

## Elaboración De Una Harina Rica En Antioxidante A Partir De Papa Galeana

Mendoza-Gaona, E.<sup>a,\*</sup>, Amaya-Guerra, C.<sup>b</sup> Rodríguez-Jiménez, J.<sup>b</sup>

a Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Francisco I. Madero S/N, Hacienda el Canadá, 66050 Cd Gral Escobedo, N.L., México.

b Departamento de Ciencias en Alimentos, Facultad de Ciencias Biológica, Universidad Autónoma de Nuevo León Pedro de Alba, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México \* [evelynvmg97@hotmail.com](mailto:evelynvmg97@hotmail.com)

### RESUMEN:

La papa galeana es un tubérculo bajo en calorías, en contenido de grasas y colesterol; con un alto contenido de potasio y vitamina C, posee una buena cantidad de compuestos fitoquímicos beneficiosos para la salud humana, entre estos se encuentran los polifenoles. La presencia de antioxidantes es crucial para la salud, debido a su capacidad de neutralizar radicales libres, que contienen uno o más electrones desapareados, siendo responsables de muchas enfermedades degenerativas. Es por ello que este trabajo está inclinado a la elaboración de una harina rica en antioxidantes a partir de la Papa Galeana. Se realizó la harina de tres fracciones de la papa (cáscara de la papa CPG, pulpa SCPG y papa completa PGC) para posteriormente determinar la capacidad antioxidante, actividad de agua (Aw), humedad y color. Los valores más altos de capacidad antioxidante fueron para la CPG 734.98  $\mu\text{M}$  de equivalentes Trolox (TE) / g para ABTS y 545.68  $\mu\text{M}$  de equivalentes Trolox (TE) / g de DPPH. Los resultados obtenidos fueron evaluados mostrándonos que efectivamente la papa galeana es una buena fuente de antioxidantes, además de poder utilizar la cáscara de alguna manera debido a que se considera un desecho..

### ABSTRACT:

The Galeana Potato is a low tuber in calories, in content of fats and cholesterol; with a high place contained of potassium and vitamin C, it possesses a good quantity of compounds phytochemicals beneficial for the human health, between these they find the polyphenols. The presence antirust is crucial for the health, due to his aptitude to neutralize radical free, that contain one or more unpaired electrons, being responsible for many degenerative diseases. It is for it that this work is inclined to the production of a rich flour in antirust from the Galeana Potato. There was realized the flour of three fractions of it (it was cracking CPG, flesh SCPG and complete potato PGC) later to determine the antirust capacity, water activity (Aw), dampness and color. The highest values of antirust capacity were for the CPG 734.98  $\mu\text{M}$  of equivalents Trolox (YOU) / g for ABTS and 545.68  $\mu\text{M}$  of equivalents Trolox (YOU) / g for DPPH. The results obtained were evaluated by showing us that the Galeana potato is a good source of antioxidants, as well as being able to use the shell in some way because it is considered a waste..

### Palabras clave:

Actividad antioxidante (Antioxidant activity), Harina de Papa (Potato Flour), Actividad de Agua (Water activity), Humedad (Dampness), Color (Color).

Área: Alimentos funcionales

### INTRODUCCIÓN

Galeana, es uno de los municipios de Nuevo León que se destaca en la producción y comercialización de papa por sus condiciones agroecológicas favorables para su cultivo, puesto que concentra 12,600 toneladas de la producción total del estado de Nuevo León (SAGARPA, 2016). Por estas condiciones agroecológicas, el procesamiento industrial de la papa se presenta como una de las mejores alternativas para mejorar las condiciones económicas de la cadena productiva de la papa, ya que es la actividad rural que más ingresos y empleo genera.

En México se conocen cuatro variedades de papa la llamada papa blanca, la papa rosa, la cambray y la papa del monte que es una papa regional muy pequeña, que seguramente existió de forma silvestre desde la época prehispánica. En Nuevo León, se le conoce como papa de galeana, que es el nombre del pueblo donde se encuentra (Muñoz R. *et al.* 2017).

La papa galeana es un tubérculo, relativamente baja en calorías (87 kcal/100 gr), con muy bajo contenido de grasas y colesterol, alto en potasio y vitamina C, posee una buena cantidad de compuestos fitoquímicos beneficiosos para la salud humana, entre estos se encuentran los polifenoles. Muñoz M. (2014), considera a la papa como la tercera

fuente de polifenoles después de la manzana y la naranja. Encontrándose estos compuestos tanto en la piel como en la pulpa de las papas.

