

Caracterización Del Aceite de Café Arábica Extraído por Soxhlet.

Characterization of Arabica Coffee Oil Extracted by Soxhlet.

Para citar este trabajo:

Reina, R., Meza, J., Intriago-Mendoza, F., Torres-Avellán, D., Caracterización del Aceite de café arábica extraído por Soxhlet. *Reincisol*, 3(5), pp. 375-398. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)375-398](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)375-398)

Autores:

Reina Ponce Ronald Alexander

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador.

Correo Institucional: ronald.reina.itsq@gmail.com

Orcid <https://orcid.org/0009-0007-5743-2997>

Josueh Alfonso Meza Cisneros

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador

Correo Institucional: josuehmeza@gmail.com

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-7121-049X>

Fernando Rodolfo Intriago Mendoza

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador

Correo Institucional: fintriago@institutoquininde.tech

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-7902-8465>

Diego Armando Torres Avellán

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador

Correo Institucional: dtorres@institutoquininde.tech

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6748-4524>

RECIBIDO: 6 enero 2024 **ACEPTADO:** 25 marzo 2024 **PUBLICADO** 22 abril 2024

Resumen

El presente artículo de investigación se centra en la caracterización del aceite de café arábica extraído mediante el método Soxhlet en el cual se explorará la composición, las propiedades físicas y las aplicaciones potenciales del aceite obtenido. De este proceso se obtienen un producto: el aceite de café. Para este proceso se utiliza granos de café secados y tostado adecuadamente, Esta investigación busca comprender las propiedades y aplicaciones potenciales del aceite de café siendo un producto derivado de los granos de la planta coffea arábica. Dichos resultados proporcionarán información valiosa sobre la calidad y las características de dicho aceite, que pueden ser relevantes para su uso en la industria alimentaria, cosmética o farmacéutica. El estudio analiza la calidad del aceite en términos de contenido de ácidos grasos y antioxidantes. Los resultados muestran las características únicas del aceite de café arábica y su potencial uso en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica.

Palabras claves: Método soxhlet; ácido graso; antioxidante; propiedades físicas; granos secos y tostados.

Abstract

This research article focuses on the characterization of Arabica coffee oil extracted using the Soxhlet method in which the composition, physical properties and potential applications of the oil obtained will be explored. From this process a product is obtained: coffee oil. For this process, properly dried and roasted coffee beans are used. This research seeks to understand the properties and potential applications of coffee oil, being a product derived from the beans of the *coffea arabica* plant. These results will provide valuable information about the quality and characteristics of said oil, which may be relevant for its use in the food, cosmetic or pharmaceutical industry. The study analyzes the quality of the oil in terms of fatty acid and antioxidant content. The results show the unique characteristics of Arabica coffee oil and its potential use in the food, cosmetic and pharmaceutical industries.

Keywords: Soxhlet method; fatty acid; antioxidant; physical properties; dry and roasted grains.

INTRODUCCIÓN

El aceite esencial de café se obtiene de los granos de café tostados, molidos y prensados en frío. Su intenso aroma huele igual que una taza de café recién hecho. Refresca la mente, aumenta la energía y actúa como afrodisíaco. Este aceite se lo puede utilizar como cosmético, ya que mejora la piel con acné, con un efecto positivo sobre las ojeras, ayudando a reducirlas. Combate los signos del envejecimiento, de igual manera se lo puede utilizar para masajes en diferentes partes del cuerpo. (Fontal, 1999)

La extracción de los residuos de café por soxhlet requiere de cierto tiempo y grandes cantidades de disolventes. (Obando, 2020)

El café arábigo según Stefania Venegas Sánchez es la variedad más antigua y considerada la mejor. Es más aromático, menos amargo y contiene menos cafeína. Las partículas son alargadas y las secciones curvas. El período de maduración del café Arábica es de nueve a once meses. (Venegas Sánchez et al, 2017)

