

# ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS VARIEDADES DE CAFÉ (COLOMBIA Y CATURRA) DE LA ESPECIE *COFFEA ARABICA* COMPARADOS EN DIFERENTES MÉTODOS DE PREPARACIÓN

## ANTIOXIDANT ACTIVITY OF TWO VARIETIES OF COFFEE (COLOMBIA AND CATURRA) OF THE *COFFEA ARABICA* SPECIES COMPARED IN DIFFERENT PREPARATION METHODS

Alejandra Carrascal Cantillo , Maria José Henao Ocampo ,Laura Evelyn Valencia V

### Resumen

Al café se le han atribuido beneficios para la salud; su consumo moderado puede ayudar a prevenir algunas enfermedades crónicas y enfermedades neurodegenerativas. En el presente trabajo, se evaluaron los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de 2 variedades de café colombianos de especialidad (Colombia y caturra) pertenecientes a la especie *Coffea Arabica* utilizando 4 métodos de preparación (máquina de espresso, v60, chemex y prensa francesa). Para cada bebida se midió la actividad antioxidante con las técnicas ABTS (capacidad antioxidante del radical catiónico 2,2-Azino-bis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico), FRAP (Poder antioxidante reductor férrico), DPPH (2,2-difenil-1-picril hidrazilo) y el contenido de fenoles totales usando la técnica de Folin-Ciocalteu. Los cafés preparados con la máquina de espresso proporcionaron mayores cantidades de compuestos

### Abstract

Coffee has been attributed with health benefits; its moderate consumption can help prevent some chronic diseases and neurodegenerative diseases. In the present work, the phenolic compounds and antioxidant activity of 2 Colombian specialty coffee varieties (Colombia and caturra) belonging to the *Coffea Arabica* species were evaluated using 4 preparation methods (espresso, v60, chemex and French press). For each beverage, antioxidant activity was measured using the ABTS (antioxidant capacity of the cationic radical 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), FRAP (ferric reducing antioxidant power), DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) and total phenol content using the Folin-Ciocalteu technique. Coffees prepared with the espresso machine provided higher amounts of phenolic compounds and antioxidant activity, which may be due to their high extraction capacity.

fenólicos y de actividad antioxidante, lo que puede deberse a su elevada capacidad de extracción. Conforme a la variedad de los granos de café, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la actividad antioxidante.

**Palabras Clave:** Café, antioxidante, métodos de preparación, variedad, compuestos fenólicos.

According to coffee bean variety, no statistically significant differences in antioxidant activity were found.

**Keywords:** Coffee, antioxidant, preparation methods, variety, phenolic compounds, phenolic compounds.

## 1. Introducción

El café se ha convertido en una de las bebidas más populares del mundo principalmente por su efecto estimulante y su agradable aroma. Aunque existen más de 50 especies que pertenecen al género *Coffea*, sólo 2 (es decir, *Coffea arabica* y *Coffea canephora*) tienen mayor importancia económica y comercial (Cheng et al., 2016); siendo estas las que comúnmente se utilizan para preparar café. Desde el punto de vista químico, el café es una combinación de distintos componentes bioactivos; se ha encontrado que posee un alto contenido de cafeína y ácidos hidroxincinámicos especialmente ácidos clorogénicos. También se compone de lípidos, carbohidratos y proteínas (Uslu, 2022). Gracias al potencial antioxidante encontrado en estos compuestos presentes en el café, se le ha otorgado a esta bebida beneficios para la salud; el consumo moderado de café puede prevenir o recompensar el daño por estrés oxidativo que está íntimamente ligado con algunas enfermedades crónicas como obesidad, diabetes mellitus tipo 2, algunos tipos de cáncer y enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, demencia y también disminuir el riesgo de accidente cerebrovascular (Socała et al., 2021).

Cabe resaltar que los compuestos químicos de interés que confieren beneficios para la salud están presentes mayormente en los cafés de especialidad debido a la vigilancia y trazabilidad que hay en cada uno de los procesos, sin embargo, esa capacidad antioxidante puede variar entre especies, origen, condiciones del cultivo, grado de tueste, temperatura del agua, método de preparación, entre otros (Uslu, 2022) En este caso, es de interés conocer la capacidad antioxidante de dos variedades de café colombianos de especialidad preparados en diferentes métodos artesanales considerando que actualmente se implementan técnicas para preparar cafés de especialidad según las preferencias del consumidor (por ejemplo, goteo, inmersión y a presión). Estos métodos han generado gran impacto en los consumidores por brindar características especiales en cuanto a sabor y aroma.

Ahora bien, más allá de la funcionalidad, aspectos organolépticos percibidos por el consumidor; no se termina por dar claridad sobre el impacto en la concentración de antioxidantes finales en las bebidas con café. El conocimiento científico-técnico alrededor de las potenciales bondades, respecto de la capacidad de extracción y concentración de antioxidantes en las bebidas infusionadas con variedades de cafés comercializados y producidos en Colombia resulta escaso, aún en medio del crecimiento observado en años recientes en los cafés de especialidad. De este modo, se plantea la necesidad que el consumidor más

allá de una taza de café pueda reconocer los efectos positivos en el organismo y le preste atención plena al tipo y técnica de preparación del café.