La importancia de los antioxidantes es crucial para la salud, debido a su capacidad de neutralizar radicales libres, que contienen uno o más electrones desapareados, siendo responsables de muchas enfermedades degenerativas, cataratas, arteroesclerosis, muerte celular y cáncer, asimismo por su capacidad de eliminar y atrapar potencialmente a los electrófilos dañadores del ADN, metales tóxicos, hasta la inhibición de enzimas activadoras de precarcinógenos, hasta carcinógenos (Tiburcio *et al.* 2010). Es por ello que este trabajo está inclinado a la elaboración de una harina rica en antioxidantes a partir de la papa galeana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirió la papa galeana en el mercado de abasto de San Nicolás de los Garza, Nuevo León. Las muestras fueron lavadas y desinfectadas. Se dividieron en 2 grupos: al primer grupo se recolectó la cáscara de la papa (CPG) y la pulpa de la papa (SCPG); y el segundo grupo se utilizó la papa completa (PGC), las muestras fueron cortadas según se describe en la tabla 1.

**Tabla 1.** Fracciones de la papa y formas de secado

Muestras	Fracción de la papa	Forma de secado
CPG	Cáscara de Papa Galeana	Tiras
SCPG	Sin Cáscara Papa Galeana	Rodajas
PGC	Papa Galeana Completa	Rodajas

Para la elaboración de la harina, se realizó según el método de Ortiz *et al.* 2014, con un ajuste de la temperatura de 45 °C. A las harinas se determinó el contenido de humedad y actividad de agua ( $A_w$ ) según los métodos AOAC 1990. La muestra se obtuvo a partir de un extracto de las tres fracciones de la papa que fue elaborado tomando 180g de la harina disuelto en 10 ml de metanol al 80% llevándolo a agitación por 40 min, después se centrifugo durante 30 min a 6500 rpm. Luego se separó el sobrenadante, del cual se tomó 2 ml para realizarle una segunda centrifugación en la centrifuga (Dragon Lab D2012) y ser utilizado para determinación. Se determinó la capacidad antioxidante los métodos ABTS y DPPH. El método DPPH se realizó de acuerdo con el método descrito por Tai *et al.* 2011 con ligeras modificaciones. Se mezclaron 1,5 ml de solución de DPPH 2 mg / L en metanol 80% y 50  $\mu$ L de muestra, y se incubó a temperatura ambiente (23-25 °C) en la oscuridad durante 30 min. La absorbancia se midió a 517 nm contra un blanco. Los resultados se expresan en  $\mu$ M de equivalentes Trolox (TE) / g de harina de papa galeana. Para el ensayo ABTS, el procedimiento según los método de ensayos previos Arnao *et al.* 2011 & Thaipong *et al.* 2006 con algunas modificaciones. Las soluciones stock incluían una solución 2,6 mM de persulfato de potasio y 7,7 mM de solución ABTS +, mezcladas en cantidades iguales. Después de 12 horas a temperatura ambiente en la oscuridad, la solución ABTS se diluyó con metanol al 80% hasta obtener una absorbancia de 1.000 a 734 nm utilizando un espectrofotómetro (Visible Spectrophotometer VE-5000V). Se tomó 50  $\mu$ L del extracto de las harinas y se dejaron reaccionar con 1500  $\mu$ L de solución ABTS durante 30 min en condiciones oscuras, luego se tomó la absorbancia a 734 nm. Los resultados se expresan en  $\mu$ M de equivalentes Trolox (TE) / g de harina de papa galeana.

Los análisis se realizaron por triplicado expresado como medias  $\pm$  DE de las repeticiones para cada parámetro analizado. Las comparaciones estadísticas se realizaron mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguido de una prueba de Duncan con el software SPSS 17. La diferencia entre medias se consideró significativa a  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Humedad y $A_w$*

La harina de Cascara (CPG), Pulpa (SCPG) y Papa Completa (PGC) presenta una humedad de 9.24 - 16.13 %, respectivamente, siendo la Cascara (CPG) significativamente diferente a la Pulpa (SCPG) y Papa Completa (PGC) como se muestra en la Tabla 2. Según la Norma Oficial Mexicana-247-SSA1-2008, el contenido permisible de humedad para las harinas se encuentra en el 15%, siendo que la Cascara (CPG) y la Pulpa (SCPG) se localizan dentro del rango, mientras que la Papa Completa (PGC) no cumple con esta especificación.

