

Polifenoles de la almendra de *Theobroma cacao*, como antioxidante natural en chorizo fresco.



Polyphenols of almond theobroma cacao ,how to natural antioxidant in fresh chorizo.

Luis Antonio Silva Daquilema.¹, Manuel Lázaro Pérez Quintana.² & Luis Bravo Sánchez.³

Recibido: 07-12-2017 / Revisado:057-02-2018 Aceptado:13-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.111>

A hydroalcoholic polyphenolic extract of the *Theobroma cacao* L. almond is evaluated as a natural antioxidant in fresh sausage. The purpose of this research was to formulate the fresh sausage with the incorporation of 2, 4 and 6% of the extract to improve the conservation time. The appropriate percentage was determined through bromatological, microbiological and sensory tests, as well as with the evaluation of antioxidant activity, as a function of time, by different methods (Folin-Ciocalteu, FRAP and ABTS). The results determined that the 4% addition of polyphenols provides better bromatological and physico-chemical characteristics. In the microbiological analysis for mesophilic aerobic counts, total coliforms and presence of *E. coli*; in the case of aerobic mesophilic bacteria there is a decrease in the course of time in all treatments. The evaluation of polyphenolic activity indicates that all polyphenol doses incorporated into the product have a tendency to raise the total polyphenol levels in fresh chorizo. By incorporating 6% polyphenols there is an increase in polyphenolic activity and therefore antioxidant activity. The evaluation of antioxidant activity by the FRAP method, determined that the final product incorporating 2%, 4% and 6% exists important antioxidant activity. This evaluation is corroborated with the sensory evaluation when it is seen that the product with 4% presents better organoleptic characteristics (smell and appearance). In the sensorial evaluation, the fresh sausage formulation with the addition of 4% polyphenols from

¹ Universidad Estatal Amazónica. Dep.Ciencias de la Tierra. Puyo, Pastaza, lsilva@uea.edu.ec

² Universidad Estatal Amazónica. Dep.Ciencias de la Tierra. Puyo, Pastaza, mpquintana1960@gmail.com

³ Universidad Estatal Amazónica. Dep.Ciencias de la Tierra. Puyo, Pastaza, lbravo@uea.edu.ec

the *Theobroma cacao* L. almond presents the best organoleptic qualities, with greater acceptability of the product in consumers.

Keywords: *Theobroma Cacao* l., Polyphenols, Antioxidant Activity, Fresh Sausage.

Resumen.

Se evalúa un extracto polifenólico hidroalcohólico de la almendra de *Theobroma cacao* L. como antioxidante natural en chorizo fresco. El propósito de la investigación fue formular el chorizo fresco con la incorporación de 2, 4 y 6% del extracto para mejorar el tiempo de conservación. Se determinó el porcentaje adecuado mediante pruebas bromatológicas, microbiológicas y sensoriales, así como con la evaluación de la actividad antioxidante, en función del tiempo, por diferentes métodos (Folin-Ciocalteu, FRAP y ABTS). Los resultados determinaron que el 4% de adición de polifenoles brinda mejores características bromatológicas y físico-químicas. En el análisis microbiológico para recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales y presencia de *E. coli*; en el caso de bacterias aerobias mesófilas existe un decrecimiento en el transcurso del tiempo en todos los tratamientos. La evaluación de actividad polifenólica señala que todas las dosis de polifenoles incorporadas al producto tienen una tendencia a subir los niveles de polifenoles totales en el chorizo fresco. Al incorporar 6% de polifenoles existe un incremento de la actividad polifenólica y por ende actividad antioxidante. La evaluación de actividad antioxidante por el método FRAP, determinó que el producto final incorporando 2%, 4% y 6% existe importante actividad antioxidante. Esta evaluación se corrobora con la valoración sensorial al visualizarse que el producto con el 4% presenta mejores características organolépticas (olor y apariencia). En la evaluación sensorial, la formulación de chorizo fresco con la adición del 4% de polifenoles de la almendra de *Theobroma cacao* L. presenta las mejores cualidades organolépticas, con mayor aceptabilidad del producto en los consumidores. En el análisis bromatológico, la proteína presenta una mayor concentración en los tratamientos con el 2 y 6% de polifenoles incorporados.

Palabras Claves: *Theobroma cacao*, polifenoles, actividad antioxidante, chorizo fresco.

Introducción.