En Ecuador 20 de las 22 provincias producen café de importancia socioeconómica. Las dos variedades cultivadas son café robusta y arábica. El primer tipo de café se cultiva principalmente en la Amazonía y las zonas costeras, mientras que el café Arábica suele cultivarse en altitudes más altas, entre 1000 y 1800 metros sobre el nivel del mar, en las estribaciones subtropicales de la provincia de la Sierra y la provincia de Manabí. Las condiciones ambientales especiales permiten que este café se cultive casi al nivel del mar. El café es uno de los principales cultivos del país, involucrando a unos 50.000 hogares, la mayoría de los cuales son pequeños productores que utilizan sistemas de producción forestal, la variedad de café arábica encontró en el suelo y clima del país y en la agricultura de su gente, el mejor lugar para adaptarse y así convertirse en el mejor aliado para el desarrollo rural e incluso para el país en su conjunto. La inversión en la producción de este café es de unos USD 13.500 por hectárea en el primer año, con excedente a partir del tercer año. (Venegas Sánchez et al, 2017)

En Ecuador, este cultivo se caracteriza por un bajo rendimiento (5 qq/ha para Arábica), pero con alto potencial de calidad. La demanda de cafés especiales o gourmet está creciendo tanto a nivel nacional como internacional, pero estos mercados actualmente no están siendo aprovechados debido a la baja competitividad de precios del café ecuatoriano (altos costos de producción) y las debilidades de los procesos relacionados.

Además de ser bajo en cafeína, otro beneficio del café Arábica es que es un diurético natural. La cafeína aumenta el flujo sanguíneo a los riñones e inhibe la absorción de sodio. Esto explica sus posibles propiedades diuréticas, Además de sus numerosos beneficios para la salud, beber café con moderación puede estimular el sistema nervioso y mejorar la concentración mental. El café en taza es muy amargo y tiene una alta concentración y alto contenido de cafeína. (Cefa, 2017)

La investigación se centra en un desperdicio del cultivo y de sus derivados, debido a la falta de conocimientos de no conocer que se pueden realizar otros procedimientos con él. Por ende, este proyecto se realizará para demostrar a los productores que subproductos se pueden realizar de dicho cultivo a utilizar. (Dusseldorf, 2011)

En esta investigación, se busca evaluar el Aceite de Café, para explorar sus posibles aplicaciones en la industria cosmética y alimentaria. La presente indagación se enfocará en la caracterización detallada del procedimiento de extracción del aceite, proporcionando una descripción minuciosa de los métodos, los solventes empleados y las condiciones específicas que rigen el proceso.

Para evaluar la eficiencia de la extracción, se realizará un análisis cuantitativo de los rendimientos obtenidos. Este enfoque meticuloso no solo busca comprender a fondo el procedimiento en sí, sino también identificar oportunidades para mejorar la técnica de extracción. La finalidad es optimizar el proceso, persiguiendo resultados más eficientes y efectivos en la obtención del Aceite de Café.

Este análisis no solo ampliará nuestra comprensión de las características del procedimiento de extracción, sino que también permitirá la identificación de áreas específicas donde se pueden implementar mejoras. La optimización resultante no solo contribuirá al entendimiento de la extracción de aceites, sino que también resaltaré la importancia de ajustar los métodos para maximizar la eficiencia y la calidad del producto final.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación adoptará un enfoque metodológico que abarca tanto la perspectiva cualitativa como la cuantitativa, con el propósito de comprender la aceptación y viabilidad del aceite de café en el Cantón seleccionado.

Primero, se llevará a cabo una investigación cualitativa, donde se emprenderán sondeos de opiniones a través de diversas plataformas de redes sociales. Este método permitirá obtener una visión integral de la disposición de la comunidad hacia el uso potencial del aceite de café en aplicaciones cosméticas y alimenticias. Encuestas y entrevistas informales serán utilizadas para recopilar datos cualitativos que reflejen las percepciones y expectativas de la población.

En paralelo, se llevará a cabo una medición cuantitativa de los rendimientos de extracción, considerando la cantidad de aceite producido por unidad de materia prima. Además, se realizará un análisis químico detallado para evaluar la calidad del aceite extraído mediante el método Soxhlet.

Con los resultados obtenidos, se procederá a una evaluación de las posibles aplicaciones del aceite de café, explorando su idoneidad en la formulación de productos cosméticos y su incorporación en la alimentación. Este análisis se basará en las propiedades químicas del aceite, identificadas a través de la caracterización y el análisis químico.