La actividad de agua se relaciona con aspectos como: ganancia o pérdida de humedad, crecimiento de microorganismos, cinética de reacciones deteriorativas de los nutrientes, cambios en sabor, aroma, textura, estabilidad y conservación (Aguilera *et al* 2001). El valor de  $A_w$  que presentaron las muestras fue de 0.78 a 0.30, según un estudio realizado la harina de trigo presento 0.72 por lo tanto deducimos que el producto elaborado presenta características similares a las de esta harina.

**Tabla 2.** Porcentaje de humedad y  $A_w$  de la Papa Galeana (*Solanum tuberosum* L. (Solanáceas))

Tratamiento	Humedad (%)	$A_w$
CPG	9.24 ± 0.202 <sup>b</sup>	0.78 ± 0.001
SCPG	6.02 ± 0.757 <sup>a</sup>	0.30 ± 0.001
PGC	16.13 ± 1.153 <sup>c</sup>	0.50 ± 0.000

CPG= Cáscara Papa Galeana; SCPG = Sin Cáscara Papa Galeana; PGC= Papa Galeana Completa.  
Distintas letras dentro de la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

### Capacidad Antioxidante

Los métodos de determinación de la actividad antioxidante se basan en comprobar cómo un agente oxidante induce daño oxidativo a un sustrato oxidante, daño que es inhibido o reducido en presencia de un antioxidante. Esta inhibición es proporcional a la actividad antioxidante del compuesto o la muestra (Córdova *et al.* 2009).

Los resultados obtenidos para la capacidad antioxidante para los ensayos DPPH y ABTS nos muestran en la Tabla 3 que el tratamiento de CPG muestra una diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos (SCPG y PGC). Esto es debido a que la cáscara de la papa contiene varios compuestos de interés como los polifenoles que son considerados compuestos antioxidantes (Morillo *et al.* 2016). Dentro de estos compuestos contiene principalmente ácidos fenólicos. Alrededor del 90% de estos compuestos lo constituye el ácido clorogénico, mientras que el ácido caféico, ácido gálico y ácido protocatecuico se encuentran en menor concentración (Utreras *et al.* 2015).

**Tabla 3.** Comparación de la Capacidad Antioxidante ente los diferentes tratamientos.

Tratamiento	ABTS		DPPH	
	$\mu\text{M}$ de equivalentes Trolox (TE) / g	% Inhibición	$\mu\text{M}$ de equivalentes Trolox (TE) / g	% Inhibición
CPG	734.98 ± 42.767 <sup>a</sup>	22.40 ± 1.039 <sup>a</sup>	545.68 ± 74.411 <sup>a</sup>	13.97 ± 1.607 <sup>a</sup>
SCPG	68.31 ± 21.383 <sup>b</sup>	6.20 ± 0.520 <sup>b</sup>	105.86 ± 14.882 <sup>b</sup>	4.47 ± 0.321 <sup>b</sup>
PGC	94.38 ± 2.376 <sup>b</sup>	6.83 ± 0.058 <sup>b</sup>	115.12 ± 7.072 <sup>b</sup>	4.67 ± 0.153 <sup>b</sup>

CPG= Cáscara Papa Galeana; SCPG= Sin Cáscara Papa Galeana; PGC= Papa Galeana Completa.  
Distintas letras dentro de la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

### Color

Las coordenadas de  $L^*a^*b^*$  descritas en la Tabla 4 de las harinas de los distintos tratamientos nos muestra que obtuvimos diferencias significativas entre los 3 tratamientos, siendo CPG la más oscura y PGC la más clara conforme la interpretación de sus coordenadas. Esto debido a que según Graham *et al.* 2000 La papa contiene 6  $\mu\text{g}/100\text{ G}$  de  $\beta$ -caroteno uno de los carotenoides representativos en la dieta. Según Peña *et al.* 2013 estos tienen coloraciones que se relacionan con el espacio de color  $b^*$  ( $\beta$ -caroteno) atribuyéndose entonces la coloración de la harina a la cantidad de carotenoides que se encuentren en ella. Como lo observamos obtuvimos valores mayores para el espacio de color  $b^*$  en comparación con el espacio de color  $a^*$  dando como resultado las distintas coloraciones de las harinas.

