

## *Comparación de capacidad antioxidante de infusiones obtenido de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo*

### *Comparison of antioxidant capacity of infusions obtained from the Otomí-Tepehua zone of the state of Hidalgo*

Josefa Espitia López\*,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias,  
Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, México  
[josefa\\_espitia11153@uaeh.edu.mx](mailto:josefa_espitia11153@uaeh.edu.mx)

Vicente Damián Guevara Jacuinde,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias,  
Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, México  
[qu340313@uaeh.edu.mx](mailto:qu340313@uaeh.edu.mx)

Paul Misael Garza López,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias,  
Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, México  
[paul\\_garza@uaeh.edu.mx](mailto:paul_garza@uaeh.edu.mx)

Recibido 09, agosto, 2019

Aceptado 24, abril, 2020

#### **Resumen**

Se evaluó la capacidad antioxidante mediante la técnica de radical libre DPPH de nueve muestras de café de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo, y de los estados de Colima, Veracruz y Chiapas. Las infusiones fueron preparadas por cuatro métodos (espresso, cafetera italiana, prensa francesa y sifón japones), los resultados se examinaron mediante un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo, bajo las condiciones de este estudio se consideró que no existe una diferencia significativa en la capacidad antioxidante tomando en cuenta el origen de las muestras de café y el tipo de infusión con la que se preparó.

Palabras clave: Café, infusión, capacidad antioxidante, métodos de preparación.

**Mathematics Subject Classification (2020):** 62P99

#### **Abstract**

*Antioxidant capacity was evaluated of nine coffee samples from the Otomí-Tepehua zone of the Hidalgo state, and from the Colima, Veracruz and Chiapas states, using the DPPH free radical technique. Four methods were used to prepare the infusions (espresso, Italian coffee machine, French press and Japanese siphon), the results were examined using an analysis of variance of two factors with a single sample per group, under the conditions of this study it was considered that there is no significant difference in the antioxidant capacity about the origin of the coffee samples and the type of infusion with which it was prepared.*

*Keywords: Coffee, infusion, antioxidant capacity, preparation methods.*

## **1. INTRODUCCIÓN**

Una de las bebidas más populares y consumidas en el mundo es el café, entre las principales razones de su éxito se puede nombrar su sabor, aroma y propiedades estimulantes (Górnaš *et al.*, 2016). Algunos autores mencionan que el café presenta mayor capacidad antioxidante si se

le compara con bebidas como té negro y verde, el cacao, el jugo de frutas y el vino tinto y blanco, con la ventaja que su aporte calórico es de 2 calorías por taza (Severini *et al.*, 2017), debido a estas características es que el café se convirtió en una de las principales fuentes de antioxidantes en la vida cotidiana de muchos países.

El estudio del método de elaboración de una infusión de café ha sido objeto de diversas investigaciones, uno de los principales objetivos se encuentra conocer cuáles métodos de infusión ayudan a obtener una mayor cantidad de compuestos fenólicos, Martínez-Ruiz *et al.* (2018) mencionan que además del método de preparación la variación de los parámetros de elaboración como temperatura, presión y tiempo de extracción, mostrarán diferentes concentraciones de los compuestos finales en las infusiones. Kocadağlı y Gökmen (2016) confirmaron que la contribución de los compuestos de alto peso molecular a la capacidad antioxidante durante la elaboración del café depende de la capacidad de extracción y que además ésta cambia según el tiempo de extracción, donde a volúmenes más largos se extraerán las melanoidinas en función de la capacidad antioxidante.

Como elementos clave en la extracción de compuestos antioxidantes en el proceso de infusión del café se encuentran la temperatura del agua, el tiempo de contacto con el café, así como el origen, la variedad, el tipo de molido y el grado de tostado del café (Sanchez *et al.*, 2012). En las diferentes formas de preparación de infusiones de café se encuentran: espresso, filtro por goteo, prensa francesa, cafetera italiana, chemex, sifón japones, torre fría, entre muchas otras, sin embargo, los diversos estudios que se han realizado para la cuantificación de compuestos antioxidantes así como el análisis sensorial se han enfocado en dos métodos el espresso y el filtro por goteo, dejando de lado los demás métodos (Mena *et al.*, 2017)(Kocadağlı & Gökmen, 2016)(Caprioli *et al.*, 2015)(Salamanca *et al.*, 2017)(Masella *et al.*, 2015).

