

**Beneficios de la Aplicación del Método de Extracción Cold Brew para Café: un Análisis
Comparativo**

Aura Manuela Robecchi Botero

Asesora

Lina Marcela Suarez Restrepo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Monografía

2023

Resumen

El café como bebida, ha ido ampliando su desarrollo a nivel mundial, de ahí que constantemente se generan nuevas formas de preparación, que aporten a un proceso de mejoramiento de la dinámica de mercado de este, razón por la que el objetivo de la presente investigación es comparar los diferentes métodos de extracción de café en caliente y frío (cold brew), desde un punto de vista operativo, nutricional y funcional mediante una revisión bibliográfica (teórica), para lo cual se adelantará un estudio exploratorio con enfoque cuantitativo de tipo revisión documental, en la que a partir de análisis de estudios previos, se pueda comparar la composición química del café resultante de cada tipo de extracción, con el fin de poner en evidencia los beneficios del método cold brew, en cuanto a la composición química y a las condiciones operativas de cada proceso. Se evidencia que la calidad del café está directamente relacionada con su composición química, por lo que este tipo de preparación cuenta con mayor contenido nutricional, debido a las propiedades funcionales y al método utilizado.

Palabras claves: Bebida de café, cold brew, propiedades funcionales, condiciones de operación.

Tabla de Contenido

Introducción	7
Planteamiento del Problema	8
Justificación	10
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
Marco Teórico	13
Café como Bebida.....	14
Antecedentes	16
Métodos de Extracción en Caliente	19
Máquina de Expreso	19
V60.....	21
Prensa Francesa.....	22
Aeropress	23
Sifón.....	24
Métodos de Extracción en Frio “Cold Brew”	27
Origen del “Cold Brew”.....	27
Técnica de Extracción de “Cold Brew”	29
Variables Importantes del “Cold Brew”	29
Proyección 31	
Comparativa Composición Química.....	31

Condiciones de Aplicación y Beneficios Asociados a la Composición del Café Extraído por el	
Método “Cold Brew”	35
Conclusiones.....	38
Referencias.....	39

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Máquina de Expreso</i>	20
Figura 2 <i>Extractor de café V60</i>	21
Figura 3 <i>Extractor de café tipo Prensa Francesa</i>	22
Figura 4 <i>Extractor de café tipo Aeropress</i>	24
Figura 5 <i>Extractor de café tipo Sifón</i>	25
Figura 6 <i>Extractor de café tipo Cold Brew</i>	27
Figura 7 <i>Sistema de Extracción Lenta por Goteo</i>	28

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Comparativa Composición Química</i>	32
---	----

Introducción

A nivel global, el café es una de las bebidas de mayor consumo, por sus características sensoriales y sus condiciones químicas, de ahí que, a partir de la dinámica y evolución constante de los mercados, se han ido generando nuevas formas de preparación, que no solo tienen incidencia directa en las condiciones químicas de la bebida, sino también en la configuración de su sabor y de sus propiedades (Echavarría et al, 2014).

A continuación, se ahonda en los antecedentes del café como bebida y a las condiciones que han soportado el fortalecimiento de este mercado a nivel global, donde bajo un proceso constante de investigación se obtienen nuevas formas de preparación que aportan a la evolución y el crecimiento del café como bebida representativa en el mundo.

Por esta razón, se parte de un análisis de los orígenes del café como bebida de alta demanda a nivel mundial, continuando con un esbozo sobre los diferentes métodos de preparación de la bebida en caliente (Expresso, V60, Prensa Francesa, Aeropress, Sifón), con los métodos de extracción en frío “cold brew”, finalizando con las condiciones de aplicación y beneficios asociados a este tipo de preparación, al comparar los diferentes métodos de extracción de café en caliente y frío (cold brew), desde el punto de vista teórico del proceso operativo, composición nutricional y propiedades funcionales.

Planteamiento del Problema

El café se ha establecido como uno de los productos de mayor consumo a nivel global, razón por la que representa uno de los productos agrícolas de mayor relevancia en el mercado, debido a su costo y a su dinámica de comercialización, teniendo que sus condiciones de producción y preparación son fuente de desarrollo de diferentes actividades económicas a nivel mundial, que lo relacionan más que con un producto, con una experiencia determinada, lo cual ha llevado al desarrollo de nuevas variaciones de producto final dispuestas en el mercado a nivel mundial (Rotta et al., 2021).

Factor que además ha soportado un proceso continuo de diversificación y diferenciación del café a nivel mundial, puesto que, debido a la competitividad del mercado, se encuentra que se ha generado una demanda constante por encontrar nuevas alternativas de producción, tratamiento y procesamiento del café, con el fin de obtener un producto final diferenciado (Hernández-Tolentino & Favila-Tello, 2019)

La calidad del café o "Taza de café" se define principalmente por las condiciones de producción, desde el cultivo, la forma de extracción y preparación que tiene efecto sobre las propiedades químicas, funcionales y características sensoriales de la bebida obtenida. Debido a que este proceso tiene un impacto directo en el aroma y sabor de la bebida (Campos Trigos et al., 2021), se ha encontrado que a través de la extracción por el método cold brew se incrementan las características de sabor, aroma, dulzor y compuestos del café (SCA, 2023b).

Así, se encuentra que el café ha sido un producto de tradición en el consumo nacional. Sin embargo, con la evolución de los mercados, se ha iniciado una tendencia de diversificación en las formas de extracción y de servido del mismo. De ahí que se han generado diferentes

estudios asociados al proceso de transformación del grano para llegar a la configuración del producto final (Posada et al., 2015).

De ahí que se ha presentado un aumento representativo en el consumo de café en el país, con un consumo per cápita de 2.8Kg en 2021. Este factor representa un incremento en la incidencia de este producto del 86% en 2015 a un 96% para el 2021. Las bebidas a base de café cuentan con una participación del 40% sobre el consumo de bebidas en el país, lo que evidencia la importancia que ha adquirido el producto en el contexto nacional (FNC, 2021). Encontrando así la necesidad de establecer las ventajas del método de extracción cold brew, por lo que la pregunta de investigación corresponde a ¿Cuáles son las características químicas, funcionales y sensoriales de la bebida de café resultante de la aplicación del método de extracción cold brew, en comparación con otros métodos?

Justificación

El café tiene múltiples componentes, los cuales son alterados mediante el proceso de extracción, de manera que resulta determinante conocer los cambios asociados a cada tipificación. No obstante, determinados tipos de café pueden tener implicaciones negativas para la salud, conllevando al desarrollo o prevalencia de algunas enfermedades cardiovasculares u otras asociadas al comportamiento del colesterol. De ahí la necesidad de generar un análisis que permita establecer cómo las condiciones de extracción pueden generar beneficios para la salud del consumidor y maximizar el aporte de su composición, o por el contrario, alterar las condiciones del producto final, generando implicaciones negativas para la salud del consumidor (Gutiérrez et al., 2020).