RESULTADOS

Los aceites esenciales se pueden extraer mediante diversos métodos, como: prensado, destilación al vapor, extracción con disolventes volátiles, extracción de aromas y extracción con fluidos supercríticos. En el proceso de prensado, el material vegetal se prensa mecánicamente para liberar el aceite, que se recoge y se filtra. (Rodríguez Álvarez et al, 2012)

En el proceso de prensado, el material vegetal se prensa mecánicamente para liberar el aceite, que se recoge y se filtra. Este método se utiliza para extraer la esencia de los cítricos.

En el método de extracción con disolventes volátiles: la muestra seca y molida se expone a un disolvente como alcohol o cloroformo. Estos compuestos disuelven los aceites esenciales, pero también extraen otras sustancias como grasas y ceras, lo que produce olores desagradables. Se utiliza a escala de laboratorio. (Rodríguez Álvarez et al, 2012)

Con el método enflorado o enfleurage, el material vegetal (normalmente flores) entra en contacto con la grasa. La esencia se disuelve en grasa, que actúa como vehículo de extracción. Inicialmente se obtiene una mezcla de aceites y grasas esenciales (hormigón) (Rodríguez Álvarez et al, 2012)

La extracción con fluidos supercríticos es un desarrollo reciente. El material vegetal se corta en trozos pequeños, se licua o se muele y se envasa en una cámara de acero inoxidable donde un fluido supercrítico (como el dióxido de carbono) circula a través de la muestra. Como resultado, la esencia se disuelve y se transporta, mientras que el fluido supercrítico como disolvente de extracción se elimina mediante descompresión gradual hasta alcanzar la presión y temperatura ambiente. (Rodríguez Álvarez et al, 2012)

Destilación por separación o extracción por separación, hidrodestilación, difusión en agua o hidro extracción.: A menudo se la llama destilación al vapor, pero no hay un nombre claro y conciso para definirla porque no está claro qué

sucede en el equipo principal y el proceso utiliza condiciones de vapor de agua. Por lo tanto, cuando se utiliza vapor saturado o sobrecalentado fuera de la planta principal, se denomina "destilación al vapor" (Villareal, 1948).

Un extractor Soxhlet es un dispositivo de laboratorio diseñado para extraer sustancias que son menos solubles en el disolvente de extracción. En un extractor Soxhlet, la muestra se sumerge en un disolvente caliente que se retira periódicamente, se destila y se devuelve a la muestra.

La extracción Soxhlet es un método de separación sólido-líquido ampliamente utilizado en las industrias alimentaria y no alimentaria para determinar el contenido de grasa de muestras de diversas propiedades. También se puede utilizar como técnica de preparación de muestras como paso preliminar para el análisis mediante otras técnicas instrumentales. El método ha supuesto un gran avance en el control de calidad desde sus inicios en 1879. (Tecnilab, 2022)

El método de extracción Soxhlet se realiza con el dispositivo del mismo nombre y se utiliza para determinar el contenido de grasa de los productos alimenticios. El proceso comienza con una muestra previamente seca para que el agua no se mezcle con el disolvente y altere la prueba. La cantidad de muestra requerida se especifica en el método oficial según el alimento de que se trate; la muestra se coloca en una caja en forma de funda de celulosa en un sifón.

Este método es adecuado para su uso en laboratorios de análisis de alimentos que están certificados para preparar tablas de nutrientes para alimentos y que lo utilizan habitualmente para determinar el contenido de grasa de muestras sólidas.

En la industria alimentaria se utiliza para el control de calidad comprobando que todos los lotes de un producto tengan el mismo contenido de grasa. Este método se utiliza con fines pedagógicos o de investigación en carreras técnicas y universitarias para estudiar la composición de los alimentos, como nutrición, química, bioquímica e ingeniería de alimentos. Recientemente, también se ha utilizado a nivel de investigación para evaluar su desempeño en otro tipo de

muestras, como la extracción de grasas o aceites a partir de muestras líquidas o la extracción de cafeína, lo que requiere la adaptación del procedimiento inicial a materiales y procesos. (Mondragón, 2009)

Extracción de aceite de café.