Hidalgo es el sexto estado productor de café de México y la región Otomí-Tepehua del estado es una de las principales cafecultoras (Atlas Agroalimentario, 2018), la cual destaca por la producción de café orgánico, esta región está conformada por los municipios de Huehuetla, Tenango de Doria y Acaxochitlán (Montagnini *et al.*, 2008). El cultivo del café ha sido de fundamental importancia en los últimos años, el gobierno a través de programas federales como PROCAFÉ ha impulsado la renovación de 110mil plantas de café tolerantes a la roya (Congreso de Hidalgo, 2017). Con base en lo anterior este proyecto tuvo como objetivo conocer la capacidad antioxidante a partir de diversos métodos de extracción de infusiones de la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo, para conocer si existen diferencias significativas entre los distintos métodos de extracción.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Muestras de café

Nueve muestras de café del estado de Hidalgo fueron obtenidas de la zona Otomí-Tepehua, localizada en la Sierra Madre Oriental que cruza la parte sureste-noreste del estado. Los municipios cafetaleros se encuentran localizados en las coordenadas 99° 10' de latitud Norte, hasta 98° 00' y de 21° 22' de longitud Oeste, cargados, básicamente, hacia la parte del Noreste y Este del estado de Hidalgo.

También se analizaron muestras de café de los estados de Chiapas (con Denominación de Origen), una de ellas orgánica y la otra gourmet, Colima y Veracruz, todas de origen orgánico.

- Preparación de infusiones

Las infusiones se realizaron mediante cuatro formas de preparación, para cada una de ellas se siguieron las indicaciones según el fabricante, la cantidad de café, agua y temperatura de preparación se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Cantidad de café, agua, temperatura y marca de los cuatro métodos de preparación de las infusiones de café.

Método	Marca	Café (g)	Agua (mL)	Temperatura (°C)
Espresso	Oster®	4	40	90
Prensa francesa	Starbucks®	50	500	90
Cafetera italiana	Pedrini®	27	250	95
Sifón japonés	Tiamo®	15	150	95

- Capacidad antioxidante

Los ensayos de capacidad antioxidante se realizaron mediante la técnica del radical DPPH (Oliveira-Neto *et al.*, 2016), se preparó una solución etanólica del compuesto DPPH con una concentración de 20 µM, el control en blanco estaba compuesto por 1 mL de solución de DPPH y 2 mL de agua destilada, para cada ensayo se utilizó 1 mL de solución de DPPH, 0.01 mL de muestra y 1.99 mL de agua destilada, los ensayos se midieron a 517nm, los resultados se expresaron en equivalentes de µM ácido gálico para lo cual se realizó una curva patrón de 0 a 200 µM ( $R^2 = 0.9961$ ).

- Análisis de resultados

El análisis de resultados se realizó mediante un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (Excel 365 Microsoft® 2019), esto para conocer si existen diferencias significativas entre tratamientos (métodos de preparación de las muestras) y muestras (café de diferentes regiones).

### 3. RESULTADOS

Para cada método de infusión se preparó lo correspondiente a una unidad de café según las indicaciones del fabricante (Tabla 1), posteriormente se midió la capacidad antioxidante mediante la técnica del radical DPPH, los resultados se expresaron en equivalentes de ácido gálico (µM) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Capacidad antioxidante a partir de la técnica e DPPH, expresada en equivalentes de ácido gálico (µM).

Muestra	Espresso	Prensa Francesa	Cafetera italiana	Sifón japonés
Otomí-Tepehua 1	15.07	10.88	10.07	14.33
Otomí-Tepehua 2	12.17	12.17	10.38	10.14
Otomí-Tepehua 3	13.22	12.6	6.93	21.37
Otomí-Tepehua 4	10.88	10.26	8.41	15.32
Otomí-Tepehua 5	11.86	11.25	7.67	10.6
Otomí-Tepehua 6	13.1	6.31	12.42	12.67
Otomí-Tepehua 7	15.07	10.88	11.68	10.88
Otomí-Tepehua 8	12.54	10.14	10.32	13.35
Otomí-Tepehua 9	11.49	11.25	8.35	19.89
Veracruz-Orgánico	10.51	9.58	10.81	12.36
Colima-Orgánico	9.95	9.77	11.99	15.2
Chiapas-Gourmet	10.63	10.69	11.62	12.15
Chiapas-Orgánico	12.6	10.69	11.68	15.36

Para analizar los resultados se hizo un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo, como se muestra en la Tabla 3. El resultado del análisis de varianza indica el valor estadístico de la "F", en este caso el valor de la "F" por las filas (muestras de café) es **0.95**. Para saber si estos resultados son significativos (o sea, si la probabilidad "P" tiene un valor menor a 0.05), el valor de la "F" observado necesita ser al menos **2.03**, como el valor de "F" observado es de 0.95 y es menor que el valor crítico de la F (2.03), los resultados no son significativos. El valor de la "F" para las columnas (métodos de preparación) es igual a **1.93**, tampoco es significativo, porque el valor de "F" crítico es **2.87**. En otras palabras, no existe una relación significativa en el origen de las muestras de café y el tipo de infusión con la que se preparó.