Razón por la que se pretende evidenciar el resultado obtenido al extraer el café por el método cold brew y lo que esto significa en cuanto a las condiciones de calidad y de aporte nutricional. De esta manera, a partir de un análisis comparativo, se logre validar la calidad alimenticia asociada a cada tipo de extracción y sus beneficios, basándose en los resultados de estudios previos, como aporte al tema de estudio y a la sensibilización del consumidor sobre los atributos, beneficios e implicaciones del consumo del producto. Por las anteriores razones, es necesario analizar las etapas que permiten determinar un buen resultado en términos de calidad del producto final, iniciando por la etapa de producción, la cual se define a partir de las condiciones de altitud, clima y cuidado del cultivo. Continuando con la venta del producto, la cual incluye la identificación de las condiciones de calidad del café y la definición de los requerimientos del proceso de tuestión. Por lo que la siguiente etapa corresponde a este, en el cual se genera un perfil de tostado que responda a las condiciones de cada tipo de grano, en lo que respecta a la temperatura, termodinámica y la respuesta química del café, como forma de obtener

el mejor nivel de calidad y sabor del producto resultante. Continuando con la etapa de extracción y preparación, la cual define el resultado final de la bebida, su calidad y sabor, de manera que cuando llegue a la etapa de consumo, logre generar una experiencia significativa en el consumidor, determinada por las condiciones y beneficios de la bebida resultante (SCA, 2023b).

Objetivos

Objetivo General

Comparar los diferentes métodos de extracción de café en caliente y frío (cold brew), desde un punto de vista operativo, nutricional y funcional mediante una revisión bibliográfica (teórica).

Objetivos Específicos

Caracterizar los métodos de extracción del café desde una perspectiva teórica.

Analizar los métodos de extracción de café en caliente, las variables que intervienen en cada uno y la composición obtenida de la bebida resultante.

Presentar las condiciones de aplicación y los beneficios asociados a la composición del café extraído por el método “cold brew”

Marco Teórico

La planta de café corresponde a un arbusto que, de acuerdo a su variedad, puede estar entre los 12 y los 20 metros. Sin embargo, debido a las condiciones requeridas para su recolección, se cultiva en promedio de 2 a 4 metros. De la misma manera, aun cuando existen más de cien especies a nivel mundial, dos son las que se producen en su mayoría debido a las condiciones y requerimientos del mercado, ya que responden mejor a las tendencias de consumo (Rotta et al., 2021). Por otro lado, en lo que respecta a la producción, se encuentran varias tipificaciones de sistemas de producción del grano. La primera responde al sistema de siembra a la sombra de lechosas, donde no tienen distancias de siembra definidas, en el que se trabajan con las variedades caturra y borbón, debido principalmente a su resistencia a las plagas como la broca y a los efectos adversos del clima. La segunda es un sistema de cultivo a semisombra en el que el sistema se define en función a la densidad arbórea de la zona como regulador de luz, el cual tiene como objetivo optimizar la interacción entre los árboles y los cultivos para maximizar el rendimiento del área. La tercera corresponde a un cultivo asociado a musáceas como el plátano, y finalmente, el sistema de producción sin sombra, los cuales están asociados a una alta carga de costos, por la exposición a diferentes plagas, lo que se asocia con la necesidad de utilizar un alto nivel de herbicidas, plaguicidas y a la generación de un proceso de erosión intensiva de la tierra, factor que impacta no solo en las condiciones de gestión del cultivo, sino también en las implicaciones ecológicas del mismo (Ordóñez Jurado et al., 2019). Adicionalmente, en cuanto al tratamiento del grano, se encuentra que las condiciones del proceso de secado y presecado del grano, respecto a los niveles de humedad a los que se expone, tienen incidencia en la calidad final del grano de café. No obstante, el deterioro de este no responde a los cambios en dichos procesos, sino al manejo de las cargas y a su almacenamiento,

puesto que los tiempos de almacenamiento y las condiciones de aprovisionamiento sí impactan en el deterioro del grano.

Café como Bebida

Para establecer el contexto del estudio, se inicia por definir el café como bebida, la cual es el resultado obtenido del proceso de tuestión y molido de los frutos de la planta del café. Este se ha caracterizado como beneficioso para la salud por su composición de antioxidantes como ácidos fenólicos, polifenoles y alcaloides, y otros compuestos minerales como potasio, magnesio, calcio, fósforo y sodio, además del estímulo que genera al sistema por su contenido de cafeína, el cual va de 19 a 95 microgramos de acuerdo al tipo de taza y preparación (Bonilla Giraldo & Cañas Urrego, 2018).

Por otro lado, en cuanto a la composición, se encuentra que también pueden presentarse concentraciones de determinados compuestos (Furano) en los cafés comerciales. Dado que estos tienen efectos nocivos para la salud bajo su consumo recurrente, al asociarse con la prevalencia de acné, manchas oscuras y alteraciones a las funciones hepáticas, evidencia la necesidad de establecer la composición química resultante de los diferentes procesos, como forma de promover el desarrollo de variaciones saludables del producto y generar así un consumo responsable del mismo (Cao et al., 2022). Así como también se pueden encontrar un efecto positivo relacionado con su consumo, debido a la influencia que este tiene en el microbiota, gracias a que aproximadamente el 25% corresponde a fibra, lo que define un efecto prebiótico, además del efecto de los compuestos fenólicos antes mencionados, como el ácido clorogénico y otros resistentes al calor. No obstante, de acuerdo al tipo de preparación varía la concentración según el proceso químico asociado, lo que resulta determinante en el aporte que genera la bebida al consumidor en términos de salud (Chan & Liu, 2022).

Este factor ha determinado una demanda continua y creciente, y ha ido ampliándose gracias a la diversidad de variedades del producto y sus formas de preparación. Por ello, se ha incrementado el estudio sobre sus propiedades y sobre los cambios que presenta desde el proceso de cultivo en adelante, puesto que el producto final está directamente relacionado con la variedad de origen. La tipificación del grano puede ser de dos clases, Arábica o robusta. La primera es la más popular y se asocia a un sabor aromático, mientras que la segunda presenta una mayor composición de cafeína. Luego, se encuentra que la temperatura de tostado tiene una influencia significativa en el resultado obtenido, que a su vez se asocia a la calidad de la bebida obtenida y a la competitividad de esta en el mercado (Bazán et al., 2020).

Asimismo, se encuentra que el producto, entendido como la taza de café servida al consumidor, presenta cambios físicos y químicos asociados al proceso de maduración. De manera que se puede establecer que, durante toda la cadena de valor, el producto es susceptible a cambios que presentan un impacto significativo no solo en sus condiciones de presentación, sino también en las características del producto (Park et al., 2021).

