

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.240>

Determinación de la capacidad antioxidante en galletas enriquecidas con extracto y harina jengibre (*Zingiber officinale*)

Determination of Antioxidant Capacity in Biscuits Enriched With
Ginger Extract and Flour (*Zingiber Officinale*)

Jessica F. Damian

Tecnológico Nacional de México Campus Acapulco

Edwin F. Villanueva

Tecnológico Nacional de México Campus Acapulco

Beatriz G. Salmerón

Tecnológico Nacional de México Campus Acapulco
beatriz.gs@acapulco.tecnm.mx

Gerardo G. Ramos

Tecnológico Nacional de México Campus Acapulco

Nyx A. V. Sotomayor

Tecnológico Nacional de México Campus Acapulco
Acapulco-México

Artículo recibido: día 1 de diciembre de 2022. Aceptado para publicación: 19 de enero de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Damian, J. F., Villanueva, E. F., Salmerón, B. G., Ramos, G. G., & Sotomayor, N. A. V. (2023). Determinación de la capacidad antioxidante en galletas enriquecidas con extracto y harina jengibre (*Zingiber officinale*). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 228–238. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.240>

Resumen

Los antioxidantes son compuestos naturales protectores que están presentes en plantas, vegetales, frutas y verduras. El organismo humano posee un sistema antioxidante endógeno, sin embargo, en algunas ocasiones, este mecanismo de defensa no es suficiente, por lo que es necesario la ingestión de antioxidantes exógenos mediante la alimentación. Se formuló y determinó la capacidad antioxidante de galletas elaboradas a base de harina de trigo enriquecidas con extracto y harina de jengibre (*Zingiber officinale*). Desarrollando tres formulaciones distintas de galletas utilizando una base de harina de trigo con los siguientes porcentajes de jengibre: 40% de extracto, 5% y 10% de harina; nombradas EJ/HT (40:100), HJ/HT (5:95) y HJ/HT (10:90) respectivamente. Así mismo se realizó una galleta patrón elaborada únicamente con harina de trigo. Se determinó la capacidad antioxidante mediante el método de DPPH y se llevó a cabo una prueba de aceptabilidad donde se evaluaron cinco atributos (olor, color, crocancia, sabor y aceptabilidad global). Los resultados encontrados revelaron que la mayor inhibición de DPPH es obtenida con la formulación HT/HJ (90:10) con un 53.69 ± 0.88 %, seguida de la formulación HT/HJ (95:5) con un 51.32 ± 0.64 %, y finalmente EJ/HT (40:100) con 37.92 ± 0.79 %, no existiendo en esta última formulación significancia estadística respecto a la galleta patrón. La evaluación sensorial reflejó una mayor aceptación por la formulación EJ/HT (40:100) seguida de la formulación HJ/HT (5:95) y finalmente HJ/HT (10:90).

Palabras clave: jengibre, antioxidante, galleta, harina, extracto

Abstract

Antioxidants are protective natural compounds that are present in plants, vegetables, fruits, and greens. The human organism has an endogenous antioxidant system, however, on some occasions, this defense mechanism is not enough, so it is necessary to ingest exogenous antioxidants through food. The antioxidant capacity of biscuits made from wheat flour enriched with extract and ginger flour (*Zingiber officinale*) was formulated and determined. Developing three different cookie formulations using a wheat flour base with the following ginger percentages: 40% extract, 5% and 10% flour; named EJ/HT (40:100), HJ/HT (5:95) and HJ/HT (10:90) respectively. Likewise, a pattern cookie made only with wheat flour was made. The antioxidant capacity was determined using the DPPH method and an acceptability test was carried out where five attributes were evaluated (smell, color, crispness, flavor and overall acceptability). The results found revealed that the greatest inhibition of DPPH is obtained with the HT/HJ (90:10) formulation with $53.69 \pm 0.88\%$, followed by the HT/HJ (95:5) formulation with $51.32 \pm 0.64\%$, and finally EJ/HT (40:100) with $37.92 \pm 0.79\%$, not existing in this last formulation statistical significance with respect to the standard cookie. The sensory evaluation reflected a greater acceptance for the EJ/HT formulation (40:100) followed by the HJ/HT formulation (5:95) and finally HJ/HT (10:90).

Keywords: ginger, antioxidant, biscuit, flour, extract

INTRODUCCIÓN

Las especias y las hierbas son una excelente fuente de compuestos fenólicos (flavonoides, ácido fenólico, estilbenos, tocoferoles, tocotrienoles), ácido ascórbico y carotenoides que se ha informado que muestran una buena actividad antioxidante (Zheng y Wang 2001).