Dado a los múltiples beneficios que se le han atribuido al café en la salud humana, en los últimos años se ha venido estudiando la capacidad antioxidante del café. Un estudio hecho en el 2022 pretendía identificar la retención de compuestos antioxidantes y la capacidad antioxidante en tazas de café preparadas con 5 métodos diferentes de filtración (pasando las infusiones de café por estructuras semipermeables, como papel o tela). Se utilizó café pergamino y a través de 3 técnicas que miden la capacidad antioxidante se concluyó que los métodos de preparación que registraron compuestos antioxidantes importantes fueron la cafetera Espresso, Moka y Staresso (Ormaza-Zapata et al., 2019)

Por todo lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad antioxidante de dos variedades de café colombianos y de esta manera compararlos en diferentes métodos de preparación.

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.2 Cuestionario sobre los métodos preferidos**

Para conocer los métodos artesanales de preparación de café más utilizados a nivel local en primer lugar se realizó una encuesta cuyo instrumento fue un cuestionario no estructurado diseñado en la plataforma Google Forms. La encuesta se validó por un grupo de expertos para posteriormente presentarla junto con el consentimiento informado al comité de ética de la Universidad Católica de Oriente. Una vez se emitió el aval de la investigación se realizó un muestreo a conveniencia no probabilístico y no aleatorio en Tanta Tinta con los consumidores habituales de café; una librería café ubicada en el municipio de el Retiro, Antioquia, Colombia desde el 2019 para fomentar la lectura por medio de los libros y encuentros alrededor de una taza de café. El cuestionario lo respondieron de manera voluntaria 61 personas mayores de edad desde el 01/04/2023 hasta el 09/04/2023; se tuvo como criterios de inclusión hombres y mujeres mayores de edad consumidores habituales de café en Tanta Tinta. Los criterios de exclusión fueron menores de 18 años y personas no consumidoras de café.

Las variedades de café seleccionadas fueron Variedad Colombia y Caturra, para su elección se tuvo en cuenta que fueran reconocidas tanto a niveles locales y nacionales, que además, son algunas de las más comunes y consumidos en la librería café Tanta Tinta, por consiguiente, el proceso posterior a la

cosecha; lavado y tosti3n media. Por 3ltimo, se obtuvieron los 4 m3todos artesanales preferidos por los consumidores de la librer3a caf3 Tanta Tinta para preparar las muestras de caf3.

## **2.3 M3todos de preparaci3n artesanal para el caf3**

### 2.3.1 Chemex

Se utiliz3 una molienda gruesa (entre 700-900 micras del molino Mahlkonig EK23S), un filtro de papel grueso con una porosidad 20-30% menos que el filtro de dripper o aeropress y agua a una temperatura de 85°, se prepar3 caf3 de la variedad Caturra y Variedad Colombia con siete gramos de caf3 infusionados con 150ml de agua, se realizaron vertidos suaves hasta completar 2 minutos de infusi3n por su relaci3n de agua y caf3. Este m3todo fue inventado por un qu3mico alem3n Peter J Schlumbohm en 1941, inspirado por un embudo de vidrio de laboratorio complementandose con madera y cuero (Forum cafe, 2018).

### 2.3.2 V60

El nombre del m3todo viene del 3ngulo de 60° y por su forma posee un filtro de papel con forma de tri3ngulo (Comit3 Europeo para la Formaci3n y Agricultura - CEFA, 2020), Se requiere de una molienda media (entre 400 y 700 micras) para obtener un tiempo de infusi3n en 2 minutos y medio, porque esta va variar seg3n la relaci3n de agua y caf3 a utilizar, para este dise±o experimental se precisa de siete gramos de caf3 de variedad caturra y variedad Colombia y 150ml de agua a una temperatura de 85°, realizando vertidos suaves similar a la preparaci3n de la chemex.

### 2.3.3 Prensa Francesa

M3s conocida como prensa francesa, fue realizada por los italiano Attilio Calimani y Giulio Moneta en 1929, este m3todo permite una extracci3n de caf3 con mucho m3s cuerpo y textura a comparaci3n de los otros m3todos debido a su filtro met3lico (V3zquez et al., 2022), por ende, se requiere de una molienda gruesa (mayor a 900 micras). En una prensa francesa de 350 ml, se a±adi3 siete gramos de caf3 con 150ml de agua a 85° y se dej3 reposar 2 minutos, se repiti3 el proceso tanto para la variedad caturra y variedad Colombia.

### 2.3.4 M3quina de Espresso

Esta máquina hace pasar agua caliente a una temperatura de 90° y con una presión de 9 atmósferas (bares) (Referencia WEGA) pasa por siete gramos de café prensado y con una molienda fina (menor a 400 micras); todo este proceso en 20 segundos, para un total de bebida en taza de 40ml, se repitió el proceso tanto para la variedad caturra y variedad Colombia. Es un café denso y rápido, desde 1901 estaba la primera patente y con el paso de los años se fue perfeccionando hasta lo que se conoce como el día de hoy (Comité Europeo para la Formación y Agricultura - CEFA, 2020). En la figura 1 se muestran los diseños de los diferentes métodos de preparación a evaluar en el presente estudio.