Sin embargo, el proceso que presenta mayor impacto en el café como bebida es el de extracción, debido principalmente a que las condiciones en las que se extrae la bebida inciden de manera directa no solo en la composición de esta, sino que además impacta en el cuerpo, la apariencia y la textura de la bebida de café. Los métodos de extracción más conocidos y utilizados corresponden a la Prensa Francesa, que consiste en la extracción por inmersión, el Chemex, el V60 o la Kalita, que corresponden a métodos de extracción por goteo (Broissin Vargas, 2017), el aeroexpress, que se basa en un proceso de infusión filtrado a presión con un filtro de papel, con el que se pueden lograr diferentes tipos de bebida, u otro método como el del sifón japonés, que combina los métodos de inmersión y goteo utilizando una cafetera de vacío,

por presión con la máquina de expresso, en caso de las bebidas calientes u otras como la de goteo de agua fría “cold brew”, las cuales determinan condiciones específicas de la bebida resultante, como el dulzor, la concentración del sabor, la intensidad, el cuerpo, los nutrientes y en general la configuración de la bebida de acuerdo a las condiciones de procesamiento aplicadas en su elaboración (Marcelo et al., 2018).

Antecedentes

El café como producto ha sido representativo en la dinámica económica nacional e internacional. Se ha establecido como uno de los productos más consumidos y transados, lo que ha generado diversos estudios relacionados con su cadena de valor.

Iniciando por la incidencia del grano y de las condiciones de preparación en el producto final, se ha encontrado que los atributos sensoriales de la bebida se relacionan con la calidad del grano y la forma en la que se ha llevado a cabo su proceso productivo. En cuanto al grano como insumo principal, se ha determinado que la temperatura puede determinar el nivel de acidez de la bebida resultante. Al analizar la incidencia de la calidad del grano y el método de preparación en el perfil sensorial de la bebida, se concluye que las condiciones de calidad y la percepción del resultado final dependen principalmente del método de extracción. Este no solo impacta en el sabor, sino también en la composición química de la bebida y las sensaciones que genera en el consumidor (Córdoba et al., 2021).

Al indagar sobre los cambios presentados por el café en diferentes procesos, se evidencia que, al alterar los métodos de tostado y elaboración del producto final, se generan cambios físicos y químicos en el producto. Esto resulta en el análisis de la variación resultante al aplicar cambios en las condiciones de temperatura y preparación. Se ha encontrado que los componentes químicos presentan una variación significativa de acuerdo al tamaño de las partículas resultantes

en el proceso. La concentración de determinados componentes es más significativa en bebidas de partículas pequeñas como el expreso que en bebidas con granos más grandes (Hyong et al., 2021).

En lo que respecta a las condiciones sensoriales, el olor es una de las que tiene mayor incidencia en la percepción del consumidor. Al estudiar los odorantes de la bebida, se ha encontrado que la composición aromática de esta responde directamente a las condiciones de extracción. El valor de actividad de olor es inherente a las condiciones de temperatura y al método de extracción, al alterar los aldehídos contenidos en esta, denotando como el café no solo es una bebida con características específicas, sino como está presenta un alto nivel de versatilidad en el que la preparación puede determinar una diferenciación significativa para el consumidor. Esto no solo por su composición química, sino por el olor asociado y lo que este representa en cuanto a la percepción de calidad y sabor de la bebida (Piccino et al., 2014). En contraste con lo anterior, se encuentran otros estudios que demuestran que una taza de café siempre tiene presente la química. Las moléculas que conforman el grano de acuerdo a su especie y composición son determinantes en el olor del fruto y de la bebida. El grano verde presenta un olor frutal, mientras que al pasar por el proceso de tostión, adquiere un olor característico debido principalmente a las moléculas de cafeína que lo conforman, que pueden llegar a un 2,7% de su composición. Luego, otros componentes como los alcaloides o las grasas, que también se transforman en el proceso, de ahí que de acuerdo al método y nivel de tostión se encuentra una transformación de la composición química y de la bebida resultante. Con un bajo nivel de tostión se producen aminoácidos y la bebida adquiere propiedades antioxidantes, o cuando se presenta una tostión completa se generan otro tipo de compuestos como furanos, di carbonílicos y fenoles, que caracterizan la bebida, su composición y calidad (Kwon et al., 2021).

Al estudiar el efecto que tiene el método de preparación del café no solo en la aceptación de la bebida, sino en sus condiciones químicas, se encuentra que, al aplicar un método diferente, cambian las condiciones de fragancia, aroma, acidez, cuerpo y en general la percepción del consumidor sobre la bebida. Debido a las condiciones de oxidación y demás alteraciones generadas por el tipo de exposición y método de extracción, se da un tipo de retención de compuestos antioxidantes, lo cual es inherente a la capacidad antioxidante de la bebida. De manera que el aporte que puede dar al consumidor en cuanto a beneficios y nutrientes, se asocia con el tipo de preparación y las condiciones bajo las que se desarrolla el proceso de extracción (Ormaza-Zapata et al., 2019).

En cuanto a la preparación de la bebida de café por método cold brew, se encuentra que, en esta preparación, se aumenta la retención de los compuestos y aporta a mantener las condiciones de sabor, contextura, olor y dulzor. Lo que denota la forma en la que impacta el método en el resultado obtenido y cómo a través de este se puede aportar a la configuración de un producto con mejor composición, con un mayor aporte a la salud del consumidor y de mayor calidad en términos generales (Ormaza-Zapata et al., 2022).

Métodos de Extracción en Caliente

A continuación, se presenta una caracterización de los métodos de extracción en caliente en relación con la aplicación de la técnica de extracción, las variables que intervienen en cada uno y la composición obtenida de la bebida de café. Se ha evidenciado que son varios los factores que tienen influencia en la bebida y su calidad dependen de manera directa del índice de granulometría del café, de la calidad de este y de la temperatura del agua. Según el tipo de preparación, varían los resultados en cuanto a calidad, cuerpo y sensación en boca (Debastiani et al., 2020)

Máquina de Espresso

La máquina de espresso, gracias a sus condiciones de utilización y preparación, presenta un mayor rendimiento sobre las moléculas. De esta manera, a partir de su utilización se logran obtener los niveles más altos de cafeína, al maximizar el rendimiento de la extracción, los compuestos volátiles por Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y las moléculas bioactivas de la bebida obtenida. Razón por la que a nivel olfativo, tiene una respuesta sensorial más fuerte, debido también a la forma de extracción, la cual es aplicada en la máquina que se presenta a continuación en la figura 1 (Santanatoglia et al., 2023).