Durante años se han desarrollado diversas estrategias para prevenir el deterioro oxidativo en productos de origen cárnico mediante el empleo de antioxidantes. La mayoría de estas

estrategias se han centrado en limitar el acceso del oxígeno a los componentes de la carne susceptibles de sufrir fenómenos de oxidación como lípidos y proteínas. Al mismo tiempo se han desarrollado nuevos métodos de almacenamiento como el envasado al vacío o el envasado en atmósfera modificada con el fin de prevenir la aparición de fenómenos de oxidación en el producto final (Armenteros *et al.* 2012). Las industrias cárnicas emplean técnicas para evitar problemas de oxidación, el empacado al vacío, envases con atmósfera modificada, tratamientos térmicos y empleo de antioxidantes naturales y artificiales prolongan el deterioro de las materias primas (Farías *et al.* 2013). Los antioxidantes son sustancias que se adicionan a los alimentos de origen cárnico para evitar el “enranciamiento”, problema que origina decoloración, sabor desagradable y produce elementos nocivos para la salud (Valenzuela *et al.* 2016).

Los polifenoles son sustancias propias de las plantas y tienen por objeto protegerlas del ataque de microorganismos, atraer insectos polinizadores etc (Castillo *et al.* 2015). Es decir, son sustancias que ayudan a las plantas en su relación con el medioambiente que les rodea. El *Theobroma cacao* L. es un árbol que produce frutos con un alto contenido polifenol, los productos del grano del cacao son ricos en antioxidantes específicos, con la estructura básica de las catequinas y epicatequinas; polifenoles similares a los encontrados en los vegetales y el té (Weisburger, 2001). La incorporación de estas sustancias en carnes y productos cárnicos permite reducir fenómenos oxidativos de lípidos y proteínas, su acción es proteger de la peroxidación a los ácidos grasos poliinsaturados de los fosfolípidos de la membrana celular y también inhibir la peroxidación de las lipoproteínas de baja densidad (Mesut *et al.* 2015). Basado en estos antecedentes se formuló chorizo fresco incorporando antioxidantes (2, 4 y 6%) de almendras de *Theobroma cacao* L. para mejorar el tiempo de conservación. Se determinó en primera instancia el porcentaje adecuado que brinde el mayor tiempo de conservación en percha, se evaluó la calidad mediante pruebas bromatológicas, microbiológicas, sensoriales y la actividad antioxidante en función del tiempo.

El enranciamiento de carnes y principalmente de grasas es ocasionado por el contacto prolongado de estas materias primas con el oxígeno, reduciendo el tiempo de conservación, cambios sensoriales y físico - químicos. La grasa es un componente muy dinámico, se puede alterar mediante reacciones de oxidación, lo que repercute en las propiedades nutricionales y sensoriales (Aberle, 2002).

Las almendras de *Theobroma cacao* L. albergan un alto contenido polifenol y su empleo como antioxidante natural permite prolongar la vida de anaquel de productos cárnicos como el chorizo fresco, brindando una alternativa de aprovechamiento del cacao, un nuevo ingreso para los productores y una fuente importante para elaboración de productos alimenticios funcionales.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar un extracto polifenólico de la almendra de *Theobroma cacao* L. como antioxidante natural en chorizo fresco.

Materiales y métodos.

Elaboración de chorizo fresco. El chorizo fresco fue elaborado según lo indicado en la tabla 1, con la adición del extracto polifenólico a diferentes concentraciones.

Tabla 1: Formulación en la elaboración de chorizo fresco.

INGREDIENTES	ANTIOXIDANTE (%)			
	0	2	4	6
Carne Cerdo (%)	60	60	60	60
Grasa Cerdo (%)	30	30	30	30
Hielo (%)	9	9	9	9
ALMIDÓN (%)	1	1	1	1
TOTAL (%)	100	100	100	100
SAL (%)	2,2	2,2	2,2	2,2
SAL CURA (%)	0,33	0,33	0,33	0,33
FOSFATO (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
ANTIOXIDANTE (%)	0	0,02	0,04	0,06
CONDIMENTO (%)	0,94	0,94	0,94	0,94
PIMIENTA NEGRA (%)	0,3	0,3	0,3	0,3
AJO (%)	0,1	0,1	0,1	0,1
COLOR (%)	0,04	0,04	0,04	0,04

Se tomaron muestras de cada tratamiento en el día 1 para evaluación sensorial, microbiológica, físico – química y en el día 30 para análisis de actividad polifenólica, antioxidante evaluación microbiológica y físico – química.