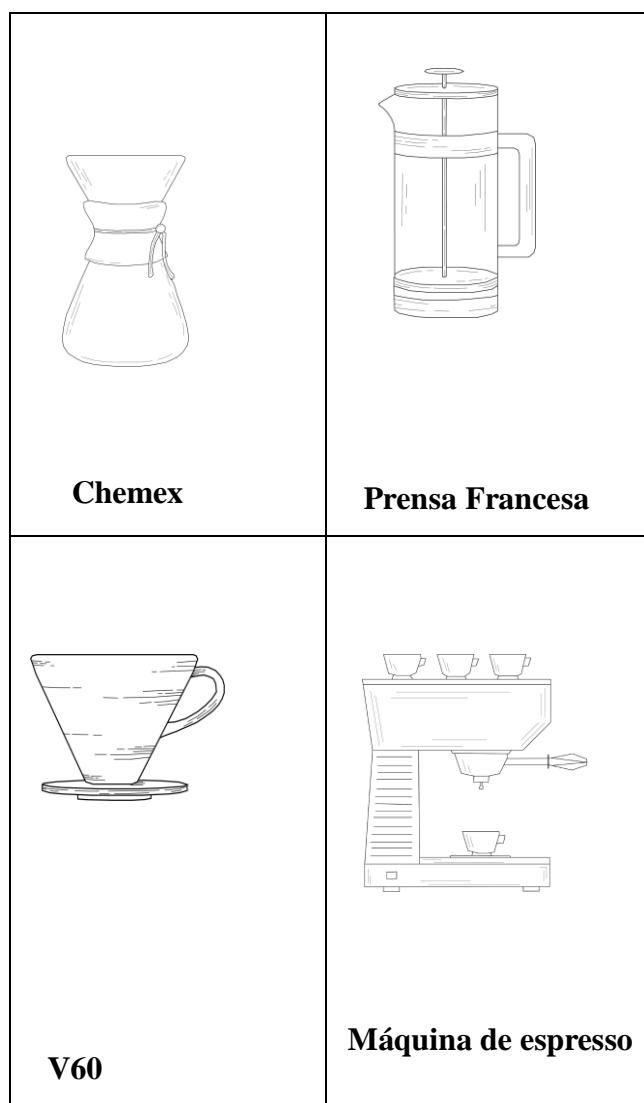


Figura 1. Métodos de preparación de café más utilizados

## 2.4 Capacidad antioxidante

### 2.4.1 Determinación del contenido de fenoles totales

El contenido fenólico total se determinó usando el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, con una longitud de onda de 760nm. Los resultados se expresaron en mg eq de ácido gálico/100g café (A. M. O. Zapata et al., 2019)

#### 2.4.2 Determinación del Potencial de Reducción por el Método FRAP

El complejo férrico-2, 4,5-tripiridil-s-triazina se fundamenta en la capacidad que tiene la sustancia antioxidante (el café) para reducir el hierro férrico ( $Fe^{3+}$ ) a la forma ferrosa ( $Fe^{2+}$ ). Las lecturas se realizaron a 590nm. Los resultados se expresaron en mg eq ácido ascórbico/100gr café (K. Zapata et al., 2013)

#### 2.4.3 Determinación de la actividad antioxidante con ABTS

La técnica de atrapamiento de radicales libres ABTS (capacidad antioxidante del radical catiónico 2,2-Azino-bis-3- etilbenzotiazolin-6-sulfónico) se basa en la cuantificación de la decoloración del radical  $ABTS^+$ , dado a su reducción a ABTS por la acción de antioxidantes, con una longitud de onda de 732nm. Los resultados se expresaron en mmol eq Trolox/100g café (A. M. O. Zapata et al., 2019)

#### 2.4.4 Determinación de la actividad antioxidante DPPH

El 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH) se utilizó para evaluar la capacidad de las muestras de atrapar el radical libre, este en solución de metanol es de color púrpura y al reaccionar con la sustancia antioxidante la tonalidad desaparece ya que la misma puede donar un electrón o un protón (Yusufoglu et al., 2018), Se utilizó una longitud de onda de 517nm. Los resultados fueron dados en mmol eq Trolox/100g café.

### 2.5 Análisis estadístico

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el software Jamovi 2.2.5. Las diferencias estadísticamente significativas de los valores medios se determinaron utilizando el análisis de varianza (ANOVA) de un factor con un valor  $p < 0.05$  a un nivel de confiabilidad del 95% y la prueba de Tukey con un nivel de significancia  $p < 0.05$  para evaluar las diferencias en la actividad antioxidante del café en los diferentes métodos de preparación.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 Cuestionario

La encuesta la respondieron 61 participantes. Las personas con la edad entre 30 y más años tuvieron una participación significativa representando el 73,8% de la población, el 19,7 % correspondió a personas entre 20 a 30 años y el 6,6% perteneció a la edad de 18 a 20 años.

Con relación al lugar donde los participantes consumen con frecuencia café; el 68,9% refirió en casa y respectivamente el 31,1% fuera de casa, además, dentro de los resultados de la encuesta se encontró que las personas prefirieron en un 90,2% los cafés de especialidad sobre el café comercial (9,8%). Este último puede ser menos atractivo para los clientes dado que presenta una gran diferencia respecto al café de especialidad en cuanto a calidad y características organolépticas; como ya se ha mencionado este café cumple con todos los estándares de calidad definidos por los caficultores, confiriéndole mayor potencial antioxidante y nutracéutico (Ősz et al., 2022).