Figura 1*Máquina de Espresso*

Nota. La figura representa la máquina de Espresso, nombrada así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizada. Tomado de (SCA, 2023)

Técnica: La técnica utilizada en este método de extracción corresponde al tipo de infusión, donde el resultado depende del tipo de presión y el flujo programado en la máquina utilizada.

Tamaño de bebida: Esta tiene un tamaño de 25 ml – 35 ml (0,85 – 1,2 Onzas).

Tipo de extracción: En caliente por infusión.

Temperatura: La temperatura utilizada es de 195°F-205°F (90,5°C-96,1°C) a 9-10 atmósferas de presión.

Relación de café – agua: La relación de café agua es de 0,36 gramos de café por ml de agua, lo que resulta en una crema espesa de color dorado oscuro.

Tiempo de preparación: El tiempo de infusión es de 20 a 30 segundos.

Sensorial: Café fuerte, espeso de consistencia cremosa (Muñoz, 2018).

V60

Este método permite la simplificación de los procesos de preparación de la bebida, donde se pueden obtener diferentes tipos de muestras en relación con las condiciones necesarias para mantener la calidad de la bebida, pese al tiempo de exposición del polvo de café al agua, donde el proceso resulta determinante en sus condiciones de composición, cuerpo y calidad, dado el método de preparación y el extractor utilizado, el cual se observa en la figura 2 (Pohl et al., 2022).

Figura 2

Extractor de café V60



Nota. La figura representa el extractor de café V60, nombrado así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizada. Tomado de (SCA, 2023)

Técnica: Por goteo mediante la utilización de una cafetera manual en forma de cono con ángulos de 60°.

Tamaño de bebida: 140 ml

Tipo de extracción: Por goteo

Temperatura: Caliente a 200 °F/93,3 °C

Relación de café – agua: 10 gramos de café por cada 20 ml de agua.

Tiempo de preparación: El tiempo es de 3 minutos.

Sensorial: Café suave con sabor regulado mediante el proceso de extracción (Montero & Veintimilla, 2022).

Prensa Francesa

Esta técnica permite mantener un nivel de retención o filtración más significativo, de ahí que, al aplicar un proceso de estudio, en comparación con otros métodos, denotando así que la influencia del método se ve reflejada directamente en la calidad sensorial de la bebida, puesto que incide en las condiciones de la composición final de esta, predeterminada también por la forma en la que se opera el proceso de extracción a través de una prensa manual, la cual se puede observar a continuación en la figura 3 (Pereira et al., 2023).

Figura 3

Extractor de café tipo Prensa Francesa



Nota. La figura representa el extractor de café tipo prensa francesa, nombrado así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizada. Tomado de (SCA, 2023)

Técnica: Por inmersión a partir de la utilización de una jarra que permite prensar el café mientras se extrae la bebida.

Tamaño de bebida: 125ml

Tipo de extracción: la extracción en este método se realiza por inmersión.

Temperatura: 95° C

Relación de café – agua: 15,5gr de café para 125 ml de agua

Tiempo de preparación: De 3 a 5 minutos

Sensorial: Café con sabor natural, con alto contenido de aceites (Jaramillo & Yeong, 2017)

Aeropress

Los métodos de café en general se diferencian por las condiciones en que exponen el polvo de café molido al agua o al líquido para la preparación, de ahí que las características no solo a nivel de cuerpo y sabor varían, sino que los efectos sensoriales se ven altamente impactados, cuando en métodos de infusión como este, resultan bebidas con mayor índice de aceites, factor que incide en el aroma y en la percepción del consumidor sobre la bebida obtenida, así en la figura 4 presentada a continuación se observa el extractor utilizado para producir la bebida por el método Aeropress (Seninde et al., 2020).

Figura 4

Extractor de café tipo Aeropress



Nota. La figura representa el extractor de café tipo Aeropress, nombrado así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizado. Tomado de (SCA, 2023a)

Técnica: Por infusión mediante la utilización de una prensa de aire que utiliza la presión para extraer más aceites y menos sedimentos

Tamaño de bebida: 227 ml

Tipo de extracción: La extracción en este método se realiza por infusión

Temperatura: 200°F

Relación de café – agua: 15gr de café para 227ml de agua.

Tiempo de preparación: 2 minutos

Sensorial: Café con sabor limpio y cuerpo liviano (Jaramillo & Yeong, 2017).

Sifón

Este método acentúa el resultado de la bebida en relación al nivel de tuestión de ahí que la composición, el perfil de sabor, el cuerpo y las condiciones de integración de los sabores, se

definen a partir de la exposición del polvo de café al líquido y las condiciones bajo las que se extrae, razón por la que en este caso varía en relación al tiempo de exposición al agua, la temperatura y el flujo final del agua, como variable fundamental de la composición de la bebida y la percepción del consumidor sobre esta, denotando así que las condiciones de preparación toman un papel determinante en el desarrollo y la configuración de la bebida final, a continuación en la figura 5 se puede observar el extractor utilizado para la aplicación de este método (Gao et al., 2023).

Figura 5

Extractor de café tipo Sifón



Nota. La figura representa el extractor de café tipo Sifón, nombrado así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizada. Tomado de (SCA, 2023a)

Técnica: Por medio de inmersión y goteo, mediante la utilización de una cafetera de vacío

Tamaño de bebida: 200ml

Tipo de extracción: Por inmersión y goteo.

Temperatura: 90 a 96°C

Relación de café – agua: 14gr de café por 200 ml de agua

Tiempo de preparación: 3 a 4 minutos

Sensorial: Café sin sedimentos con buen cuerpo y sabor pronunciado (Montero & Veintimilla, 2022)

Métodos de Extracción en Frio “Cold Brew”

Los métodos de extracción de café en frío, corresponden a los procesos que permiten realizar una extracción sólido-líquido con agua a baja temperatura por goteo e inmersión, con el fin de obtener los diferentes compuestos del café tostado, no obstante, es relevante resaltar que el café cold brew es diferente a un iced coffee, al referirse específicamente al método de extracción, el cual se realiza en el extractor presentado a continuación en la figura 6 (Heo et al., 2019).

Figura 6

Extractor de café tipo Cold Brew



Nota. La figura representa el extractor de café tipo Cold Brew, nombrado así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizada. Tomada de (SCA, 2023)

Origen del “Cold Brew”

La extracción del café en frío encuentra su origen antes del siglo XVII. Durante el proceso de extracción del té, los japoneses evidenciaron que, al extraer la bebida con agua a baja temperatura, esta perdía las características amargas de la hoja. Sin embargo, el registro más antiguo de extracción de café en frío corresponde al siglo XVI, en el que los holandeses

realizaban el proceso de extracción en sus embarcaciones durante largas temporadas. Esto se hacía para evitar la exposición de las embarcaciones al fuego y para asegurar que el café llegara en buen estado a su destino. Este proceso dio origen en Japón al Kioto cold brew (sistema de extracción de café lenta por goteo) (Industria Club, 2023).