El jengibre es una de las especies más relevantes y usadas en la medicina tradicional de países como India, Japón, China, Grecia y el Mediterráneo en virtud de ciertos constituyentes químicos que le confieren propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antieméticas y anticancerígenas, entre otras. Contiene una serie de antioxidantes como beta-caroteno, ácido ascórbico, terpenoides, alcaloides y polifenoles como flavonoides, flavonas glucósidos, rutósido, etc. Con su amplia gama de antioxidantes el jengibre puede ser una fuente importante de antioxidantes naturales o fitoquímicos (Ghasemzadeh et al., 2010). El rizoma se puede agregar a varios alimentos como una especia entera, en polvo o extracto. Sin embargo, el uso directo de esta especia como antioxidante es limitado debido a sus propiedades aromáticas y picantes.

En México el jengibre es un producto llamado comercialmente no tradicional, esto se podría definir como un producto cuyo conocimiento es limitado y sus niveles de producción y consumo es modesto. En nuestro país esta especia aromática se cultiva de manera orgánica en los estados de Oaxaca y Guerrero con una producción anual cerca de 670 toneladas (SAGARPA, 2016).

El aprovechamiento de esta planta y sus propiedades antioxidantes representa un reto para aportar nuevas ideas en la elaboración de productos de calidad a lo cual este estudio tiene como objetivo desarrollar galletas a base de harina de trigo y jengibre como un alimento funcional que contenga una alta actividad antioxidante.

Obtención del extracto de jengibre

El extracto se obtuvo realizando la técnica de maceración con solución hidroalcohólica (96% etanol) a temperatura ambiente, en el Laboratorio de Investigación del Instituto Tecnológico de Acapulco. Se colocó 80 g de jengibre fresco rallado en 400 mL de alcohol etílico al 96%. Se dejó lixiviar durante 5 días y se extrajo el sobre nadante por decantación. La materia prima se trató nuevamente con 210 mL de alcohol al 96% durante 24 horas. Ambos extractos se llevaron a un evaporador de sistema a presión reducida, obteniendo así el extracto final.

Obtención de la harina

Para la obtención de la harina, el secado del rizoma se realizó a una temperatura de $37 \pm 2^\circ\text{C}$, para evitar pérdidas de sustancias volátiles empleando la técnica de secado convencional. La molienda se llevó a cabo en un procesador de alimentos, posteriormente se tamizó empleando un diámetro de malla de 0.25 mm.

Formulación de las galletas

En la Tabla 1 se muestran las formulaciones empleadas en la realización de las galletas, utilizando una base de 100 g de harina de trigo. Los ingredientes empleados en dichas formulaciones fueron: harina de trigo, harina de jengibre, extracto hidroalcohólico de jengibre, mantequilla, azúcar, polvo para hornear y huevo.

Tabla 1

Formulación de las galletas en base 100 g

Formulación	Galleta Patrón	EJ/HT* (40:100)	HJ/HT** (5:95)	HJ/HT** (10:90)
Harina de trigo	100%	100%	95%	90%
Harina de jengibre	--	--	5%	10%
Extracto de jengibre	--	40 mL	--	--
Mantequilla	60 g	60 g	60 g	60 g
Azúcar	39 g	39 g	39 g	39 g
Polvo para hornear	1.2 g	1.2 g	1.2 g	1.2 g
Huevo	½	--	1/2	1/2

*EJ/HT = Extracto de jengibre/ Harina de trigo.

**HJ/HT = Harina de jengibre/ Harina de trigo.

Elaboración de las galletas

Se pesaron cada uno de los ingredientes descritos en las formulaciones. Se batió la mantequilla hasta lograr una consistencia cremosa, se mezclaron los ingredientes secos hasta homogenizar la mezcla, posteriormente, se agregaron los ingredientes líquidos y se mezcló hasta lograr una sola masa. Se dejó reposar la masa 30 minutos a temperatura ambiente, para después cortarla. El horneado se realizó a 180° C durante 20 minutos.

Determinación de la capacidad antioxidante

La reducción de DPPH provocada por un antioxidante (AH) o un radical, implica disminución en su absorbancia a 517 nm (Brand-Williams et al., 1995).

Para la realización de esta técnica se preparó una solución patrón del radical DPPH (0.1 mM) para lo cual se pesó 3.9 mg y se aforó a 100 mL de etanol al 96°GL. La solución se llevó a un vórtex durante un minuto con la finalidad de lograr una adecuada disolución y se mantuvo en refrigeración protegido contra la luz hasta su utilización.