También se tuvo en cuenta el método de preparación de mayor preferencia para consumir café; se obtuvieron 10 respuestas diferentes de los métodos de preparación, entre ellos; chemex, V60, origami, prensa francesa, filtrado artesanal, máquina de espresso, aeropress, cafetera italiana, café en olla y cafetera común. Los métodos más destacados fueron: Prensa francesa (46,2%), V60 (14,8%), Chemex (11,5%) y Espresso (11,5%). En la figura 2 se observa la preferencia de los diferentes métodos de preparación. La prensa francesa fue elegida por “su rapidez y facilidad a la hora de preparar café”, la V60 se seleccionó por “su sabor”, “practicidad”, “resalta en la taza notas ácidas y dulces”. De la preferencia de la taza final del Chemex fue “resaltar las notas dulces y florales del café”, “una taza más limpia y brillante” y acerca de la percepción de la máquina de espresso “es el único método que tengo”, “es la preparación habitual de las tiendas de café” y “su facilidad y porque es más fuerte”. En una encuesta sobre elecciones y hábitos del consumo de café realizada por (Czarniecka-Skubina et al., 2021) se encontró que uno de los métodos de preparación más populares fue el espresso, otros métodos usados frecuentemente fueron el café en agua hirviendo, cafetera a presión y cafetera de goteo lo cual da a entender que los consumidores de café tienden a elegir la forma más rápida, conveniente y fácil de elaborar café sin darle mayor importancia a cuál método podría conservar los compuestos benéficos de la bebida. En otra investigación realizada en Venezuela, se determinó que el consumidor en el momento de comprar café se influenciaba por la etiqueta y prefería café de producción orgánica sobre



los café de cultivo tradicional, ya que el consumidor confería a este beneficios en salud (Valencia Cárdenas et al, 2021).

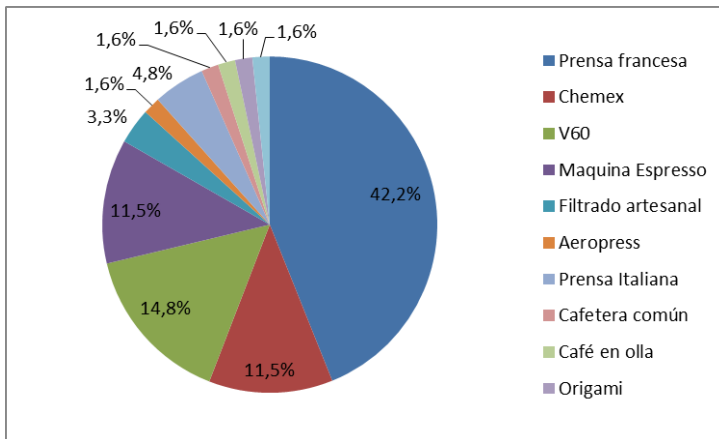


Figura 2. Métodos de preparación de café preferidos por las personas encuestadas

El café se ha relacionado como fuente de compuestos bioactivos como los antioxidantes. Se evaluaron los beneficios que las personas le confieren al café. De la totalidad de participantes sólo una persona no le atribuyó ningún beneficio, en cambio el resto de la población refirió los siguientes beneficios: “me aporta energía”, “me ayuda a prevenir enfermedades”, “es fuente de antioxidantes a largo plazo”, “fuente de cafeína”. En las percepciones de cada una de las personas evaluadas se evidencia cierto interés por consumir la bebida gracias a su efecto estimulante. Finalmente, se podría decir que su consumo está basado en los posibles beneficios a la salud que pueden conseguir pero también hay que considerar otros atributos que pueden impulsar su consumo, por ejemplo (Samoggia & Riedel, 2019) dieron cuenta que los factores que afectaron la compra de café en la mayoría de las personas encuestadas incluían la calidad, el sabor y el aroma; algunos no le prestaron atención a estos factores. Además descubrieron que los jóvenes de 18 a 25 años beben con más frecuencia cafés especiales, en cambio los adultos prefieren café instantáneo. Muchos bebedores de café aún no tienen conocimientos especializados en la elección de un café de calidad ni en la forma de prepararlo. Para promover la conciencia y mejorar el conocimiento entre los compradores, las estrategias comerciales podrían centrarse más en promocionar los valores nutricionales y los beneficios para la salud (Corso et al., 2018).

### 3.2 Variedad caturra y variedad Colombia

Una vez se identificaron los 4 métodos de preparación preferidos por los encuestados se procedió a la elección de las variedades de café y posteriormente se evaluó actividad antioxidante por medio de contenido de fenoles totales, FRAP, ABTS y DPPH. Conforme con los datos obtenidos no hay diferencias significativas en la capacidad antioxidante entre la variedad caturra y la variedad Colombia de la especie *Coffea Arabica* en cada una de las técnicas: ABTS, FRAP, DPPH y contenido de fenoles ( $p > 0,05$ ). Esto indica que la variedad no afecta considerablemente la composición de los bioactivos presentes en el desarrollo del grano de café. En un estudio encontraron que la película plateada del café y su actividad antioxidante entre las variedades Colombia y caturra fueron similares en cuanto a su composición (Sánchez & Anzola V., 2014). Por otro lado, en otra se encontraron resultados contrarios, ya que se evidencia un efecto de la especie del café sobre las propiedades antioxidantes del café, ya sea por sus condiciones de cultivos y sus procesos posteriores a la cosecha (Aroufai et al., 2022) En otro estudio se llegó a la conclusión, que tanto la especie de café arábica (*Coffea arabica*) y café robusta (*Coffea Canephora*) tienen condiciones diferentes de cultivo y por ende, su composición química y sus características organolépticas van a variar de acuerdo a su especie (Wolska et al., 2017) Esto al parecer indica que la actividad antioxidante del café radica desde su especie y no según la variedad.