**Tabla 3.** Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo, muestras de café y los métodos de infusión.

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Otomí-Tepehua 1	4	50.35	12.59	6.15		
Otomí-Tepehua 2	4	44.86	11.22	1.23		
Otomí-Tepehua 3	4	54.12	13.53	35.33		
Otomí-Tepehua 4	4	44.87	11.22	8.58		
Otomí-Tepehua 5	4	41.38	10.35	3.44		
Otomí-Tepehua 6	4	34.5	8.63	25.08		
Otomí-Tepehua 7	4	48.51	12.13	3.99		
Otomí-Tepehua 8	4	46.35	11.59	2.57		
Otomí-Tepehua 9	4	50.98	12.75	24.73		
Veracruz-Orgánico	4	33.26	8.32	16.04		
Colima-Orgánico	4	46.91	11.73	6.37		
Chiapas-Gourmet	4	45.09	11.27	0.55		
Chiapas-Orgánico	4	50.33	12.58	4.04		
Espresso	13	159.09	12.24	2.61		
Prensa Francesa	13	136.47	10.50	2.32		
Cafetera italiana	13	132.33	10.18	3.22		
Sifón japones	13	163.62	12.59	31.01		
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de lib.</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	112.93	12	9.41	<b>0.95</b>	0.51	<b>2.03</b>
Columnas	57.34	3	19.11	<b>1.93</b>	0.14	<b>2.87</b>
Error	356.95	36	9.92			
Total	527.22	51				

#### 4. DISCUSIÓN

Diferentes técnicas se emplean para la preparación de una taza de café, esto depende de sus orígenes geográficos y culturales, éstas se pueden clasificar en 3 grandes rubros según su preparación: 1) bajo presión, 2) vertiendo agua caliente y 3) decocción (Severini *et al.*, 2017), los métodos influenciaron en el tipo y la cantidad de compuestos químicos extraídos. Existe poca información acerca del contenido de compuestos antioxidantes del café según sus métodos de infusión (Jakubczyk *et al.*, 2017), de hecho esta información es inexistente cuando se trata de café orgánico mexicano. Es importante mencionar

que sin importar la variedad del café arábica (*Coffea arabica*) o robusta (*Coffea canephora*) y el método de preparación de la infusión, no existe diferencia significativa en el potencial de capacidad antioxidante utilizando la metodología del radical DPPH (Jakubczyk *et al.*, 2017).

Los valores reportados de capacidad antioxidante de infusiones de café son comparables con los obtenidos por otros trabajos de investigación (Oliveira-Neto *et al.*, 2016) (Górnaś *et al.*, 2016) (Grigoriou *et al.*, 2018), las investigaciones concuerdan respecto a que las infusiones de café son consideradas un súper alimento debido a la alta concentración de compuestos antioxidantes que contribuyen a contrarrestar a las diversas especies reactivas de oxidación que causan enfermedades como el cáncer y el Alzheimer. Cuando se habla de la cantidad de compuestos bioactivos que se encuentran comparando mL por mL de las infusiones de café obtenidas por diferentes métodos de preparación las concentraciones son similares, tal y como lo mencionan Derossi *et al.* (2018), una taza de café americano, tres de café turco y cinco de café espresso contienen una cantidad similar de cafeína de 316, 336 y 320 mg, respectivamente, que están por debajo del consumo máximo diario (400 mg por día) sugerido por la autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

## 5. CONCLUSIONES

Para este estudio las diferentes muestras de café obtenidas de la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo, así como de los estados de Colima, Veracruz y Chiapas, las cuales se infundieron por diferentes métodos, no mostraron diferencias significativas en la capacidad antioxidante determinada mediante el método del radical DPPH.

## 6. REFERENCIAS

Atlas Agroalimentario. 2018. SIAP, SAGARPA.

Caprioli, G., Cortese, M., Sagratini, G., & Vittori, S. (2015). The influence of different types of preparation (espresso and brew) on coffee aroma and main bioactive constituents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 66(5), 505–513. <https://doi.org/10.3109/09637486.2015.1064871>

Congreso de Hidalgo, Informe del Estado. 2017. Visto el 07 de marzo de 2019. [http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/transparencia/asesoria/2017/DICIEMBRE/COMPARECENCIAS%202017/7\\_COMPARECENCIA%20AGRICULTURA.pdf](http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/transparencia/asesoria/2017/DICIEMBRE/COMPARECENCIAS%202017/7_COMPARECENCIA%20AGRICULTURA.pdf).