Extracción por método soxhlet.

En la parte experimental se utilizó cafés verdes (almendra) y la cascarilla, variedad arábica, el café almacenado antes de ser utilizado fue pelado, saneado, tostado, descascarillado.

La tostación del grano de café en buen estado se realizó hasta obtener un porcentaje de humedad entre 2% y 4%.

En la extracción de aceite de café por soxhlet se utilizó un equipo soxhlet que se compone de un refrigerante que contiene dos agujeros, uno para la entrada de agua y otro para la salida y así mantener la temperatura, el extractor que se compone de un adaptador de expansión, un sifón para el ascenso de vapores, un cartucho con la muestra sólida y el balón con el solvente, este equipo soxhlet contaba con una capacidad de 500ml.

Rendimiento del proceso:

Rendimiento = $100 \times \text{Aceite extraído (g)} / \text{Café tostado utilizado (g)}$

Rendimiento = $100 \times \text{Aceite extraído (g)} / \text{Cascarilla de café utilizada (g)}$

RESULTADO ENCUESTA.

En estas encuestas vamos a encontrar opiniones de 41 personas encuestadas, los resultados se mostrarán a continuación:

Rango de edad		
Rango	Numero	Porcentaje
Menor a 18	4	10%
18-20	10	24%
21-25	10	24%
26-30	8	20%
Mayor a 30	9	22%

En rango de edad tenemos como resultado lo siguientes que se muestran en el cuadro anterior, el número de total de encuestados fue de 41 personas, lo cual podemos deducir lo siguiente tenemos un empate de 24% de encuestados conforman el grupo de personas entre 18 y 20 años y el otro 24% conforman personas de 21 a 25 años son las edades que lideran la encuesta, les sigue un 22% que es conformados por personas mayores a 30 años, continuado de un 20% conformado por personas de entre 26 y 30 años de edad terminando por un 10% que es conformado por personas menores a 18 años. Con esto tenemos que en estas encuestas vamos a encontrar opiniones de personas de diferentes edades acerca del aceite de café.

Ocupación		
Ocupación	Cantidad	Porcentaje
Ama de casa	8	20%
Agricultor	3	7%
Otro	30	73%

En ocupación contamos con el mismo número de encuestados siendo el 73% (30 personas) de las personas encuestadas personas que se dedican a otras ocupaciones como lo es profesores, doctores, estudiantes entre otras ocupaciones, seguido del 20% (8 personas) que se son Ama de casa terminando con un 7% (agricultores) que son agricultores, cada quien tuvo una opinión diferente.

¿Conoce usted que otros usos tiene el café aparte de bebida?		
	Cantidades	Porcentaje
SI	30	73
NO	11	27

En esta parte de la encuesta un 73% (30 personas) opinaron que si conocen que usos tiene el café que no sea solo bebidas, en cambio el 27% (11 personas) nos dicen que ellos no conocen que usos se le podrían dar al café.

¿Ha escuchado o usado aceite esencial de café?		
	Cantidad	Porcentaje
SI	27	66%
NO	14	34%

En esta parte se le pregunto sobre el aceite de café si conocían o habían usado el mismo donde sabemos que un 66% (27 personas) no conocen y ni han escuchado acerca del aceite de café, viendo esto nos damos cuenta que no todo el mundo sabe acerca del aceite de café, en cambio un 34% (14 personas) si han escuchado o usado un aceite de café, estas 14 personas darán su opinión en la siguiente pregunta, dándonos como resultado que todas las personas saben de los aceites esenciales en este caso el de café.

Si su respuesta en la pregunta anterior fue si: ¿Qué uso le ha dado al aceite esencial de café?		
	Cantidad	Porcentaje
Mascarilla	7	50%
Masaje	5	35.7%
Reductor de Ojeras	0	0%
Aromatizante	2	2%

En esta parte 14 de los 41 encuestados nos dos indicaron su opinión hacer a de que uso le dan al aceite de café, dando que un 50% (7 personas) usan el aceite de café para mascarillas, seguido por un 35,7% (5 personas) lo usan como alternativa

para masajes, y un 14,4% (2 personas) le dan un uso como aromatizante. Dándonos cuenta que es muy bajo el índice de personas que no saben de aceites de café ya sea por desconocimiento o falta de cultura de no saber cómo utilizar el café de una manera no tradicional.