**Tabla 4.** Coordenadas L\*a\*b\* del color de la harina de Papa Galeana (*Solanum tuberosum* L. (Solanáceas)).

Tratamiento	a*	b*	L	H	C
CPG	4.85 ± 0.006 <sup>a</sup>	19.95 ± 0.006 <sup>a</sup>	67.62 ± 0.006 <sup>a</sup>	76.33 ± 0.019 <sup>a</sup>	20.53 ± 0.004 <sup>a</sup>
PGC	0.75 ± 0.006 <sup>b</sup>	12.22 ± 0.006 <sup>b</sup>	85.18 ± 0.006 <sup>b</sup>	86.47 ± 0.026 <sup>b</sup>	12.24 ± 0.006 <sup>b</sup>
SCPG	- 0.42 ± 0.006 <sup>c</sup>	10.78 ± 0.006 <sup>c</sup>	84.65 ± 0.040 <sup>c</sup>	- 87.75 ± 0.029 <sup>c</sup>	10.79 ± 0.006 <sup>c</sup>

CPG= Cáscara Papa Galeana; SCPG = Sin Cáscara Papa Galeana; PGC= Papa Galeana Completa.

Distintas letras dentro de la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05).

## CONCLUSIÓN

Los resultados que obtuvimos en la investigación nos muestran que la papa galeana es un tubérculo que puede usarse para la elaboración de una harina rica en antioxidantes y además cuenta con propiedades similares a las de harinas comerciales, siendo una importante alternativa de producto. La fracción de la papa galeana que presenta más actividad antioxidante fue la cáscara, ya que esta es considerada un desecho podría ser una nueva forma de utilizarlo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, J. (2001). Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos; Editado por Acribia.
- Arnao, M.B.; Cano, A., Acosta, M (2001). The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chemistry*; 73, 239–244.
- Córdova, E. M. (2009). Capacidad antioxidante de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) con y sin cáscara: blanca, amarilla y rosada; Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Humana.
- Graham, R. (2000). Carotenoids in staple foods: their potential to improve human nutrition; *Food Nutr. Bull.*; 405-409.
- Morillo, D. C. (2016). Extracción Asistida Por Microondas de Compuestos Antioxidantes A Partir De Cáscara De Papa (*Solanum tuberosum*).
- Muñoz, M. (2014). Composición y aportes nutricionales de la papa. *Revista Agrícola*, 36-37.
- Muñoz, R. (2017). *Diccionario Enciclopédico de Gastronomía Mexicana*. México, D.F.: Larousse.
- NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.. (2018). Departamento de Facultad de Química UNAM.
- Ortiz, E., Ruelas, X., DE LA GARZA, H., & AGUILERA, A. (2014). Caracterización funcional, física y química de un producto adicionado con harina de berenjena. (Licenciatura). Universidad autónoma Agraria Antonio narro, división de ciencia animal.
- Peña, C. B. (2013). Compuestos Fenólicos Y Carotenoides En La Papa.
- SAGARPA. (2016). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Tai, Z.; Cai, L.; Dai, L.; Dong, L.; Wang, M.; Yang, Y.; Cao, Q.; Ding, Z. (2011); Antioxidant activity and chemical constituents of edible flower of *Sophora viciifolia*. *Food Chem* 126(4), 1648– 54.
- Thaipong, K.; Boonprakob, U.; Crosby, K.; Cisneros-Zevallos, L.; Hawkins Byrne, D. (2006); Comparison

of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *J Food Compos Anal*; 19(6), 669–75.

Tiburcio, J. E. (2010). Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). *Ciencia e Tecnología de Alimentos*, 151-160.

Utreras, S. M. (Mayo de 2015). Universidad de San Francisco de Quito Colegio de Ciencias e Ingeniería. Recuperado el Abril de 2018, de Utilización de la Cascara de Papa (*Solanum tuberosum*) como Antioxidante Natural en la Elaboración de Hamburguesas de Res Pre-Fritas y Congeladas.