Análisis microbiológico. El análisis microbiológico se realizó a muestras recién elaboradas y después de un tiempo de 30 días, para valorar las diferencias y acción activo de los antioxidantes como conservante natural amazónico.

Actividad polifenólica. La actividad polifenólica tuvo lugar con el empleo del método de Folin - Ciocalteu (RF-C). Los compuestos fenólicos reaccionan con el RF-C bajo condiciones alcalinas (ajustadas por la solución de carbonato de sodio a pH >10). La disociación del protón fenólico permite la formación del ión fenolato, el cual es capaz de reducir el RF-C, lo

que apoya la idea de que la reacción ocurre a través del mecanismo de transferencia de electrones (Huang *et al.* 2005).

Los compuestos resultantes de color azul tienen un máximo de absorbancia en la región de los 760 nm, la cual es proporcional a la cantidad total de compuestos fenólicos presentes en la muestra (Galili y Hovav, 2014).

Actividad antioxidante. La actividad antioxidante se llevó a cabo mediante el método de FRAP. Esta reacción produce un cambio de color que es monitoreado midiendo la absorbancia a 595 nm durante 4 minutos, según el método original, aunque este tiempo fue posteriormente ampliado hasta 30 minutos (Pulido *et al.* 2000), ya que a los 4 minutos muchos compuestos todavía no habían reaccionado.

Análisis bromatológico. Se realizaron análisis del contenido nutricional de proteínas, cenizas, grasas, humedad y minerales; con la técnica del Manual AOAC (1994).

Análisis sensorial. El análisis sensorial se realizó con 15 degustadores para determinar el grado de aceptabilidad de los chorizos, cada tratamiento codificado y ubicado alternadamente.

Análisis estadístico. El análisis estadístico se realizó sobre el recuento microbiológico en chorizo, la actividad de fenoles totales, y la actividad antioxidante por FRAP. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de la varianza y prueba de medias de Tukey, mediante el uso del software Statistix 8.0

Resultados y discusión.

Análisis microbiológico

En la tabla 2 se observan los resultados del recuento microbiológico en chorizos almacenados con porcentajes de polifenoles incorporados en su formulación. Se observa una reducción en la carga microbiana en los chorizos almacenados y que contienen porcentajes de polifenoles incorporados en su formulación, mientras que en el producto sin polifenoles, al no tener agente protector se puede apreciar un crecimiento microbiológico superior. La utilización de antioxidantes naturales permite prolongar la vida útil del producto lo que radica en un aumento de la estabilidad del color, ya que evita la transición de mioglobina a metamioglobina, así como mantiene sus condiciones organolépticas inalterables ralentizando fenómenos oxidativos como el enranciamiento del producto o aumentando la resistencia frente al crecimiento bacteriano, pues los antioxidantes de naturaleza polifenólica poseen actividad antimicrobiana (Naveena *et al.* 2008).

Tabla 2. Resultados del recuento microbiológico en chorizos almacenados con porcentajes de polifenoles incorporados en su formulación.

Datos generales		Indicadores					
		Muestras frescas (ufc/g)			Después de 30 días (ufc/g)		
Muestras	Conc.	Aerobios mesófilos	Coliformes Totales	<i>E. coli</i>	Aerobios mesófilos	Coliformes totales	<i>E. coli</i>
Testigo 1	0%	2,0x10 ⁴	77 ^b	---	2,2x10 ⁴	81 ^b	Negativo
Chorizo 2	2%	2,6x10 ⁴	88 ^a	---	2,2x10 ⁴	85 ^a	Negativo
Chorizo 3	4%	2,2x10 ⁴	65 ^b	---	1,8x10 ⁴	60 ^b	Negativo
Chorizo 4	6%	2,8x10 ⁴	82 ^a	---	2,1x10 ⁴	84 ^a	Negativo
NTE INEM 1338:2012: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos. Requisitos microbiológicos para producto cárnicos crudos.							
Bacterias Mesófilas				<i>E. coli</i>			
1,0 x 10 ⁶ ufc/g				Ausencia			

^{a,b} Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey, p<0.05).

Los resultados presentados en la evaluación microbiológica sobre la presencia de colonias de Coliformes totales señalan que existen poblaciones que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas, al comparar el número de colonias de los días 1 y 30 no existen diferencias representativas como se muestra en la figura 1.

