético de 1.84 KW/h. Posteriormente, el molido de las muestras se realizó utilizando un molino industrial de café de la misma marca, con una capacidad de producción de 16 kg por lote y una cuchilla de acero de 200 mm ajustada para obtener el tamaño de partícula requerido. Las muestras de café molido se almacenaron en condiciones controladas para evitar la absorción de humedad hasta el momento del análisis.

La determinación del contenido de grasa se realizó mediante el método Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente de extracción. Para cada muestra, se pesaron aproximadamente 5 g de café molido, los cuales fueron colocados en una manga de extracción. La manga se ubicó dentro del extractor Soxhlet, y se añadió 200 ml de éter de petróleo al matraz de extracción. El proceso de extracción se llevó a cabo durante 6 horas a una temperatura de reflujo constante. Al finalizar la extracción, el solvente se retiró y evaporó mediante un evaporador rotatorio, y el residuo de grasa se secó en una estufa a 105°C hasta alcanzar un peso constante. Finalmente, el porcentaje de grasa se calculó utilizando la fórmula establecida por la AOAC (AOAC International, 2019):

La determinación de la actividad de agua (aw) en las muestras de café se realizó utilizando el equipo LabSwift-aw. Se colocó una cantidad suficiente de muestra en la cámara de medición del equipo y se dejó estabilizar hasta que el valor de actividad de agua se mantuviera constante. El valor de actividad de agua fue registrado para cada muestra de café con diferentes niveles de tueste y molienda (LabSwift-aw Manual, 2020).



$$\%Grasa = \frac{\text{Peso de la grasa extraída}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

Para el análisis de los datos, se realizó un análisis estadístico que incluyó:

Estadística descriptiva: Se calcularon las medias, desviaciones estándar y coeficientes de variación para los valores de grasa y actividad de agua de las distintas muestras.

Análisis de varianza (ANOVA): Se aplicó un ANOVA para determinar si existían diferencias significativas en los valores de grasa y actividad de agua entre los diferentes tipos de café, tueste y molienda (Montgomery, 2017).

Coefficiente de correlación de Pearson: Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre los parámetros de actividad de agua y el contenido de grasa.

Regresión lineal: Se utilizó una regresión lineal para modelar la relación entre las variables dependientes (contenido de grasa y actividad de agua) y las variables independientes (tipo de café, grado de molienda y tipo de tueste).

3. Resultados

Tabla 1: Resultados de los parámetros según el proceso

Tipo	Tostado	Molido (mm)	Grasa (%)	Actividad de agua	
				AW	T °C
Robusto	Oscuro	0,6	25,909	0,156	19,7
Robusto	Oscuro	0,25	26,941	0,179	20,5
Robusto	Medio Oscuro	0,6	21,293	0,208	20,9
Robusto	Medio Oscuro	0,25	17,325	0,207	21,1
Robusto	Medio	0,6	4,889	0,364	19,4
Robusto	Medio	0,25	21,843	0,321	19,2
Arabigo	Medio	0,6	30,524	0,296	20,7
Arabigo	Medio	0,25	29,464	0,314	21
Arabigo	Oscuro	0,6	31,220	0,142	20,5
Arabigo	Oscuro	0,25	33,333	0,175	20,7
Arabigo	Medio Oscuro	0,6	26,033	0,184	21,2
Arabigo	Medio Oscuro	0,25	27,391	0,199	20,3

Tabla 2: Estadística descriptiva tipos de café.

<i>Estadística</i>	Robusto		Arabigo	
	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>
Media	19,7	0,239166667	29,66083333	0,218333333
Error típico	3,281870432	0,034069944	1,080322897	0,028543145
Mediana	21,568	0,2075	29,994	0,1915
Moda	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desviación estándar	8,038907961	0,083453979	2,646239854	0,06991614
Varianza de la muestra	64,6240412	0,006964567	7,002585367	0,004888267
Curtosis	2,535649433	-1,189667559	-0,710271064	-1,587636392
Coefficiente de asimetría	-1,518465441	0,844809175	-0,088990081	0,676071588
Rango	22,052	0,208	7,3	0,172
Mínimo	4,889	0,156	26,033	0,142
Máximo	26,941	0,364	33,333	0,314
Suma	118,2	1,435	177,965	1,31