A partir de los extractos etanólicos de las muestras se realizaron diluciones hasta 200 µg/mL. Se tomaron alícuotas de 1 mL de las diluciones, seguidamente se adicionó 3 mL de la solución de DPPH (0.1mM) La reacción se desarrolló a temperatura ambiente durante 30 minutos en la oscuridad, a cuyo término se procedió a leer la absorbancia a 517 nm en un espectrofotómetro (UV-600), usando como blanco etanol al 96°. Se realizaron tres lecturas de absorbancia a cada muestra analizada.

Se realizó una curva de calibración a partir de la solución patrón de DPPH (0.1mM) siguiendo las diluciones que se muestran en la Tabla 2

Tabla 2

Concentración de DPPH para obtener la recta de calibración

Concentración de solución de DDPH	Volumen de solución de DPPH	Volumen de etanol 96°
0.02 mM	2 mL	8 mL
0.04 mM	4 mL	6 mL
0.06 mM	6 mL	4 mL
0.08 mM	8 mL	2 mL
0.1 mM	10 mL	0 mL

El porcentaje de inhibición se calculó mediante la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de inhibición de DPPH} = (100 - [(Abs_{\text{control}} - Abs_{\text{muestra}}) \times 100]) / Abs_{\text{control}}$$

Donde:

Abscontrol = Absorbancia del DPPH 0.1 mM

Absmuestra = Absorbancia de la muestra

Análisis sensorial

Para evaluar el grado de aceptación de las tres galletas desarrolladas se realizó una prueba de aceptabilidad la cual se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Acapulco. Participaron 25 mujeres y 25 hombres con edades comprendidas entre los 18 y 70 años sumando un total de 50 panelistas no entrenados.

El grupo de panelistas que evaluaron los productos estuvo formado por estudiantes, docentes y personal administrativo de la institución los cuales fueron reclutados según su disponibilidad de tiempo, interés en el estudio y ausencia de rechazo a galletas.

Las pruebas fueron realizadas en un ambiente ventilado e iluminado ubicando a cada participante en una silla frente a tres muestras simultáneas de galletas las cuales fueron previamente codificadas numéricamente.

A cada panelista se le pidió evaluar los siguientes atributos: color, crocancia, olor, sabor y aceptabilidad global.

Para lo cual se diseñó un formulario con una escala estructurada de 5 puntos (1 = me disgusta mucho, 2 = me disgusta, 3 = no me gusta ni me disgusta, 4 = me gusta, 5 = me gusta mucho).

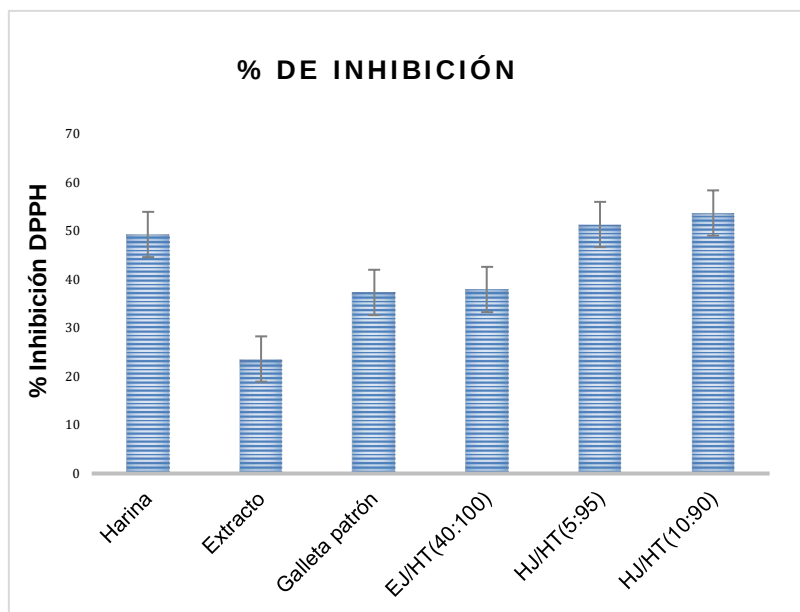
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Capacidad antioxidante

Los resultados obtenidos en la determinación de capacidad antioxidante de la harina y el extracto de jengibre, así como de las diferentes muestras de galletas elaboradas se observan en la Figura 1, cuyos resultados se encuentran representados como porcentajes de inhibición.

Figura 1

Porcentaje de inhibición del radical DPPH



Se encontró que existe una diferencia significativa entre el porcentaje de inhibición de la harina ($49,26 \pm 0.94$) y el extracto de jengibre ($23,6 \pm 0.40$), esta gran diferencia puede deberse a que se empleó jengibre fresco en la elaboración del extracto, afectando la concentración del mismo debido al alto porcentaje de humedad que presenta el rizoma, siendo este también el motivo por el cual la galleta EJ/HT (40:100) presentó un bajo porcentaje de inhibición (37.92 ± 0.79).