En la última parte de la encuesta le preguntamos a las 14 personas sobre: **¿Que otros usos le daría que no hallamos mencionado?**, lo cual respondieron que le usarían para la cocina, como exfoliantes de la piel, como un saber de helado, como fertilizantes para las plantas, como relajante, como remedio entre otras respuestas, sabiendo así que al café se lo podría utilizar de muchas formas que no solo sea la tradicional.

RESULTADOS EXTRACCIÓN

REPETICION 1 GRANO CAFÉ.

DATOS:

PESO MUESTRA= 50.11g

PESO BALON VACIO = 201,52g

PESO BALON ACEITE = 203,05g

$$PESO ACEITE = P BALON CON ACEITE - P BALON VACIO$$

$$PESO ACEITE = 203,05g - 201,52g$$

$$PESO ACEITE = 1,53$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{PESO ACEITE * 100}{PESO MUESTRA}$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{1,53g * 100}{50,11g}$$

$$\% DE EXTRACCION = 3,05 \% ACEITE CAFÉ.$$

REPETICION 2 GRANO CAFE

DATOS:

PESO MUESTRA= 50.07g

PESO BALON VACIO = 201,51g

PESO BALON ACEITE = 203,21g

$$PESO ACEITE = P BALON CON ACEITE - P BALON VACIO$$

$$PESO ACEITE = 203,21g - 201,51g$$

$$**PESO ACEITE = 1,69g**$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{PESO ACEITE * 100}{PESO MUESTRA}$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{1,69g * 100}{50,07g}$$

$$\% DE EXTRACCION = 3,37 \% ACEITE CAFÉ$$

REPETICION 3 GRANO CAFE

DATOS:

PESO MUESTRA= 50.15g

PESO BALON VACIO = 201,55g

PESO BALON ACEITE = 203,18g

$$PESO ACEITE = P BALON CON ACEITE - P BALON VACIO$$

$$PESO ACEITE = 203,18g - 201,55g$$

$$**PESO ACEITE = 1,63g**$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{PESO ACEITE * 100}{PESO MUESTRA}$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{1,63g * 100}{50,15g}$$

$$\% DE EXTRACCION = 3,25 \% ACEITE$$

REPETICION 1 CASCARILLA CAFE

DATOS:

PESO MUESTRA= 50.12g

PESO BALON VACIO = 201,50g

PESO BALON ACEITE = 202,37g

$$PESO ACEITE = P BALON CON ACEITE - P BALON VACIO$$

$$PESO ACEITE = 202,37g - 201,50g$$

$$PESO ACEITE = 0,87g$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{PESO ACEITE * 100}{PESO MUESTRA}$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{0,87 * 100}{50,12}$$

$$\% DE EXTRACCION = 1,73 \% ACEITE C. CAFÉ$$

REPETICION 2 CASCARILLA CAFE

DATOS:

PESO MUESTRA= 50.15g

PESO BALON VACIO = 201,54g

PESO BALON ACEITE = 202,29g

$$PESO ACEITE = P BALON CON ACEITE - P BALON VACIO$$

$$PESO ACEITE = 202,29g - 201,54g$$

$$PESO ACEITE = 0,75g$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{PESO ACEITE * 100}{PESO MUESTRA}$$

$$\% DE EXTRACCION = \frac{0,75g * 100}{50,15g}$$

$$\% DE EXTRACCION = 1,49 \% ACEITE C. CAFÉ$$

REPETICION 3 CASCARILLA CAFE

DATOS:

PESO MUESTRA= 50.17g

PESO BALON VACIO = 201,52g

PESO BALON ACEITE = 202,34g

$$PESO\ ACEITE = P\ BALON\ CON\ ACEITE - P\ BALON\ VACIO$$

$$PESO\ ACEITE = 202,34g - 201,52g$$

$$PESO\ ACEITE = 0,82g$$

$$\% DE\ EXTRACCION = \frac{PESO\ ACEITE * 100}{PESO\ MUESTRA}$$

$$\% DE\ EXTRACCION = \frac{0,82g * 100}{50,17g}$$

$$\% DE\ EXTRACCION = 1,49\% ACEITE\ C.\ CAFE$$

Tabla 1**Resultado Extracción de Aceite en el grano de Café*.**

MUESTRA	% DE EXTRACCÓN
R1	3,05%
R2	3,37%
R3	3,25%
PROMEDIO	3,22%

*Resultados en % Obtenidos en 3 repeticiones.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2**Resultado Extracción de Aceite en la Cascarilla de Café*.**

MUESTRA	% DE EXTRACCÓN
R1	1,73%
R2	1,49%
R3	1,63%
PROMEDIO	1,61%

*Resultados en % Obtenidos en 3 repeticiones.

Fuente: Elaboración Propia.

En las tablas 1 y 2 se muestran los resultados de la extracción de aceite esencial de café a partir de la cascarilla y el grano de este, para obtener el porcentaje que se muestra en las tablas anteriores se necesitaron de 3 repeticiones de extracción en la maquina soxhtlet, las cuales se demoran de 3 a 4 horas por proceso.

En la medición del rendimiento de aceite de café obtenido por extracción en soxhtlet con solventes, se obtuvieron datos que se encuentran en el mismo rango de variación para la mayoría de los procesos realizados en otras investigaciones.

En la tabla 1 se muestra los datos obtenidos en la extracción de aceite de café en el grano de este, para cada repetición se utilizaron muestras de un rango de **50g a 51g** estos de aquí se utilizaron para diferentes repeticiones, la cuales obtuvimos un promedio de **3,22%** de aceite por cada 50 gramos de muestra. Para sacar este promedio se realizó el proceso que se muestra en la parte superior de resultados.

En la tabla 2 se muestran los mismos datos que se obtuvieron en la extracción, pero en este caso se muestran datos de la extracción de aceite en la cascarilla de café. Se utilizaron 3 muestras con un rango de **50g a 51g** para las repeticiones, en lo que obtuvimos un promedio de **1,61%** de aceite en la cascarilla de café por **50g** de muestra. Así mismo el proceso para obtener estos resultados se muestran en la parte de resultados.

Estos porcentajes de aceite pueden variar según la zona, la variedad, el clima y el cuidado del cultivo, también el promedio puede variar dependiendo del tipo de extracción y los solventes a utilizar, en este caso obtuvimos ese promedio, Este porcentaje puede variar siendo superior o inferior al que obtuvimos en esta investigación.

DISCUSIÓN

El aceite esencial de café se obtiene mediante extracción de los granos de café mediante un proceso de destilación al vapor o extracción con solventes. Contiene varios compuestos entre ellos ácidos grasos, antioxidantes y compuestos volátiles que le dan su aroma único. En aromaterapia, el aceite esencial de café da aroma cálido y reconfortante que ayuda a estimular el cerebro y mejorar la concentración. Se dice que su aroma mejora el estado de ánimo y reduce la fatiga mental. El aceite esencial de café tiene varios usos potenciales, desde aromaterapia hasta cuidado de la piel, pero siempre debe usarse con precaución y siguiendo las recomendaciones de dilución adecuadas.

De acuerdo con los resultados obtenidos observamos que el aceite de café extraído por soxhlet nos dio un promedio regular a otras investigaciones, por tanto, a partir de café tostado en buen estado se obtienen aceites con buenas características sensoriales.

El método usado indica que con esa forma de extracción se puede utilizar para cualquier otro producto con compuestos volátiles como el achiote, orégano cúrcuma entre otros.

Este proceso es muy bueno por la forma de utilizar dicha maquina ya que es muy fácil de armar al momento de utilizar y es muy practica a la hora de realizar extracciones para cantidades pequeñas de muestras.

De acuerdo con el criterio de Elkin López (2017) en su investigación presentan los resultados del análisis estadístico realizado a la variable de respuesta rendimiento en el método de extracción, de aceite de café, por extrusión cuanto a la cantidad de aceite de café obtenido se tiene que el rendimiento en un proceso de extrusión varía entre 7% y 9%, con un coeficiente de variación menor de 5%, es decir que al momento de realizar extracción según el método la cantidad de aceite varía.