Tabla 3: Estadística descriptiva tipos de tueste

	Medio		Medio Oscuro		Oscuro	
	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>
Media	21,68	0,32375	24,3315	0,241	24,2741	0,2362
Error típico	5,921509112	0,014412813	2,6831794	0,02387421	2,67698018	0,02519339
Mediana	25,6535	0,3175	26,712	0,2075	26,425	0,2075
Moda	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desviación estándar	11,84301822	0,028825625	8,48495828	0,07549687	8,46535462	0,07966848
Varianza de la muestra	140,2570807	0,000830917	71,9945169	0,00569978	71,6622288	0,00634707
Curtosis	1,62770411	2,078348985	2,25072818	-1,39259515	2,24933897	-1,55402333
Coefficiente de asimetría	-1,433066007	1,19380917	-1,42656836	0,43118954	-1,41379195	0,43025512
Rango	25,635	0,068	28,444	0,222	28,444	0,222
Mínimo	4,889	0,296	4,889	0,142	4,889	0,142
Máximo	30,524	0,364	33,333	0,364	33,333	0,364
Suma	86,72	1,295	243,315	2,41	242,741	2,362

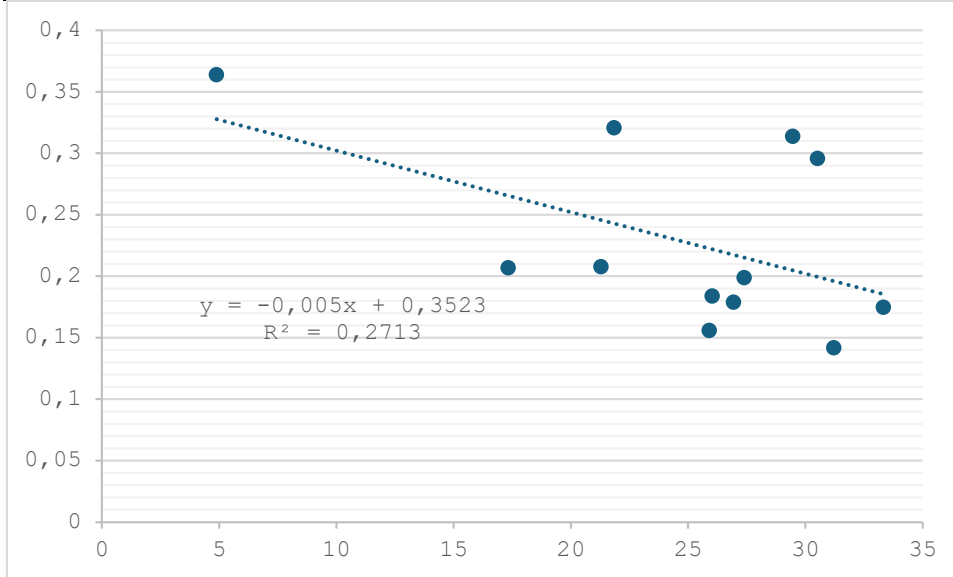
Tabla 4: Estadística descriptiva tipos de molido

<i>Estadística</i>	Medio fino		Medio Grueso	
	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>	<i>Grasa</i>	<i>AW</i>
Media	24,5687273	0,23536364	24,434	0,23145455
Error típico	2,43859329	0,02231847	2,42669349	0,02327713
Mediana	26,941	0,207	26,033	0,207
Moda	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desviación estándar	8,08789897	0,07402199	8,04843177	0,07720151
Varianza de la muestra	65,4141098	0,00547925	64,777254	0,00596007
Curtosis	2,80450998	-1,18286818	2,78395439	-1,29386094
Coeficiente de asimetría	-1,55297313	0,61055339	-1,51925225	0,60400804
Rango	28,444	0,222	28,444	0,222
Mínimo	4,889	0,142	4,889	0,142
Máximo	33,333	0,364	33,333	0,364
Suma	270,256	2,589	268,774	2,546

Tabla 5: Análisis de varianza y el coeficiente de Pearson entre el contenido de grasa y la actividad de agua

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>	<i>Interpretación</i>	<i>Coeficiente de Pearson</i>
Entre grupos	3587,3040 17	1	3587,30402	120,3 33754	2,1841 E-10	4,3009495	Significativo	- 0,52090546
Dentro de los grupos	655,84830 12	22	29,8112864					

Figura 1: Regresión lineal (Grasa vs Actividad de agua)



4. Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio, en los que se evaluó la influencia del tipo de café, el grado de tostado y el tamaño de molido en los parámetros de grasa y actividad de agua, revelan información clave para optimizar el procesamiento y almacenamiento del café.