Derossi, A., Ricci, I., Caporizzi, R., Fiore, A., Severini, C. (2018). How grinding levels and brewing methods (Espresso, American, Turkish) could affect the antioxidant activity and bioactive compounds in a coffee cup. *Science of Food and Agriculture*, 98(8), 3198-3207. DOI: 10.1002/jsfa.8826

Górnaś, P., Dwiecki, K., Siger, A., Tomaszewska-Gras, J., Michalak, M., & Polewski, K. (2016). Contribution of phenolic acids isolated from green and roasted boiled-type coffee brews to total coffee antioxidant capacity. *European Food Research and Technology*, 242(5), 641-653. DOI 10.1007/s00217-015-2572-1

Grigoriou, C., Karavoltsos, S., Kaliora, A. C., Sakellari, A., Plavšić, M., Dassenakis, M., & Kalogeropoulos, N. (2018). Electrochemical, photometric, and chromatographic methods for the evaluation of organic matter and bioactive compounds in coffee brews. *European Food Research and Technology*, 244(11), 1953–1961. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3107-3>

Jakubczyk, K., Szymkowiak, M., Wolska, J., Gutowska, I., Chlubek, D., & Janda, K. (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>

Kocadağlı, T., & Gökmen, V. (2016). Effect of roasting and brewing on the antioxidant capacity of espresso brews determined by the QUENCHER procedure. *Food Research International*, 89, 976–981. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.03.004>

- Martínez-Ruíz, C., Lozano, G., Roldan-Cruz, C., Meraz M., Rodríguez-Huezo, M.E. (2018). Volution of antioxidant activity in heated coffee brew evolución de la actividad antioxidante en café percolado y calentado. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 17(2), 613-619.
- Masella, P., Guerrini, L., Spinelli, S., Calamai, L., Spugnoli, P., Illy, F., & Parenti, A. (2015). A new espresso brewing method. *Journal of Food Engineering*, 146, 204–208. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.09.001>
- Mena, P., Tassotti, M., Martini, D., Rosi, A., Brighenti, F., & Del Rio, D. (2017). The Pocket-4-Life project, bioavailability and beneficial properties of the bioactive compounds of espresso coffee and cocoa-based confectionery containing coffee: Study protocol for a randomized cross-over trial. *Trials*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13063-017-2271-2>
- Montagnini, F., Suárez-Islas, A., & Araújo-Santana, M. R. (2008). Participatory approaches to ecological restoration in Hidalgo, Mexico. *Bois et Forêts Des Tropiques*, 1(295), 5–20.
- Oliveira-Neto, J. R., Rezende, S. G., De Fátima Reis, C., Benjamin, S. R., Rocha, M. L., & De Souza Gil, E. (2016). Electrochemical behavior and determination of major phenolic antioxidants in selected coffee samples. *Food Chemistry*, 190, 506–512. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.05.104>
- Salamanca, C. A., Fiol, N., González, C., Saez, M., & Villaescusa, I. (2017). Extraction of espresso coffee by using gradient of temperature. Effect on physicochemical and sensorial characteristics of espresso. *Food Chemistry*, 214, 622–630. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.120>
- Sanchez, L., Ludwig, I. A., Cid, C., Caemmerer, B., Kroh, L. W., & De Peña, M. P. (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>
- Severini, C., Derossi, A., Ricci, I., Fiore, A. G., & Caporizzi, R. (2017). How Much Caffeine in Coffee Cup? Effects of Processing Operations, Extraction Methods and Variables. The Question of Caffeine, Chapter 3. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.69002>

**Este artículo puede citarse de la siguiente forma:**

**Citación estilo APA sexta edición**

Espitia López, J., Guevara Jacuinde, V.D. & Garza López, P.M. (mayo-agosto de 2020). Comparación de capacidad antioxidante de infusiones obtenido de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 6(2), 1-6.

**Citación estilo Chicago decimoquinta edición**

Espitia López, Josefa, Guevara Jacuinde, Vicente Damián & Garza López, Paul Misael. Comparación de capacidad antioxidante de infusiones obtenido de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 6 No. 2 (mayo-agosto de 2020): 1-6.

**Citación estilo Harvard Anglia**

Espitia López, J., Guevara Jacuinde, V.D. & Garza López, P.M. 2020. Comparación de capacidad antioxidante de infusiones obtenido de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 6(2), pp. 1-6.

**Citación estilo IEEE**

[1] J. Espitia López, V.D. Guevara Jacuinde y P.M. Garza López. Comparación de capacidad antioxidante de infusiones obtenido de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, vol. 6 No. 2, pp. 1-6, mayo-agosto de 2020.