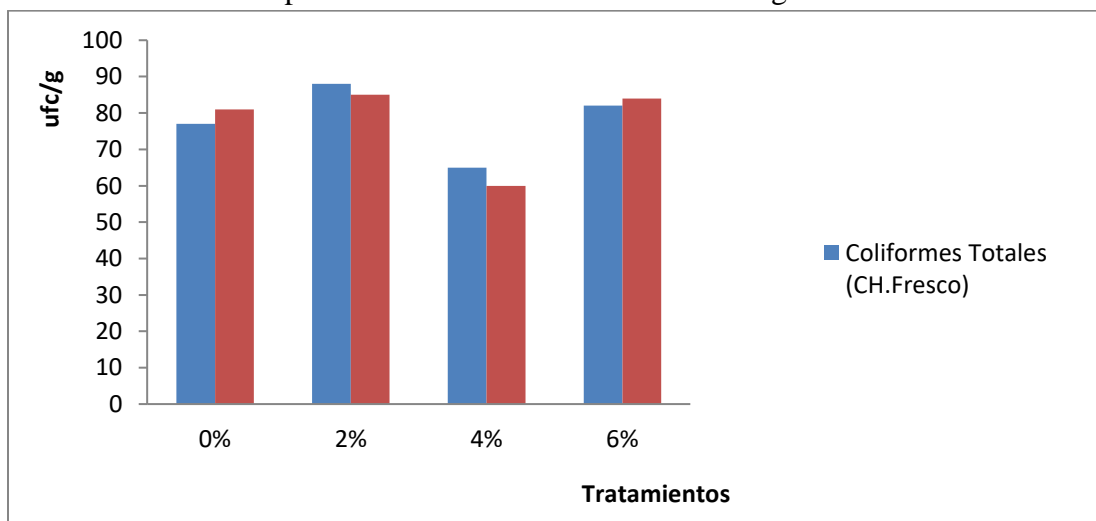


Figura 1. Presencia de colonias de Coliformes totales en chorizo con extracto hidroalcohólico de cacao.

Actividad polifenólica. En la tabla 3 se muestran los resultados de la actividad polifenólica total. Se observa un incremento en el contenido de polifenoles en todos los tratamientos con el extracto hidroalcohólico. El tratamiento sin el extracto mostró escasos contenidos de polifenoles totales.

Tabla 3. Resultados de la actividad polifenólica. Método Folin – Ciocalteu (mg/kg).

Concentrado Chorizo	Act. Polif. Día 1	Act. Polif. Día 30
0%	0,001 ^b	0,004 ^b
2%	0,716 ^a	0,731 ^a
4%	0,784 ^a	0,743 ^a
6%	0,796 ^a	0,840 ^a

^{a,b}Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey $p < 0.05$).

Discutir y confrontar.

Actividad antioxidante. El ensayo FRAP mide la actividad o capacidad de los antioxidantes contenidos en la muestra para reducir el complejo tripiridyltriazine férrico a una forma ferrosa Fe^{2+} , que absorbe luz a 593 nm (Özgen *et al.* 2006).

En la tabla 4 se observan los resultados de actividad antioxidante en dos momentos de muestreo con tres concentraciones de extracto polifenólico de cacao.

De igual manera que con los contenidos de polifenoles totales, existen incrementos en los valores de actividad antioxidante para todos los tratamientos con el extracto hidroalcohólico debido a la actividad antioxidante de los compuestos fenólicos y sus propiedades redox, las cuales desempeñan un papel importante en la adsorción y neutralización de radicales libres que aparecen con la presencia de oxígeno y a medida que transcurre el tiempo (Murthy *et al.* 1998).

Tabla 4. Actividad antioxidante. Método de FRAP (mg/kg)

Concentrado Chorizo	Día-1	Día-30
0%	0,001 ^b	0,001 ^c
2%	0,216 ^a	0,388 ^b
4%	0,219 ^a	0,413 ^a
6%	0,251 ^a	0,410 ^a

^{a,b}Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey $p < 0.05$).

El contenido de polifenoles se correlaciona bien con la actividad antioxidante expresada como poder reductor (EAAs mg/kg), lo que significa que a mayor presencia de polifenoles mayor actividad antioxidante, sin embargo la calificación del poder antioxidante depende del tipo de método usado y el parámetro con el cual se mide (Padilla *et al.* 2008).

La relación entre polifenoles y la actividad antioxidante obtenidas en este trabajo son similares a los obtenidos por Villamil, J. (2009) en su estudio sobre el cacao y sus productos como fuente de antioxidantes, en dónde a partir de la actividad inicial con el transcurso del tiempo existe un incremento relativo. El consumo de alimentos con alto contenido de antioxidantes como los polifenoles es cada día más trascendente por sus beneficios sobre la salud, estudios han demostrado que productos del cacao como el chocolate amargo presenta un contenido de polifenoles comparable al del té verde (46,46 mg ÁG/g) y superior al de la manzana (3,6-5,3 mg AG/g), la pera (3,3-4,6 mg AG/g) y el kiwi (3,0 mg AG/g) (Morales *et al.* 2008).