### 3.3 Contenido de fenoles totales

La figura 3 señala que el café preparado con la máquina de espresso tuvo un mayor contenido de fenoles totales ( $p < 0,05$ ) respecto a la chemex, v60 y prensa francesa. No se presentan diferencias significativas entre las preparaciones con los demás métodos ( $p > 0,05$ ) dado que el espresso fue el que más predominó. De acuerdo al análisis de varianza ANOVA, el contenido fenoles difiere significativamente con el método de preparación ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, no se encuentran diferencias significativas en función de la variedad de los granos de café ( $p > 0,05$ ). En diferentes estudios se encontró que el tamaño pequeño de la partícula del café molido que se usa para espresso puede mejorar su extracción, además, la presión que utiliza este método podría tener un impacto en el mayor contenido de compuestos fenólicos de las infusiones de café (Wołosiak et al., 2023), de acuerdo a lo anterior, el tamaño de la molienda va cambiar el área superficial del café, esta es la razón por la cual cambia su tiempo de extracción. En otro estudio se hizo una comparación entre diferentes métodos de extracción italianos tradicionales (espresso, napolitana, filtro y moka) y se concluyó que el espresso contenía una composición química distinta, además, sus hallazgos mostraron que el método de preparación tiene una posición jerárquica superior en cuanto a las especies de café (Vezzulli et al., 2022). Además, la concentración del café preparado en la máquina de espresso es mayor, en este

estudio experimental se utilizó la misma cantidad de café para los diferentes métodos de preparación con menor proporción de agua y de tiempo de extracción para el espresso, por lo tanto, se puede deducir que la concentración influye en la actividad antioxidante. (Chavez et al., 2022) trabajaron con la variedad Catimor y con los métodos (espresso, prensa francesa, sifón, v60 y un método tradicional local) y encontraron que el método de extracción con mayor capacidad antioxidante, cantidad de cafeína y contenido de fenoles fue el espresso. Estos datos también coincidieron con (Ludwig et al., 2012) ellos determinaron un mayor contenido tanto de ácidos clorogénicos como de polifenoles totales en las infusiones de café espresso. Otros autores tuvieron un hallazgo diferente; (Nosal et al., 2022) encontraron que consumir café preparado en cafetera en cápsulas provee mayor contenido de fenoles totales ( $1933,65 \pm 291,98$  mg GAE/l) que con la prensa francesa ( $1240,53 \pm 133,92$  mg GAE/l).

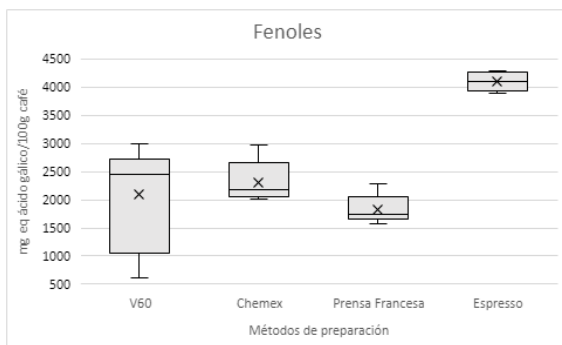


Figura 3. Contenido de fenoles en los diferentes métodos de preparación

### 3.4 FRAP

Los datos del ensayo FRAP, sugieren que existen diferencias significativas entre las muestras de café y los métodos de preparación, se demostró que las infusiones de espresso presentaron mayor actividad antioxidante medida a través de la capacidad reductora con respecto a la prensa francesa ( $p < 0,05$ ), lo anterior mencionado, ver en la figura 4. La variedad de los granos de café no tuvo un efecto significativo en la capacidad antioxidante de las bebidas ( $p > 0,05$ ). La capacidad reductora varía significativamente con el método de preparación ( $p < 0,05$ ). De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la técnica contenido de fenoles, sus resultados fueron muy similares con respecto a FRAP, esto nos indica que el espresso presenta mayor capacidad antioxidante por encima de los métodos filtrados independientemente de la técnica utilizada para evaluar (Draženka Komes, 2014). En otros estudios se tuvieron en cuenta dos variedades de cafés y diferentes variables como tiempo de tueste y

temperatura, una de las técnicas utilizadas en la investigación de la capacidad antioxidante fue FRAP, donde se determinó que la variedad caturra amarillo, tiene mayor resistencia a altas temperaturas y a tiempos expuestos del tueste mientras que en el café castillo, la concentración férrica disminuye en una mayor proporción, sin tener en cuenta el tipo de preparación utilizado, si era de forma instantánea y/o destilada (Benavides & De la Cruz, 2021).