Figura 7

Sistema de Extracción Lenta por Goteo



Nota. La figura representa el sistema de extracción lenta por goteo, nombrado así por el tipo de método de extracción de café para el que es utilizado. Tomado de (Industria Club, 2023)

Sin embargo, este tipo de extracción no solo se utilizó en las embarcaciones y como bebida en los cafés de Japón, sino que tuvo un gran impacto en la historia. En el siglo XVIII, fue utilizada para producir un sirope de café que, al diluirse con agua, se convirtiera en una bebida reconfortante para los integrantes de la armada. Esta bebida fue llamada posteriormente Mazagrán, y más tarde conocida por los ingleses como café tipo Napoleón, el cual se asocia con un café extraído en frío que contiene específicamente los componentes más inocuos y estimulantes del café (Law, 1850).

Técnica de Extracción de “Cold Brew”

El método de extracción de café "cold brew" o infusión fría se obtiene a partir de la exposición del café al agua a temperatura ambiente de 20° a 25° o temperaturas más bajas, durante un largo lapso de tiempo, estimado entre 8 y 24 horas, ya sea a métodos de goteo o inmersión. Estos métodos se diferencian principalmente por las condiciones de aplicación, donde la configuración de las condiciones de extracción resulta en una composición diferente de la bebida (Córdoba, Moreno, Osorio, Velásquez, & Ruiz, 2021a). Factor que no solo tiene implicación en las condiciones finales de la bebida, sino que, además, aporta grandes beneficios al resultado, al lograr minimizar la pérdida de aromas mediante el método de preparación, denotando así un aporte significativo de la extracción, a la experiencia sensorial asociada a la bebida de café (Piccino et al., 2014).

Variables Importantes del “Cold Brew”

Los cambios en el comportamiento del consumidor han presentado grandes implicaciones en el desarrollo de nuevos tipos de bebidas, lo cual ha impactado en la oferta de bebidas de café. A partir del desarrollo e innovación, se ha llegado a configuraciones de cafés funcionales con altos contenidos de probióticos que conllevan a un aporte significativo a la alimentación humana mediante un proceso de biotransformación que se puede obtener en base a las infusiones de café (Chan & Liu, 2022).

Luego, es importante tener en cuenta que, para obtener el mejor resultado de la bebida del café por el método de extracción cold brew, es importante contar con un café de molienda media, que de preferencia debe ser un café de especialidad o recién molido para obtener todos los componentes en una relación de 20g por cada 300ml de agua. Adicionalmente, el tiempo de

extracción debe ser mayor a 12 horas (Heo et al., 2019). Composición química de la bebida de café extraído mediante Cold Brew

En lo que corresponde a la composición química del café, se encuentra que esta varía de acuerdo a si el método utilizado es por goteo o por inmersión, así como también tiene relación directa con el tiempo de extracción. Cuando se adelanta por el método de goteo, los sólidos disueltos totales alcanzan un 2,03%, un rendimiento de extracción del 20,83%, una acidez del 4,09% y un pH de 4,8. Mientras que, con el método de inmersión, los sólidos disueltos totales alcanzan un 1,68%, un rendimiento de extracción del 17,26%, una acidez del 3,78% y un pH de 4,79. Esto evidencia cómo la bebida obtenida por el método de goteo presenta mejores condiciones para el consumidor (Córdoba, Moreno, Osorio, Velásquez, & Ruiz, 2021a).

De la misma manera, el método de extracción de goteo permite obtener un mayor grado de cafeína con 1,33mg/ml, respecto al 0,94mg/ml obtenido mediante el método de inmersión. Esto se comprueba además a partir del resultado obtenido sobre la eficacia de extracción en mg/g de café, que para el método de goteo resulta en 13,81mg/g de café, en comparación con el 9,77mg/g de café, denotando así que la composición química es directamente relacional al método de extracción, donde la mejor composición se obtiene a través de la aplicación del método de goteo en frío (Córdoba, Moreno, Osorio, Velásquez, & Ruiz, 2021b).

En consecuencia, al analizar la composición de las bebidas obtenidas a partir de la aplicación del método cold brew, se encuentra que, gracias al tiempo de preparación, a las condiciones de infusión y a la temperatura del agua, la bebida de café logra mantener una gran cantidad de compuestos que son desestimados en la aplicación de otros métodos de extracción.

Proyección

El cambio constante en las condiciones del mercado ha supuesto también una evolución en la demanda de bebidas de café. El comportamiento del consumidor se orienta hacia la demanda de bebidas saludables y de alta calidad, lo que impacta en el incremento del consumo de infusiones de café con características sensoriales elevadas y únicas. Esto ha conllevado al posicionamiento del café cold brew a nivel global, al presentar un potencial de mercado de 321 millones de dólares en 2017 y con proyección de ventas por 1.370 millones de dólares para el 2023 (Córdoba, Moreno, Osorio, Velásquez, & Ruiz, 2021).

Es importante tener en cuenta el rendimiento asociado, donde a partir del estudio adelantado, se encuentra que de 100Kg de grano de café cosechado, se producen en promedio 2,6Kg de masa exportada, que se traduce en 839 tazas de café preparado por el método de goteo o 897 tragos de café expresso. Esto evidencia la oportunidad de desarrollo de productos alternativos con el 97,4% restante, denotando así la necesidad de encontrar opciones de aprovechamiento que aporten a la minimización de los desperdicios a partir de nuevos tipos de preparación (Rotta et al., 2021). Además, debido a las condiciones de consumo de café a nivel mundial, se encuentra un alto potencial de mercado. En 2022, a nivel mundial se consumieron aproximadamente 170.5 millones de sacos de 60Kg de café, presentando un incremento de 5,5 millones en relación al 2021 (Orús, 2023). Sumado al incremento de la demanda de productos alternativos a base de café, esto significa una oportunidad de crecimiento y expansión de la demanda de bebidas como la extraída por el método “cold brew” (Hyoung et al., 2021).

Comparativa Composición Química

Cada uno de los tipos de preparación de café, presenta una variación química asociada a los tiempos y a las condiciones específicas de preparación, dado que de acuerdo a las

condiciones de cada uno, se genera una respuesta química diferente, en consecuencia se presenta a continuación en la tabla 1 se presenta una síntesis de la composición química obtenida bajo los diferentes métodos de extracción de café, de forma que pueda generarse un proceso de comparación entre estas, según los resultados obtenidos.