El café Arábigo mostró consistentemente un mayor contenido de grasa en comparación con el Robusto, con medias de 29.66% y 19.7%, respectivamente, según los datos obtenidos (Tabla 2). Esta diferencia se puede atribuir a las características genéticas del Arábigo, que posee una mayor concentración de lípidos. Esta mayor cantidad de grasa contribuye a un cuerpo más cremoso en la bebida, pero también lo hace más susceptible a la oxidación durante el almacenamiento, lo que puede comprometer la estabilidad del producto. Estudios previos confirman que los lípidos son fundamentales para retener compuestos volátiles responsables del aroma y sabor del café (Lercker et al., 1996; Manzi & Pizzoferrato, 2012). Sin embargo, esta ventaja sensorial debe gestionarse adecuadamente para evitar el deterioro oxidativo.

El análisis por tipo de tostado muestra que un tostado oscuro reduce el contenido de grasa, alcanzando valores de hasta 24.27% (Tabla 3). Esto se debe a que las altas temperaturas aceleran la oxidación de los lípidos, lo que disminuye la concentración de grasas en el café. Esta observación coincide con estudios como los de Saengrayap et al. (2022), quienes

también encontraron que el tostado más intenso disminuye la cantidad de lípidos debido a la degradación térmica. Además, el tostado oscuro reduce la actividad de agua (AW), que para el café Robusto alcanzó valores de 0.156, lo cual es beneficioso para prolongar la vida útil del producto al limitar el crecimiento microbiano (Ortolá et al., 1998). Factores como el tipo de café y la técnica de extracción juegan un papel crucial en la retención de lípidos, lo que influye directamente en la calidad final del producto (Alves et al., 2009).

El análisis del tamaño de molido reveló que los granos más finos (0.25 mm) presentan una mayor retención de humedad, lo que eleva la actividad de agua hasta 0.32 (Tabla 4). Este fenómeno puede deberse a que las partículas más pequeñas tienen una mayor superficie de exposición, lo que favorece la absorción de humedad. No obstante, esto también incrementa el riesgo de oxidación, ya que los lípidos quedan más expuestos al oxígeno, lo que conduce a un deterioro más rápido del producto, como ya se ha descrito en la literatura (Lercker et al., 1996).

El coeficiente de correlación de Pearson calculado entre el contenido de grasa y la actividad de agua (-0.5209) refleja una correlación negativa moderada, lo que sugiere que a medida que aumenta el contenido de grasa, la actividad de agua tiende a disminuir (Tabla 5). Este resultado puede explicarse por el carácter hidrofóbico de los lípidos, que limita la capacidad del café para retener agua libre (Ortolá et al., 1998). Esta relación es particularmente importante para la industria, ya que permite entender mejor cómo el contenido de grasa puede influir en la estabilidad del producto durante el almacenamiento.

5. Conclusiones

Este estudio ha demostrado que las variables de proceso como el tipo de café, el grado de tostado y el tamaño de molido tienen una influencia significativa sobre los parámetros de grasa y actividad de agua, ambos esenciales para determinar la calidad y estabilidad del café durante su almacenamiento. La combinación de estas variables debe ser cuidadosamente considerada por la industria del café para optimizar tanto las características sensoriales como la durabilidad del producto final.



Las empresas del sector cafetalero pueden utilizar estos hallazgos para ajustar sus procesos de tostado y molienda, logrando un equilibrio entre la calidad sensorial y la estabilidad del producto. Los cafés con mayor contenido de grasa, como el Arábigo, pueden beneficiarse de estrategias de almacenamiento que minimicen la oxidación lipídica, mientras que los molidos finos pueden requerir mayores precauciones para evitar el deterioro microbiológico.