De acuerdo con Mojani M.S (2014) el porcentaje de inhibición de DPPH en el jengibre seco es 51.4% cuyo valor es cercano al obtenido en este estudio. Estudios hechos sobre la capacidad antioxidante de extractos de jengibre reportan resultados obtenidos a partir del rizoma del jengibre seco, por lo cual, no puede haber una comparación con el extracto elaborado en esta investigación, debido a que se empleó jengibre fresco en el proceso de maceración para la obtención del extracto.

Por otro lado, el porcentaje de inhibición de la galleta HJ/HT (10:90) tuvo un aumento de 43.86% respecto al porcentaje de inhibición de la galleta patrón, así mismo la galleta HJ/HT (5:95) tuvo un aumento de 37.51% mientras que la galleta EJ/HT (40:100) tan solo aumentó 1.60%, no existiendo en esta última una diferencia significativa frente a la galleta patrón.

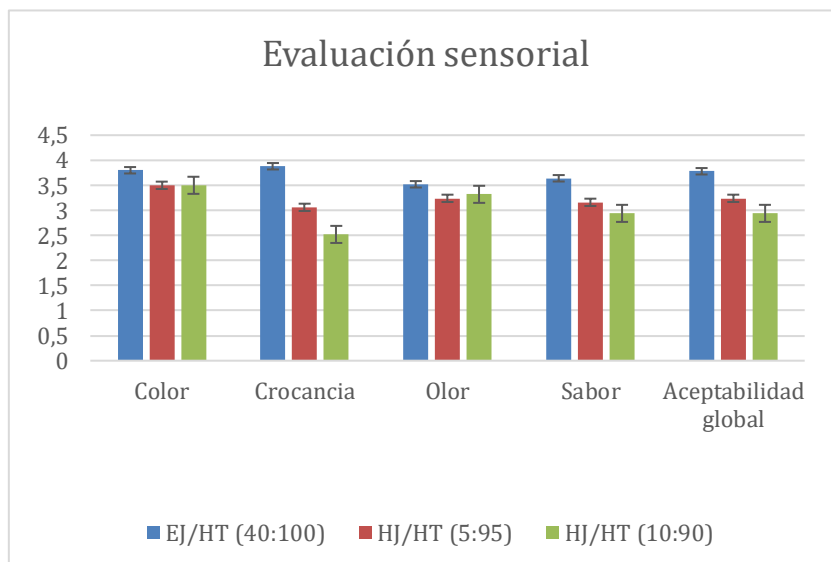
La galleta HJ/HT (10:90) contiene el mayor porcentaje de inhibición ($53,69 \pm 0.88$) seguido de la galleta HJ/HT (5:95) ($51,32 \pm 0.64$), afirmando con esto que el jengibre posee características funcionales con una alta actividad antioxidante.

Análisis sensorial

En la Figura 2 se presentan los valores promedios obtenidos para cada uno de los atributos sensoriales y la aceptabilidad global

Figura 2

Evaluación sensorial



Se compararon las opiniones de los 50 jueces sobre las cinco características de las tres formulaciones de galletas de jengibre, obteniéndose la media, varianza y el intervalo de confianza del 95%. Se realizaron análisis de varianza de un factor (ANOVA) utilizando el software Excel (versión 1804) para relacionar las muestras y evaluar las diferencias entre las características (Tabla 3).

Tabla 3

Análisis de varianza de un factor

	Resumen				Análisis de varianza					
Atributos	Grupos	Media	N	Varianza	Suma de cuadrados totales	Grados de libertad	Cuadrado medio del error	F	P	Valor crítico para F
Color	EJ/HT (40:100)	3.8	50	1.306	174	149	1.163	1.289	0.279	3.058
	HJ/HT (5:95)	3.5	50	1.235						
	HJ/HT (10:90)	3.5	50	0.949						
Crocancia	EJ/HT (40:100)	3.88	50	0.802	207.47	149	1.092	21.464	0	3.058
	HJ/HT (5:95)	3.06	50	1.119						
	HJ/HT (10:90)	2.52	50	1.357						
Olor	EJ/HT (40:100)	3.52	50	1.153	148.56	149	0.996	1.044	0.355	3.058
	HJ/HT (5:95)	3.24	50	0.962						
	HJ/HT (10:90)	3.32	50	0.875						
Sabor	EJ/HT (40:100)	3.64	50	0.888	159.87	149	1	6.404	0.002	3.058
	HJ/HT (5:95)	3.16	50	0.994						
	HJ/HT (10:90)	2.94	50	1.119						
Aceptabilidad global	EJ/HT (40:100)	3.78	50	0.583	136.64	149	0.806	11.237	0	3.058
	HJ/HT (5:95)	3.24	50	0.839						
	HJ/HT (10:90)	2.94	50	0.996						

Con base en los análisis estadísticos de varianza realizados, se puede observar que no existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) para los atributos color y olor. Lo cual indica que, a diferentes concentraciones de jengibre no se modifican dichas propiedades.