En cambio, en otra investigación de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química (2017) en su investigación obtuvieron resultados

donde demuestran que el porcentaje de cosolvente fue la variable con mayor significancia estadística, siendo la temperatura y la presión no significativas estadísticamente. Al optimizar las dos variables de respuesta de la extracción, la mayor deseabilidad se obtiene a las condiciones de 300 bar, 70°C y 20% de etanol, con un rendimiento de extracción de 5.4%.

Dependiendo del método y solvente utilizados los resultados pueden variar este siendo menor o mayor a diversas investigaciones, un claro ejemplo es, en esta investigación con la extracción por soxhlet obtuvimos un rendimiento de **3,22%** de aceite en el grano y si comparamos a la investigación de Elkin López (2017) en su investigación obtuvo un rendimiento que varía entre 7% y 9% de aceite (extracción por extrusión) y a su vez en la investigación de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química (2017) (extracción con solvente-Etanol) obtuvo un rendimiento de 5,4%, siendo mi investigación la que tuvo un rendimiento más bajo en aceite, entendiéndose así que la extracción por extrusión es con la que mayor cantidad de aceite se obtiene.

CONCLUSIÓN

Este proyecto investigó el proceso de extracción de aceite de café utilizando granos de café de alta calidad y método de extracción soxhlet. Se ha demostrado que este proceso preserva las propiedades naturales del café, incluidos su aroma y sabor únicos, así como sus posibles beneficios para la piel y la salud. Este proyecto destaca el potencial del café como bebida sabrosa y fuente única de ingredientes útiles para diversas aplicaciones.

El café arábigo es originario de Etiopía y es una de las variedades de café más populares y cultivadas del mundo. El café arábigo crece en zonas montañosas con mayor altitud y condiciones climáticas especiales, se caracteriza por un sabor suave y suave. Su proceso de cultivo y producción requiere de un esmerado cuidado y atención para asegurar la calidad de los granos de café. La cafeína arábica es muy valorada por los amantes del café y los tostadores por su complejidad y aroma únicos.

Los aceites esenciales se pueden extraer mediante varios métodos, los más utilizados son: extracción por prensa, extracción por destilación al vapor, extracción con disolventes volátiles, extracción de aceite y extracción con fluidos supercríticos. Cada método de extracción tiene sus ventajas y desventajas. La elección del método depende del rendimiento y del tipo de proceso de extracción, ya sea que la extracción sea para muestras pequeñas o para una extracción industrial de esto dependerá de la elección del método utilizado.

A partir del método de extracción soxhlet se obtiene aceite de café con un rendimiento de **3%** y **3,30%** con un promedio de **3,22%** en el grano de café y de **1,60%** y **1,75%** con un promedio de **1,61%** en la cascarilla de café.

El método de extracción del aceite café arrojó resultados efectivos lo que se puede decir que es un método con altas posibilidades de utilización. El aceite de café almacenado a buenas condiciones ambientales puede durar hasta 30 días.

Se obtuvo un buen rendimiento en la extracción de café mediante soxhlet (**3,22%** en el grano) y (**1,61%** en la cascarilla), sin embargo, el tiempo requerido de extracción fue de 3 horas por proceso y el uso de altas temperaturas.

En la encuesta realizada nos dimos cuenta que no todas las personas están enteradas acerca de lo que es aceite de café, lo cual por medio de esta investigación vamos a llegar a diferentes personas dando otra perspectiva de los usos que se le puede dar al café y enseñarle que ahí más métodos de procesar el café y que no solo se lo puede utilizar para bebidas sino para muchos procesos más.

Se recomienda continuar con más estudios relacionados a la extracción de aceites de otros cultivos para así saber que cantidades de aceites se pueden obtener de otros cultivos.

Realizar estudios con otros métodos de extracción como lo es el prensado, con fluidos supercríticos entre otros y utilizar otros solventes y así saber en qué proceso y que solvente hace que salga más aceite en los cultivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 7ma ed.