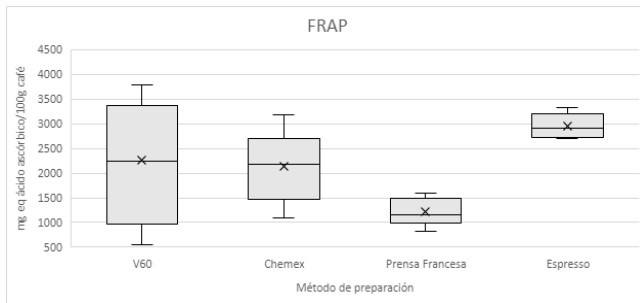


Figura 4. FRAP en los diferentes métodos de preparación

### 3.5 ABTS

En el ensayo ABTS, la mayor capacidad atrapadora de radicales libres se encontró en el café preparado con espresso comparado con la prensa francesa ( $p < 0,05$ ) se puede ver en la figura 5. No se encuentran diferencias significativas en función de la variedad de los granos de café ( $p > 0,05$ ). La capacidad atrapadora de radicales libres varía significativamente con el método de preparación ( $p < 0,05$ ). Según estudios, en los que se realiza la misma prueba se encontraron diferentes resultados teniendo en cuenta el estado del café, en este caso se hacía una comparación entre el café verde y el café tostado, tomando como base que no se utilizaron diferentes métodos de preparación, aunque no hubo diferencias significativas, si se presentó una mayor cantidad de compuestos antioxidantes en el café tostado a diferencia del café verde. (Muñoz et al., 2020), sin embargo en la siguiente investigación se estudiaron dos variedades que café, teniendo en cuenta que en este estudio se tomó como referencia el tiempo de tostado del café, y el tipo de preparación (espresso estilo Italiano) en este estudio se concluyó que a poco tiempo de haber sido expuesto el café a la tostadora, tiene más capacidad antioxidante, pero a medida que pasaba el tiempo esta disminuye aunque no siempre de manera significativa (Schouten et al., 2021). Otros estudios que también se tuvieron en cuenta fue la capacidad antioxidante entre diferentes tipos de café y cómo podía influir su preparación, en este estudio se estuvieron evaluando cafés como el moka, espresso, americano, turco y napolitano, entre estos se evidencio que la preparación que se realizó a los cafés turco y napolitano son de alta capacidad antioxidante mientras

que el americano tiene menor capacidad antioxidante lipofílica, teniendo en cuenta que en el estudio se aclara que los cafés tuvieron diferentes tipos de preparación no estandarizada, ni específicamente mencionada (Santini et al., 2011).

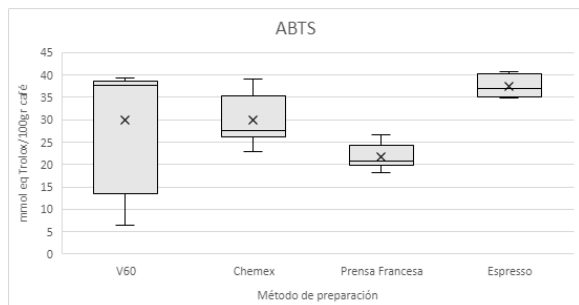
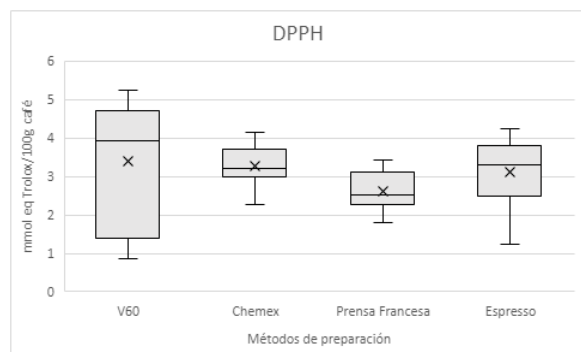


Figura 5. ABTS en los diferentes métodos de preparación

### 3.6 DPPH

En la prueba DPPH, el análisis de varianza ANOVA de un factor indicó un valor  $p < 0,05$  analizando el método de preparación y la capacidad antioxidante, se puede observar en la figura 6, sin embargo en las pruebas post hoc no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los métodos. Al igual que las otras técnicas, no se encuentran diferencias significativas en función de la variedad de los granos de café ( $p > 0,05$ ). (Wolska et al., 2017) evaluaron el potencial antioxidante de preparaciones de café, expresado como porcentaje de inhibición de DPPH y hallaron que el porcentaje más alto (42%) representaba a la preparación en Aeropress y el más bajo (31%) al café de la máquina de espresso, este resultado llama la atención ya que con las otras técnicas el espresso siempre ha sobresalido. Aunque vale la pena señalar que los métodos de elaboración de café en esa investigación difieren a los utilizados en el presente trabajo, cada uno requiere de un grado de molienda específico, las infusiones se prepararon con una relación agua: café diferente, y la presión utilizada en la preparación podría mermar o mejorar la capacidad de extracción de las propiedades del café. Sin embargo, hasta el método analítico para determinar la capacidad antioxidante podría estar influyendo en la tendencia de los compuestos activos del café.