Finalmente, se sugiere que futuros estudios exploren la interacción de estos parámetros en condiciones de almacenamiento prolongado y en distintas atmósferas controladas, lo que podría ofrecer recomendaciones más detalladas para maximizar la calidad y vida útil del café en diferentes etapas de su procesamiento.

El proceso de escuchar y actuar es fundamental. Implica no solo recoger las voces de los docentes, sino también transformar esas voces en políticas concretas y efectivas. Significa como lo enuncia Ramírez (2020) el reconocer el valor del trabajo docente y respaldarlo con condiciones laborales adecuadas y remuneración justa.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que este estudio no presenta conflictos de intereses y que, por tanto, se ha seguido de forma ética los procesos adaptados por esta revista, afirmando que este trabajo no ha sido publicado en otra revista de forma parcial o total.





Referencias Bibliográficas

- Afonso, R. J. C. F., Echeverrigaray, S., Nunes, E. J., Marques, L. L. M., & Souza, M. (2021). Influence of roasting conditions and storage on coffee lipids: Evaluation of the oxidation degree. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(6), 2407-2413. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10852>
- Alves, R. C., Casal, S., & Oliveira, M. B. P. (2009). Factors influencing the sterol composition of espresso coffee brews. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(15), 7098-7105.
- AOAC International. (2019). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (21st ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Bicho, N. C., Leitão, A. E., Ramalho, J. C., & Lidon, F. C. (2013). Impact of roasting time on the chemical composition of arabica coffee (*Coffea arabica*) beverages. *Food Research International*, 50(2), 592-599.
- Caporaso, N., Whitworth, M. B., Cui, C., & Fisk, I. D. (2018). Variability in coffee roasting loss and classification of roast degree by ground coffee volatile compounds analysis. *Food Research International*, 105, 523-530. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.025>
- De Bruyn, F., Zhang, S. J., Pothakos, V., Torres, J., Lambot, C., Moroni, A. V., ... & Van Der Meulen, R. (2017). Exploring the impacts of postharvest processing on the microbiota and metabolite profiles during green coffee bean production. *Applied and Environmental Microbiology*, 83(1), e02398-16. <https://doi.org/10.1128/AEM.02398-16>
- Farah, A. (2012). Coffee constituents. In V. Preedy (Ed.), *Coffee in health and disease prevention* (pp. 21-58). Academic Press.





Gloess, A. N., Schönbacher, B., Klopprogge, B., D'Ambrosio, L., Chatelain, K., Bongartz, A., ... & Yeretian, C. (2014). 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>

Krivan, V., Araújo, J. M. A., & Araújo, M. A. M. (2020). Coffee lipids: Composition, oxidation, and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 332, 127-402. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127402>

LabSwift-aw Manual. (2020). User's Guide for Measuring Water Activity (aw) in Food Samples. Novasina AG.

Lercker, G., et al. (1996). Coffee Lipids. Note II: Some Parameters of Determination. *Journal of the American Oil Chemists' Society*.

Manzi, P., & Pizzoferrato, L. (2012). Coffee constituents: Quality and bioactive compounds. In C. Nicoli (Ed.), *Coffee chemistry, quality and health implications* (pp. 153-174). CRC Press.

Montgomery, D. C. (2017). *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley & Sons.

Moreira, A. S. P., Nunes, F. M., Domingues, M. R. M., & Coimbra, M. A. (2013). Coffee melanoidins: Structures, mechanisms of formation and potential health impacts. *Food & Function*, 4(8), 1462-1481. <https://doi.org/10.1039/C3FO60076D>

Navarini, L., Rivetti, D., Brouard, I., & Musetti, C. (2014). Water content in coffee: Impact of water activity on the shelf life of roasted coffee. *Trends in Food Science & Technology*, 38(1), 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.03.003>

Ortolá, M. D., et al. (1998). Influence of Roasting Temperature on Physicochemical Properties of Different Coffees. *Food Science and Technology International*.





Saengrayap, R., et al. (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>