Tabla 1

Comparativa Composición Química

Métodos	pH	Sólidos Solubles Totales (mg/ml)	Cafeína (mg/ml)	Acido Clorogénico (mg / 100 mg Muestra)	Lípidos (%) (g/g)	Fuente
Aeropress	4,90 - 5,16	1,30 - 1,80	0,78	12	*	Broissin Vargas, 2017
V60	4,92 - 5,15	1,0 - 2,0	0,0029 - 0,74	0,0147 - 70,0	0,17	McCusker et al., 2003
Prensa Francesa	4,5 - 4,9	1,8 - 2,3	0,734 - 0,770	0,48	*	Wagner Vilela Santos et al., 2021
Expreso	6,5 - 7,5	2,5 - 4	1,7 - 1,9	*	*	Prihadi & Maimulyanti, 2021
Sifón	5,3 - 6,4	1,16 - 1,35	0,4 - 0,6	*	*	Prihadi & Maimulyanti, 2021
Cold brew	4,79 - 4,80	1,68 - 2,03	0,34 - 1,33	0,35	0,26	(Córdoba, Moreno, Osorio, Velásquez, & Ruiz; Classen, Rinderknetcht, Porth, Rohnisch, Seren, Scharinger, Gottstein, Noack, Schwarz, Winkler, & Lachenmeier, 2021)

Nota. Esta tabla muestra un comparativo de la composición química obtenida bajo los diferentes tipos de método de extracción de café expuestos a lo largo de la investigación, A partir de los resultados presentados por ((Broissin Vargas, 2017; McCusker et al., 2003; Prihadi & Maimulyanti, s. f.; Wagner Vilela Santos et al., 2021)*Información no disponible

A partir de la tabla 1, se evidencia como cada método de preparación de la bebida de café, presenta una composición química diferente, relacionada de forma directa con el tipo de método, el tiempo de exposición del café al agua y la temperatura de esta, al encontrar que, en cada tipo de preparación, varían los procesos de transferencia de materia que tienen lugar durante la extracción sólido-líquido (Castro & Paredes, 2023).

Iniciando con el proceso de difusión, que se presenta en la extracción por los métodos Aeropress, V60, Espresso y Cold Brew, el cual se refiere al movimiento de compuestos solubles en el café al pasar de una alta concentración a una baja concentración, lo cual permite que el café se disuelva en el agua, transfiriendo así los sabores al líquido. Continuando, con el proceso de convección que solo se presenta en la extracción por Aeropress; bajo el cual, a partir de la transferencia de calor y materia, además de la presión ejercida, influyen en el traslado de los compuestos solubles del café al agua (Broissin, 2017).

Seguido del proceso de percolación, presente en los métodos de extracción V60, Prensa Francesa y Espresso, donde a partir del flujo de líquido a través de las partículas sólidas del café molido, se presenta un proceso de disolución de los compuestos solubles, el cual responde de manera directa a condiciones como la velocidad del flujo y la granulometría del café. Por otro lado, el de Sedimentación que solo se genera en el proceso aplicado en el método de la Prensa Francesa, en el que posterior a la extracción, se espera que se asienten los pozos de café, factor que conlleva a la sedimentación de las partículas sólidas en el agua, donde finalmente se extrae la bebida a través del proceso de prensado (McCusker et al., 2003; Wagner et al., 2021).

No obstante, otros procesos de transferencia como los de evaporación y condensación, se presentan en el método de sifón en el que, al calentar y vaporizar el agua, se genera el proceso de extracción de los compuestos solubles del café, al condensarse el vapor y mezclarse con el café

en el proceso de extracción de sabor de la bebida, de ahí que estos están implicados en la utilización de este método en particular (Prihadi & Maimulyanti, 2021).

Así, al tener claridad en cuando a los procesos de transferencia de materia, se encuentra que el método de extracción en frío, si bien no implica los mismos mecanismos de transferencia, al no presentar procesos de difusión o de convección como en la aplicación de los métodos de extracción en caliente, al desarrollarse en base a una extracción química a baja temperatura, corresponde a un proceso de infusión continuo durante un prolongado periodo de tiempo, que debe ser superior a doce horas (Heo et al., 2019).

Condiciones de Aplicación y Beneficios Asociados a la Composición del Café Extraído por el Método “Cold Brew”

Las condiciones de aplicación del café cold brew se centran en la forma de generar el proceso de infusión, en el que, al pasar por un largo proceso de infusión comprendido en más de 12 horas, ya sea en agua fría o en temperatura ambiente, se logra un incremento en el dulzor de la bebida, y en los componentes que logra extraer del fruto mediante el proceso de infusión, dado que este se adelanta sobre el resultado inmediato de la molienda de café (Sánchez Benito, 2021).

Así mismo se encuentra que la concentración de cafeína contenido en la bebida, resulta mayor al obtenido en otros tipos de preparación, al contener en promedio un 25% más de sólidos disueltos en la bebida, asociado a un nivel de 200 mg de cafeína por taza, donde a partir de este no solo se incrementa el aporte nutricional, sino que se mejoran las condiciones del metabolismo del individuo, lo que determina un aporte significativo a las condiciones de salud de este (Sánchez Maroto, 2015).

Por otro lado, se ha asociado al consumo de cafeína el mejoramiento de la función cerebral y de los estados de ánimo de las personas, de ahí que, al encontrar un incremento en el nivel de cafeína obtenido a través de este método de preparación, se puede listar como beneficio el mejoramiento de las condiciones de función cerebral y por consiguiente un aporte significativo al mejoramiento del estado de ánimo del individuo (Palencia-Sánchez, 2020).

Luego entre otra de las propiedades benéficas del café preparado mediante este método, se exalta el mejoramiento de las condiciones asociadas a problemas cardiacos, toda vez que al contener una mayor concentración de ácidos clorogénicos y diterpenos, puede aportar de manera significativa a las condiciones cardiacas del individuo, ya que, al funcionar como agentes

antioxidantes y antiinflamatorios, generan un impacto directo en el sistema cardiovascular(Rao & Fuller, 2018).

Adicional, se ha establecido que los ácidos clorogénicos contenidos en la bebida preparada por el método cold brew, aportan a la regulación de los péptidos intestinales, que son los encargados del proceso de digestión, de forma que, al impactarse de forma directa, también se incide directamente en el comportamiento del sistema digestivo y en la estabilización efectiva de los niveles de azúcar en la sangre (Rao & Fuller, 2018).

Sumado a que, gracias a la forma de preparación, este tipo de bebida aun cuando mantiene un nivel similar de acidez, respecto a las bebidas obtenidas mediante otros métodos de preparación, se encuentra que presenta un mayor dulzor, adicional a su contenido de diferentes compuestos que pueden proteger al sistema digestivo de la acidez propia de la bebida, lo cual resulta en un gran diferenciados en cuanto a la causa de problemas como reflujo o indigestión para el consumidor (Ziefuß et al., 2022).