*Figura 6. DPPH en los diferentes métodos de preparación*

El potencial antioxidante de las bebidas de café se pueden atribuir a la presencia de compuestos fenólicos que pertenecen al grupo de ácido hidroxicinámico (cafeico, cumárico, clorogénico y ferúlico), cafeína, algunos compuestos volátiles del café y productos solubles de la reacción de Maillard como las melanoidinas (Dybkowska et al., 2017). Las melanoidinas son inducidas por el proceso de tostado del café. Se ha identificado que el grado de tuestión contribuye significativamente en la composición química y la actividad antioxidante de los granos de café; aunque en esta fase se generan pérdidas de fenoles, los productos de la reacción de Maillard podrían compensar o aumentar la actividad antioxidante (Wołosiak et al., 2023) De acuerdo a los resultados de (Alamri et al., 2022) la actividad más alta de eliminación de radicales libres DPPH la tuvo el café tostado claro, mientras que la actividad antioxidante más baja la tuvo el café tostado oscuro. Datos similares se encontraron en el estudio de (Jung et al., 2021) donde el contenido de fenoles totales disminuyó al incrementar el grado de tueste, igualmente con los métodos DPPH y FRAP se registró que la capacidad antioxidante tendía a mermar con el aumento del grado de la tuestión. Mientras tanto (Yu et al., 2021) reportaron que las sustancias producidas por la reacción de Maillard aumentaban al incrementar la temperatura y los tiempos de tostado, en condiciones de tostado suave estos compuestos aromáticos disminuían.

Este estudio demuestra que además de las frutas, verduras y las leguminosas, el café contiene sustancias naturales con gran potencial antioxidante y, por tanto, el consumo de café de especialidad en la dieta puede reducir el estrés oxidativo, promotor de enfermedades como el párkinson, enfermedades cardiovasculares como la diabetes, obesidad y algunos tipos de cáncer (Depaula & Farah, 2019).

#### 4. Conclusión

El café contiene gran actividad antioxidante favoreciendo la salud humana, depende de varios factores, uno de ellos, el método de preparación que va a influir en la capacidad antioxidante de cada bebida de

café, así lo evidencia cada una de las técnicas aplicadas (DPPH, ABTS, FRAP y contenido de fenoles totales). El contenido de fenoles totales demostró mayor capacidad antioxidante para el café elaborado con la máquina de espresso, igualmente con la técnica FRAP y ABTS. La técnica DPPH no demostró ninguna diferencia en cuanto a los métodos de preparación, además no hubo diferencias significativas en cuanto a las variedades de café utilizados dentro de la investigación.

## Agradecimientos

Para la librería Café Tanta Tinta por el apoyo brindado y por apostarle a las letras que aún no estaban escritas. También a la profesora Isabel Cristina Zapata Vahos por su confianza y apoyo trabajo, por guiar nuestras ideas, además por compartir sus conocimientos y guiarnos en este camino.

## Referencias

- Alamri, E., Rozan, M., & Bayomy, H. (2022). A study of chemical Composition, Antioxidants, and volatile compounds in roasted Arabic coffee: Chemical Composition, Antioxidants and volatile compounds in Roasted Arabic Coffee. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(5), 3133–3139. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.03.025>
- Aroufai, Í. A., Sabuncu, M., Dülger Altiner, D., & Sahan, Y. (2022). Antioxidant properties and bioaccessibility of coffee beans and their coffee silverskin grown in different countries. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16(3), 1873–1888. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01271-4>
- Benavides, P., & De la Cruz, L. (2021). *Evaluación de actividad antioxidante en el proceso de tostado de café coffea arabica l en las variedades Castillo, Caturra amarillo y SL-28*. 121. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11170>
- Chavez, S. G., Mendoza, M. M., & Caetano, A. C. (2022). Antioxidants, phenols, caffeine content and volatile compounds in coffee beverages obtained by different methods. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–8. <https://doi.org/10.1590/fst.47022>
- Cheng, B., Furtado, A., Smyth, H. E., & Henry, R. J. (2016). Influence of genotype and environment on coffee quality. *Trends in Food Science and Technology*, 57, 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.003>

- Comité Europeo para la Formación y Agricultura - CEFA. (2020). *Manual práctico-Métodos de extracciones en bebidas de café*.
- Corso, M. P., Kalschne, D. L., & Benassi, M. de T. (2018). Consumer's attitude regarding soluble coffee enriched with antioxidants. *Beverages*, 4(4). <https://doi.org/10.3390/beverages4040072>
- Czarniecka-Skubina, E., Pielak, M., Sałek, P., Korzeniowska-Ginter, R., & Owczarek, T. (2021). Consumer choices and habits related to coffee consumption by poles. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph18083948>
- Depaula, J., & Farah, A. (2019). Caffeine consumption through coffee: Content in the beverage, metabolism, health benefits and risks. *Beverages*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/beverages5020037>
- Dybkowska, E., Sadowska, A., Rakowska, R., Dębowska, M., Świdorski, F., & Świąder, K. (2017). Assessing polyphenols content and antioxidant activity in coffee beans according to origin and the degree of roasting. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 68(4), 347–353.
- Forum cafe. (2018). *Cafe de filtro* (p. 4).
- Jung, S., Gu, S., Lee, S. H., & Jeong, Y. (2021). Effect of roasting degree on the antioxidant properties of espresso and drip coffee extracted from *coffea arabica* cv. Java. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/app11157025>
- Ludwig, I. A., Sanchez, L., Caemmerer, B., Kroh, L. W., De Peña, M. P., & Cid, C. (2012). Extraction of coffee antioxidants: Impact of brewing time and method. *Food Research International*, 48(1), 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.02.023>
- Muñoz, A. E., Hernández, S. S., Tolosa, A. R., Burillo, S. P., & Olalla Herrera, M. (2020). Evaluation of differences in the antioxidant capacity and phenolic compounds of green and roasted coffee and their relationship with sensory properties. *Lwt*, 128(April), 109457. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109457>
- Nosal, B. M., Sakaki, J. R., Kim, D. O., & Chun, O. K. (2022). Impact of coffee preparation on total phenolic content in brewed coffee extracts and their contribution to the body's antioxidant status. *Food Science and Biotechnology*, 31(8), 1081–1088. <https://doi.org/10.1007/s10068-022-01100-4>
- 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>
- Ósz, B. E., Jitcă, G., Ștefănescu, R. E., Pușcaș, A., Tero-Vescan, A., & Vari, C. E. (2022). Caffeine and Its Antioxidant Properties—It Is All about Dose and Source. *International Journal of Molecular*