Por el contrario, para los atributos crocancia, sabor y aceptabilidad global se observa que existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$). La diferencia en la crocancia es debido a la disminución de harina de trigo en la formulación de las galletas, cuya función de sus proteínas afecta principalmente a la textura, esto quiere decir, a menor cantidad de harina de trigo, mayor afectación en su crocancia. Por otra parte, el sabor es afectado por la concentración de jengibre en las formulaciones, entre mayor sea la concentración, aumentará la intensidad de sabor, picor e inclusive se logrará apreciar un sabor astringente en las galletas.

La aceptabilidad global refleja que los jueces muestran una mayor aceptación por la formulación EJ/HT (40:100) con una media de 3.78 ± 0.76 , seguida de la formulación HJ/HT (5:95) con 3.24 ± 0.92 y finalmente HJ/HT (10:90) con 2.94 ± 1.00 , siendo esta última la poseedora de menor promedio, lo cual significa que fue la peor evaluada durante el análisis sensorial.

CONCLUSIONES

Se realizaron tres formulaciones de galletas a base de harina de trigo enriquecidas con jengibre, se evaluó su capacidad antioxidante encontrando que la mayor inhibición de DPPH es obtenida con la formulación enriquecida con 10% de harina de jengibre, existiendo en esta formulación significancia estadística respecto a la galleta patrón.

En cuanto al análisis sensorial, se demostró que no existe diferencia estadística significativa para los atributos color y olor. Por el contrario, los atributos crocancia, sabor y aceptabilidad global, se demostró que existe diferencia significativa, la cual es debida principalmente a las concentraciones de jengibre empleadas en las formulaciones.

En el estudio de aceptabilidad los jueces reflejaron mayor aceptación por la formulación enriquecida con extracto de jengibre, siendo esta con mayor media en el atributo de aceptabilidad global, sin embargo, basado en la determinación de la capacidad antioxidante, se demostró que la harina de jengibre posee mayor porcentaje de inhibición, por lo que desde un punto nutricional, la galleta cuya formulación es 5% de harina de jengibre proporciona más características antioxidantes comparado con la galleta enriquecida con extracto.

Con esta investigación se propone ampliar el uso del jengibre, desarrollando un producto con mayor calidad nutricional y funcional debido a su alto contenido de antioxidantes naturales como el gingerol, el cual ha demostrado tener una gran actividad antioxidante. Comparando una galleta convencional elaborada a base de harina de trigo (galleta patrón), las galletas enriquecidas con harina de jengibre aumentaron significativamente su capacidad antioxidante, aportando beneficios a la salud al ser una forma efectiva de proteger las células del cuerpo de los radicales libres.

REFERENCIAS

Brand Williams, W. y Cuvelier ME, Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol* 22, 25-30.

Ghasemzadeh, Ali, Jaafar, Hawa Z. E., y Rahmat, Asmah. (2010). Antioxidant activities, total phenolics and flavonoids content in two varieties of Malaysia young ginger (*Zingiber officinale*) Roscoe. MDPI.

Mojani, M. S., Ghasemzadeh, A., Rahmat, A., Loh, S. P. y Ramasamy, R. (2014). Assessment of bioactive compounds, nutritional composition and antioxidant activity of Malaysian young ginger (*Zingiber officinale*) Roscoe. *International Food Research Journal* Vol. 21(5), p.1931-1935. Recuperado en 7 de mayo de 2018 en:

[http://www.ifrj.upm.edu.my/21%20\(05\)%202014/30%20IFRJ%2021%20\(05\)%202014%20Mojani%20405.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/21%20(05)%202014/30%20IFRJ%2021%20(05)%202014%20Mojani%20405.pdf)

SAGARPA (7 de enero de 2016). En invierno, adiós al resfriado y tos con té de jengibre. Obtenido de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/en-invierno-dile-adios-al-resfriado-y-a-la-tos-con-te-de-jengibre?idiom=es>

Zheng, W. y Wang, S. (2001). Antioxidant activity and phenolic composition in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 5165-5170.