Es así como se encuentra que el desarrollo y preparación de una bebida de este tipo, genera grandes aportes al mejoramiento de las condiciones de salud del individuo, puesto que se han asociado grandes beneficios en los diferentes sistemas del cuerpo humano, es así como también se ha encontrado que el consumo de cafeína, estimula el sistema nervioso y que además aporta al mejoramiento de las condiciones de deterioro que puede presentar el cerebro por la edad, donde el café “cold brew” contiene fenilindanos dentro de sus compuestos, los cuales aportan a la protección del cerebro sobre enfermedades relacionadas con la edad, dado que este incrementa el flujo de sangre que llega al cerebro, soportando así un mejoramiento de las funciones cognitivas del individuo, al transformarse en una bebida estimulante que aporta energía e incluso influye en la agilidad mental de este (Bevilacqua et al., 2023).

Razón por la que este tipo de preparación en particular, al ser conocida por su gran contenido de antioxidantes, resultantes de un proceso en el que el café no es expuesto a altas temperaturas, presenta un aporte adicional al mejoramiento de las condiciones de la piel, puesto que los compuestos obtenidos en el proceso de extracción de la bebida, funcionan como protectores naturales de la piel, ante las condiciones propias del ambiente (Ziefuß et al., 2022).

Conclusiones

Al analizar el origen y la evolución que ha presentado el café como bebida, a partir de la caracterización teórica de los diferentes métodos de extracción, se encuentra que no solo las condiciones de proceso de cultivo, secado y tostión, tienen impacto directo en la calidad de la bebida, sino que los nutrientes y su composición, refleja el proceso que ha tenido el café, hasta su preparación y consumo.

A partir de diferentes estudios se ha logrado establecer que la bebida de café varía según su preparación, no solo en lo que corresponde a su sabor, sino también en su composición química y nutricional. Es así como al analizar los diferentes métodos de preparación en caliente, se encuentra que la diferencia no solo radica en el método en específico, sino que condiciones como la temperatura, la cantidad de agua, la cantidad de café y las condiciones ambientales mismas de la elaboración, tienen fuertes implicaciones en el resultado.

Con base en la amplia disponibilidad de formas de preparación, se puede generar una adaptación específica a las condiciones requeridas por el consumidor, donde al contar con una gran variedad, no solo se encuentra relevancia en el sabor, sino en otros factores, como la composición química, la densidad y el contenido de cafeína.

En contraste con lo anterior, se ha puesto en evidencia que la bebida de café, contiene gran cantidad de antioxidantes, que aportan al mejoramiento de las condiciones de salud del individuo, no obstante, la preparación que presenta una mayor contribución es la del método “cold brew”.

Referencias

- Bazán, I. S., del Ángel Zumaya, J. A., & Rivera, O. J. (2020). Influencia de la temperatura de tostado de diversas mezclas de café Coffea Arábica y café Coffea Robusta. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 7(14), 237-255.
- Bevilacqua, E., Cruzat, V., Singh, I., Rose Meyer, R. B., Panchal, S. K., & Brown, L. (2023). The Potential of Spent Coffee Grounds in Functional Food Development. *Nutrients*, 15(4), 994.
- Bonilla, G., & Cañas, L. (2018). Propuesta de estrategias de mercadeo de café gourmet producido por la Empresa Cafexcoop SA al mercado Internacional de Estados Unidos.
- Broissin, L. (2017). “Determinación del perfil fenólico del café orgánico y su impacto sensorial en la bebida.
- Cao, P., Zhang, L., Yang, Y., Wang, X. dan, Liu, Z. ping, Li, J. wen, Wang, L. yuan, Chung, S., Zhou, M., Deng, K., Zhou, P. ping, & Wu, P. gu. (2022). Analysis of furan and its major furan derivatives in coffee products on the Chinese market using HS-GC-MS and the estimated exposure of the Chinese population. *Food Chemistry*, 387.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132823>
- Castro, D., & Paredes, A. (2023). Determinación de acrilamida en café tostado y molido de elaboración artesanal mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas tándem (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas).
- Chan, M. Z. A., & Liu, S. Q. (2022). Coffee brews as food matrices for delivering probiotics: Opportunities, challenges, and potential health benefits. En *Trends in Food Science and*

Technology (Vol. 119, pp. 227-242). Elsevier Ltd.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.030>

Claassen, L., Rinderknecht, M., Porth, T., Röhnisch, J., Seren, H. Y., Scharinger, A., Gottstein, V., et al. (2021). Cold Brew Coffee—Pilot Studies on Definition, Extraction, Consumer Preference, Chemical Characterization and Microbiological Hazards. *Foods*, 10(4), 865. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/foods10040865>

Córdoba, N., Moreno, F. L., Osorio, C., Velásquez, S., Fernandez-Alduenda, M., & Ruiz, Y. (2021). Specialty and regular coffee bean quality for cold and hot brewing: Evaluation of sensory profile and physicochemical characteristics. *LWT*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111363>

Córdoba, N., Moreno, F. L., Osorio, C., Velásquez, S., & Ruiz, Y. (2021a). Chemical and sensory evaluation of cold brew coffees using different roasting profiles and brewing methods. *Food Research International*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110141>

Córdoba, N., Moreno, F. L., Osorio, C., Velásquez, S., & Ruiz, Y. (2021b). Chemical and sensory evaluation of cold brew coffees using different roasting profiles and brewing methods. *Food Research International*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110141>

Debastiani, R., Iochims dos Santos, C. E., Maciel Ramos, M., Sobrosa Souza, V., Amaral, L., & Ferraz Dias, J. (2020). Elemental extraction factor from ground to drinking coffee as a function of the water temperature. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 477, 154-158. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2019.11.026>

- Echavarría, J. J., Esguerra, P., McAllister, D., & Robayo, C. F. (2014). Informe de la misión de estudios para la competitividad de la caficultura en Colombia. Resumen Ejecutivo: Universidad del Rosario.
- FNC. (2021). Consumo interno de café aumentaría a 2,8 kg per cápita en 2021.
- Gao, C., Tello, E., & Peterson, D. G. (2023). Identification of compounds that enhance bitterness of coffee brew. *Food Chemistry*, 415. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135674>
- Gutiérrez, V., Ibarra, A., & Alba, L. H. (2020). Consumo habitual de café y riesgo de enfermedad cardiovascular. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/40403/Carta%20Autorizaci%C3%B3n%20Dra.%20Vanesa.pdf?sequence=2>
- Heo, J., Choi, K. S., Wang, S., Adhikari, K., & Lee, J. (2019). Cold brew coffee: Consumer acceptability and characterization using the check-all-that-apply (CATA) method. *Foods*, 8(8), 344.
- Hernández, A., & Favila, A. (2019). La mercadotecnia en la competitividad internacional del café mexicano: revisión de literatura. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 8(22), 1-18.
- Hyong, S., Chu, M., Park, H., Park, J., & Lee, K. G. (2021). Analysis of α -dicarbonyl compounds and 4-methylimidazole in coffee made with various roasting and brewing conditions. *LWT*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112231>
- Industria Club. (2023). Historia del Cold brew, de necesidad a tendencia. <https://industria.club/historia/historia-del-cold-brew/>
- Jaramillo, J., & Yeong, S. (2017). Manual del Café: definición, características y usos en la gastronomía. Universidad de los Hemisferios.