*Sciences*, 23(21). <https://doi.org/10.3390/ijms232113074>

- Samoggia, A., & Riedel, B. (2019). Consumers' perceptions of coffee health benefits and motives for coffee consumption and purchasing. *Nutrients*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/nu11030653>
- Sánchez, D. A., & Anzola V., C. (2014). Caracterización química de la película plateada del café (Coffea arábica) en variedades colombia y caturra. *Revista Colombiana de Química*, 41(2), 211–226.
- Santini, A., Ferracane, R., Mikušová, P., Eged, Š., Šrobárová, A., Meca, G., Mañes, J., & Ritieni, A. (2011). Influence of different coffee drink preparations on ochratoxin A content and evaluation of the antioxidant activity and caffeine variations. *Food Control*, 22(8), 1240–1245. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.01.024>
- Schouten, M. A., Tappi, S., Angeloni, S., Cortese, M., Caprioli, G., Vittori, S., & Romani, S. (2021). Acrylamide formation and antioxidant activity in coffee during roasting – A systematic study. *Food Chemistry*, 343(June 2020), 128514. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128514>
- Socala, K., Szopa, A., Serefko, A., Poleszak, E., & Wlaż, P. (2021). Neuroprotective effects of coffee bioactive compounds: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(1), 1–64. <https://doi.org/10.3390/ijms22010107>
- Uslu, N. (2022). The influence of decoction and infusion methods and times on antioxidant activity, caffeine content and phenolic compounds of coffee brews. *European Food Research and Technology*, 248(8), 2021–2030. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04027-6>
- Valencia Cardenas, Marisol; Muneton Santa, Guberney and RESTREPO, Jorge Aníbal. Efecto halo: estudio del café orgánico con diseños de experimentos. *suma neg.* [online]. 2021, vol.12, n.27 [cited 2023-09-04], pp.93-103. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-910X2021000200093&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-910X2021000200093&lng=en&nrm=iso). Epub June 30, 2021. ISSN 2215-910X. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2021.v12.n27.a1>.
- Vázquez, A., Onofre, E., & Ramírez, J. (2022). Elaboración de capuchino con prensa francesa y prensa italiana Manufacture of cappuccino with French press and Italian press. *Publicación Semestral*, 10(20), 60–61. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>
- Vezzulli, F., Rocchetti, G., Lambri, M., & Lucini, L. (2022). Metabolomics Combined with Sensory Analysis Reveals the Impact of Different Extraction Methods on Coffee Beverages from Coffea arabica and Coffea canephora var. Robusta. *Foods*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/foods11060807>

- Wołosiak, R., Pakosz, P., Drużyńska, B., & Janowicz, M. (2023). Antioxidant Activity of Coffee Components Influenced by Roast Degree and Preparation Method. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/app13042057>
- Wolska, J., Janda, K., Jakubczyk, K., Szymkowiak, M., Chlubek, D., & Gutowska, I. (2017). Levels of Antioxidant Activity and Fluoride Content in Coffee Infusions of Arabica, Robusta and Green Coffee Beans in According to their Brewing Methods. *Biological Trace Element Research*, 179(2), 327–333. <https://doi.org/10.1007/s12011-017-0963-9>
- Yu, J. M., Chu, M., Park, H., Park, J., & Lee, K. G. (2021). Analysis of volatile compounds in coffee prepared by various brewing and roasting methods. *Foods*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/foods10061347>
- Yusufoglu, H. S., Soliman, G. A., Foudah, A. I., Abdulkader, M. S., Alqarni, M. H., Alam, A., & Salkini, M. A. (2018). Standardization and antioxidant studies of arnebia hispidissima. *International Journal of Pharmacology*, 14(3), 428–436. <https://doi.org/10.3923/ijp.2018.428.436>
- Zapata, A. M. O., Arango, F. O. D., & Rojano, B. A. (2019). The effect of gravity-drip filtration methods on the chemical and sensorial properties of coffee (coffea arabica l. var. castillo). *Coffee Science*, 14(3), 415–426. <https://doi.org/10.25186/cs.v14i3.1603>
- Zapata, K., Cortes, F. B., & Rojano, B. A. (2013). Polifenoles y Actividad Antioxidante del Fruto de Guayaba Agria (Psidium araca). *Informacion Tecnologica*, 24(5), 103–112. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000500012>