Análisis bromatológico.

Los análisis bromatológicos nos permiten demostrar las diferencias física – químicas del producto en sus distintas formulaciones. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5. Al variar sólo la cantidad de antioxidante adicionado y al tratarse de la misma formulación en todos los ensayos se presentan valores similares en los tratamientos; la cantidad de polifenoles y la actividad antioxidante dependen del contenido de sólidos no grasos presentes en los productos finales (Miller *et al.* 2006).

Tabla 5. Análisis bromatológico.

Determinación del contenido nutricional				
IDENTIFICACIÓN	Testigo	C1	C2	C3
Proteína bruta g/100g	21,72	22,23	21,57	23,94
	21,98	22,96	21,89	23,87
Grasa total g/100g	29,27	23,1	26,27	25,92
	29,93	23,62	26,63	25,01
Agua g/100g	39,67	38,72	33,82	33,27
	38,95	38,01	33,13	34,35
Minerales g/100g	4,96	4,63	4,1	4,34
	4,95	4,94	4,28	4,55
Sal (Na Cl) g/100g	3,52	3,36	3,35	3,18
	3,47	3,35	3,3	3,16
Sodio mg/100g	1386,58	1323,4	1666,91	1252,09
	1364,14	1317,74	1681,25	1245,03
Materia seca g/100g	60,33	61,28	66,18	66,73
	61,05	61,99	66,87	65,65
Carbohidratos g/100g	8,37	11,32	14,24	12,53
	8,18	10,47	14,07	12,21

Elaborado por: Grupo de investigación.

El chorizo fresco es un producto cárnico de pasta gruesa, de textura irregular. Las diferencias que se presenta en la tabla 5 se deben a la heterogeneidad física – química natural en el producto. También las diferentes etapas en el proceso de manufactura afectan la actividad antioxidante presente inicialmente (Arlorio, *et al.* 2007).

Análisis sensorial

Del total de degustadores 6 personas, que corresponden el 40%, señalaron que les gusta el chorizo fresco sin ninguna adición de antioxidante. 9 personas (60%) indicaron que les gusta el producto con la adición del 3% de la almendra de *Teobroma cacao* L.; 7 personas (47%) mencionaron que les gusta el producto con la incorporación del 6% en la formulación del chorizo; finalmente 6 personas que representan el 40% señalaron que les gusta el producto cárnico elaborado con el 9% de polifenoles de la almendra.

Tabla 1. Resultados de la evaluación sensorial.

Nivel de agrado	Porcentaje (%) de antioxidante en el Chorizo			
	0%	2%	4%	6%
Me gusta mucho	2	0	4	2
Me gusta	6	9	7	6
Ni me gusta ni me disgusta	5	6	3	4
No me gusta	2	0	1	2
Me disgusta mucho	0	0	0	1
TOTAL	15	15	15	15

Elaborado por: Grupo de investigación.

Conclusiones.

- En bacterias aerobias mesófilas existe un decrecimiento en el transcurso del tiempo (30 días). Para el recuento de coliformes totales hay una igualdad relativa de colonias. Finalmente, la presencia de *E. colies* ausente, indicador importante para la inocuidad de productos cárnicos.
- Al adicionar el 4% de polifenoles existe una disminución de actividad polifenólica, esto se debe a factores extras en la elaboración del producto; al incorporar 6% de polifenoles existe un incremento de la actividad polifenólica el cual indica su presencia y por ende actividad antioxidante.
- La evaluación de actividad antioxidante por el método FRAP, determinó que en el producto con los extractos existe elevada actividad antioxidante, siendo el tratamiento del 4% el que brinda una mayor prolongación de actividad antioxidante.
- En el análisis bromatológico, la evaluación de proteína (g/100g) presenta una mayor concentración es el tratamiento con el 2% de polifenoles incorporados, mientras que con el 4% se mantiene relativamente estable y con el 6% ha disminuido. En el indicador grasa (g/100g) su concentración aumenta con el 2%, se mantiene relativamente estable con el 4% y disminuye con el 6%.
- Basados en los resultados de la evaluación sensorial, la formulación de chorizo fresco con la adición del 4% de polifenoles de la almendra de *Theobroma cacao* L. presenta las mejores cualidades organolépticas, valor que representa una gran aceptabilidad del producto en los consumidores.