- Kwon, J., Ahn, H., & Lee, K. G. (2021). Analysis of α -dicarbonyl compounds in coffee (*Coffea arabica*) prepared under various roasting and brewing methods. *Food Chemistry*, 343. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128525>
- Law, W. (1850). *The History of Coffee, Including a Chapter on Chicory*. William and George Law, 544 New Oxford Street, and 31 St. Andrew's Square
- Marcelo, W., López, M., Nakamine, E., Palomino, F., & Rodriguez, G. (2018). *Planeamiento Estratégico para la Industria Peruana del Café*.
- McCusker, R., Goldberger, B., & Cone, E. (2003). Caffeine Content of Specialty Coffees. *Journal of analytical toxicology*, 27, 520-522. <https://doi.org/10.1093/jat/27.7.520>
- Montero, C., & Veintimilla, S. (2022). *Modelado del proceso de extracción de café: Análisis de métodos nacionales tradicionales*. Universidad central del Ecuador.
- Muñoz, K. (2018). *taxonomía del Espresso del café (cafeto) producido en Intag y su incidencia en la calidad en taza en finca "soledad" provincia de Imbabura. Unidad regional autonoma de los andes*.
- Ordóñez Jurado, H. R., Navia Estrada, J. F., & Ballesteros Possú, W. (2019). Tipificación de sistemas de producción de café en La Unión Nariño, Colombia. *Temas agrarios*, 24(1), 53-65.
- Ormaza-Zapata, A. M., Díaz-Arango, F. O., & Rojano, B. A. (2019). The effect of pressure filtration coffee preparation methods (*Coffea arabica* l. var. castillo) on antioxidant content and activity, and beverage acceptance. *DYNA (Colombia)*, 86(209), 261-270. <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n209.75839>
- Ormaza-Zapata, A. M., Díaz-Arango, F. O., & Rojano, B. A. (2022). *Efecto de la preparación fría de café (Coffea arabica L. var. Castillo) sobre la capacidad antioxidante y la calidad*

sensorial. Información tecnológica, 33(1), 57-70. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000100057>

Orús, A. (2023). El mercado del café en el mundo - Datos estadísticos. Statista.

<https://es.statista.com/temas/9035/el-cafe-en-el-mundo/#topicOverview>

Palencia, F. (2020). Estudio de los beneficios y riesgos para la salud del consumo de café en adultos.

Park, S. Hyun, Jo, A., & Lee, K. G. (2021). Effect of various roasting, extraction and drinking conditions on furan and 5-hydroxymethylfurfural levels in coffee. *Food Chemistry*, 358. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129806>

Pereira, L. L., Guarçoni, R. C., da Luz, J. M. R., de Oliveira, A. C., Moreli, A. P., Filete, C. A., Paiva, G. de, Debona, D. G., Gomes, W. dos S., Cardoso, W. S., Berilli, S. da S., & Oliveira, E. C. da S. (2023). Impacts of brewing methods on sensory perception and organoleptic compounds of coffee. *Food Chemistry Advances*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100185>

Piccino, S., Boulanger, R., Descroix, F., & Sing, A. S. C. (2014). Aromatic composition and potent odorants of the «specialty coffee» brew «Bourbon Pointu» correlated to its three trade classifications. *Food Research International*, 61, 264-271. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.07.034>

Posada, M. J., Gómez, L. G., Roldán, M. A., Castaño, L. G., Ramírez, G. P., Campuzano, A. R., Restrepo, S. T., & Ochoa, M. V. (2015). Café colombiano en China: oportunidades y desafíos. *Online Journal Mundo Asia Pacifico*, 4(6), 81-98.

- Prihadi, A., & Maimulyanti, A. (2021). Chemical Compounds of Coffee Ground and Spent Coffee Ground for Pharmaceutical Products. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal*
- Rao, N. Z., & Fuller, M. (2018). Acidity and antioxidant activity of cold brew coffee. *Scientific Reports*, 8(1), 16030.
- Rotta, N. M., Curry, S., Han, J., Reconco, R., Spang, E., Ristenpart, W., & Donis-González, I. R. (2021a). A comprehensive analysis of operations and mass flows in postharvest processing of washed coffee. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, 105554.
- Rotta, N. M., Curry, S., Han, J., Reconco, R., Spang, E., Ristenpart, W., & Donis-González, I. R. (2021b). A comprehensive analysis of operations and mass flows in postharvest processing of washed coffee. *Resources, Conservation and Recycling*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105554>
- Rotta, N. M., Curry, S., Han, J., Reconco, R., Spang, E., Ristenpart, W., & Donis-González, I. R. (2021c). A comprehensive analysis of operations and mass flows in postharvest processing of washed coffee. *Resources, Conservation and Recycling*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105554>
- Sánchez, P. (2021). Estudio de mercado sobre el consumo de café en España.
- Sánchez, M. (2015). El café, la cafeína y su relación con la salud y ciertas patologías.
- Santanatoglia, A., Caprioli, G., Cespi, M., Ciarlantini, D., Cognigni, L., Fioretti, L., Maggi, F., Mustafa, A. M., Nzekoue, F., & Vittori, S. (2023). A comprehensive comparative study among the newly developed Pure Brew method and classical ones for filter coffee production. *LWT*, 175. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114471>
- SCA. (2023a). SCA. <https://sca.coffee/sca-certified/espresso-machines>

SCA. (2023b). What is Specialty Coffee? Research. <https://sca.coffee/research/what-is-specialty-coffee>

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. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109667>

Santos, W., Toté, A., Costa, M., Santos, G., & Pedroza, S. (2021). A influência dos métodos de extração nas características físico-químicas das bebidas de café: uma revisão. <https://doi.org/10.31692/iiciagro.0022>

Ziefuß, A. R., Hupfeld, T., Meckelmann, S. W., Meyer, M., Schmitz, O. J., Kaziur-Cegla, W., Tintrop, L. K., Schmidt, T. C., Gökce, B., & Barcikowski, S. (2022). Ultrafast cold-brewing of coffee by picosecond-pulsed laser extraction. *npj Science of Food*, 6(1), 19.