ALBARRACÍN, G. GALLO, S. Comparación de dos métodos de extracción de aceite esencial utilizando Piper aduncum (cordoncillo) procedente de la zona cafetera. Trabajo de grado Ingeniero Químico. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Química, 2003. 103 p.

Abdullah, M., & Bulent Koc, A. (2013). Oil removal from waste coffee grounds using two-phase solvent extraction enhanced with ultrasonication. *Renewable Energy*, 50, 965-970.

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.08.073>

Codex Alimentarius. (1981). Norma del codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales. Codex Stan 19-1981 (Rev. 2-1999). Disponible en:

[https://previa.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58119/practicas/Codex%20Stan%](https://previa.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58119/practicas/Codex%20Stan%20)

Federación Nacional de Cafeteros. (2010). Historia del café. Disponible en:

https://federaciondefcafeteros.org/static/files/2010_Comportamiento.pdf

Jensen, 2007. The origin of the Soxhlet extractor. *Journal of Chemical Education*, 84(12):1913. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed084p1913>

Pérez et al. 2009. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 9(2):181-206.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3624078>

Extracciones con Soxhlet. Carlos Eduardo Núñez. cenunez.com.ar. 2008:

<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-carabobo/quimica-organica/extraccion-con-equipo-soxhlet/8968500>

por D Dorado · 2013 · Mencionado por 5 — EXTRACCION DE ACEITE DE CAFÉ

TOSTADO Y MOLIDO CON CO₂-

<https://sired.udenar.edu.co/2712/1/89678.pdf>

Extracción de aceite de café por virtualpro 2007

<https://www.virtualpro.co/biblioteca/extraccion-de-aceite-de-cafe>

Extracción de aceite de café Elkin Mauricio López Fontal 2007

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s012056092007000100004&script=sci_arttext

Arcila P., Farfán V., Moreno B., Salazar G. & Hincapié G. (2009). Sistemas de producción de café en Colombia. Recuperado de:

https://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas_de_produccion.pdf

recuperacion del aceite de desechos de café molido extraído por soxhelt R

Muangrat 2019:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6947798>

extraccion de aceite de café a partir de la borra del grano de café por AF Mendeza

Obando 2007:

https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36910/Extraccion_de_aceite_de_cafe_a_partir_de_la_borra_del_grano_de_cafe_tostado_como_residuo_agroindustria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Giraldo, H., Velásquez, J., & Cuartas, P. (2010). Extracción con disolventes y purificación de aceite a partir de semillas de Jatropha Curcas. Revista, Investigaciones Aplicadas, 4(2), 77–86. Retrieved from:

<https://revistas.upb.edu.co/index.php/index/login?source=%2Findex.php%2Finvestigacionesaplicadas%2Farticle%2Fview%2F719>

- Mueanmas, C., Nikhom, R., Petchkaew, A., Iewkittayakorn, J., & Prasertsit, K. (2019). Extraction and esterification of waste coffee grounds oil as non-edible feedstock for biodiesel production. *Renewable Energy*:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148118310528?via%3Dihub>
- Soto-García, M., & Rosales-Castro, M. (2016). Efecto del solvente y de la relación masa/solvente, sobre la extracción de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de extractos de corteza de pinus durangensis y Quercus sideroxylla. *Maderas: Ciencia y Tecnología*:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-221X2016000400017
- FONSECA, H., GUTIERREZ, L. E. Estudo do teor e composicao do óleo de algumas variedades de café Coffea Arabica. *Anais da Escola Superior de "Luis de Queiroz"* 28: 313-317. 1973:
[https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050\(01\)066-077.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050(01)066-077.pdf)
- Dorado, Daniela (2013) Extracción y caracterización de aceite de café (Coffea arábica) a partir grano tostado con co2 supercrítico. Informe final de Trabajo de Grado. Universidad de Nariño, San Juan de Pasto:
<https://sired.udenar.edu.co/2712/>
- Araújo, J., & Sandi, D. (2007). Extraction of coffee diterpenes and coffee oil using supercritical carbon dioxide. *Food Chemistry*, 101(3), 1087–1094.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.03.008>

Conflicto de intereses

El autor indica que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