Referencias bibliográficas.

- Arlorio, M. Locatelli, M. Travaglia, F. Coisson, J. *et al.* Roasting impact on the contents of clovamide (N-caffeoyl-L-DOPA) and the Antioxidant Activity of cocoa beans. *Food Chem.* 2007; 106: 967-975.
- Aberle, D. 2002. Principles of Meat Science 4ta Edition. Kendall Hunt Publishing Company. Capítulo 9. Storage and Preservation of Meat. Pág.181.
- Armenteros, M., Ventanas, S., Morcuende, D., Estévez, M. y Ventanas, J. 2012. Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *EUROCARNES*, 207, 63.
- Castillo-Reyes Francisco, Hernández-Castillo Daniel, Gallegos-Morales Francisco, Flores-Olivas Alberto, Rodríguez-Herrera Raúl y AguilarCristóbal. 2015. Efectividad in vitro de Bacillus y polifenoles de plantas nativas de México sobre Rhizoctonia-Solani. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* [online]. 6(3): 549-562.
- Farías Vera, Carmen María; Núñez, Atilano; Méndez, Jesús. 2013. Efecto del envasado en atmósfera modificada sobre las características físico-químicas de filetes de bagre laulau (*Brachyplatystomavaillanti*) durante almacenamiento saber. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, vol. 3 (8):294-301.
- Galili, S. Hovav, R. 2014. Determination of polyphenols, flavonoids, and antioxidant capacity in dry seeds. *Polyphenols in Plants*, 1:305–323.
- Galleano, M. Verstraeten, S. Oteiza, P. Fraga, C. 2010. Antioxidant actions of flavonoids: thermodynamic and kinetic analysis. *Arch BiochemBiophys*, 501(1):23-30.
- Huang, D. Ou, B. Prior, R. 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53:1841- 1856.
- Lima, L. 2004. Universidad de la Habana. Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional. Estrés oxidativo y antioxidantes.
- Mesut Erbas, Yavuz Demiraran, Hayriye AkYildirim, Gulbin Sezen, Abdulkadir Iskender, Ibrahim Karagoz, Hayati Kandis. 2015. Comparación de los efectos de la perfusión de sevoflurano, desflurano y del propofol sobre el sistema oxidante/antioxidante durante la anestesia general. *Rev. Bras. Anesthesiol.* [online]. 65(1): 68-72.
- Morales, S. Oldoni, T. Regitano, M y Alencar, M. Actividad antioxidante y compuestos fenólicos en infusiones herbarias. *Revista C y TA.* 2008; 6: 57-60
- Miller, K. Stuart, D. Smith, N. Lee, C. Mchale, N. Flanagan, J. Antioxidant Activity and Polyphenol and Procyanidin Contents of Selected Commercially Available Cocoa-Containing and Chocolate Products in the United States. *J Agr Food Chem.* 2006; 54: 4062-4068.

- Murthy, B. Murch, S. Saxena, P. Thidiazuron: a potent regulator of *in vitro* plant morphogenesis. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*. 1998;34(6):267-75.
- Naveena, B. Sen, A. Vaithyanathan, S. Babji, Y. Kondaiah, N. 2008. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder and BHT in cooked chicken patties. *Meat Sci*. 2008;80:1304–1308. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.06.005.
- Ozgen, M. Reese, R. Tulio, A. Scheerens, C. y Miller, A. (2006). “Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 54, pgs. 1151-1157.
- Padilla, F. Rincón, A y Bou, L. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de varias semillas y nueces. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. ALAN v.58 n.3 Caracas 2008.
- Pulido, R. Bravo, L. Saura, F. 2000. “Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/ antioxidant power assay” *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48 3396-3402
- Valenzuela V., Carolina C. y Pérez M. 2016. Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Rev. chil. nutr.* [online]. 43,(2): 188-195.
- Weisburger, J. 2001. *Exp. Biol. Med.* 226: 891-7.
- Zhang, W. Xiao, S. Ahn, D. 2013. Protein oxidation: basic principles and implications for meat quality. *CritRevFoodSciNutr*, 53:1191-201.

Para citar el artículo indexado.

Silva L., Lázaro M. & Bravo L. (2018). Polifenoles de la almendra de *theobroma cacao* l. como antioxidante natural en chorizo fresco. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 428-440. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/111/102>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

