

## Capacidad antioxidante de un chocolate oscuro de granos cacao orgánico sin fermentar

### Antioxidant capacity of a dark chocolate from organic and unfermented cocoa beans

Tafurt, Geovanna; Suarez, Oscar; Lares, Mary del Carmen; Álvarez, Clímaco; Liconte, Neida



 Geovanna Tafurt

gtafurg@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia, Arauca, Colombia

 Oscar Suarez

oesuarezmo@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia, Arauca, Colombia

 Mary del Carmen Lares

marylares@hotmail.com

Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela

 Clímaco Álvarez

climacoa@hotmail.com

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Sector Tapipa, Estado Miranda, Venezuela

 Neida Liconte

dayaliliconte87@gmail.com

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Sector Tapipa, Estado Miranda, Venezuela

**Resumen:** Se evaluó la composición proximal, el contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de un chocolate oscuro formulado a partir de granos de cacao orgánico, seco, y no sometido al proceso fermentativo. Este producto fue elaborado con insumos y procesos desarrollados en la Granja Experimental El Cairo, ubicada en la Universidad Nacional de Colombia (GEL-UN), departamento de Arauca, Colombia. El contenido de grasa se encontró entre los rangos conocidos (>50%), siendo una característica ligada al origen genético, y a las condiciones climáticas. El alto contenido de proteínas (16,21%), evidencia que se trata de granos de cacao secos no fermentados. Tal contenido juega un papel importante en la formación de los precursores del sabor y aroma, en chocolates finos y exquisitos. El pH determinado es un indicativo de un chocolate amargo, con bajo índice de fermentación y de baja acidez acética o láctica. El contenido de polifenoles totales se relaciona de manera directa con la alta actividad antioxidante de este chocolate. Se concluye que el tipo de material genético usado como insumo, así como los procesos implementados para la obtención del chocolate, en GEL-UN, contribuyeron para la obtención de un producto tipo comercial, con propiedades funcionales, entre ellas las relacionadas con la capacidad antioxidante.

**Palabras clave:** Polifenoles totales, antioxidantes, grasa, aroma, acidez.

**Abstract:** The proximal chemical composition, the content of total polyphenols, and the antioxidant capacity of a dark chocolate formulated from organic, dry cocoa beans and not subjected to the fermentation process were evaluated. This product was made with inputs and processes developed at the El Cairo Experimental Farm, located at the Universidad Nacional de Colombia (CEF-UN), Arauca, Colombia. The fat content was found between the known ranges (> 50%), being a characteristic linked to the genetic origin, and to the climatic conditions. The high protein content (16.21%) evidenced that it's unfermented dry cocoa beans. Such content plays an important role in the formation of precursors of flavor and aroma, in fine and exquisite chocolates. The determined pH is indicative of a dark chocolate, with a low fermentation index and low acetic or lactic acidity. The content of total polyphenols is directly related to the high antioxidant activity of

#### Revista Digital de Postgrado

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

ISSN-e: 2244-761X

Periodicidad: Semestral

vol. 10, núm. 1, 2021

revistadpgmeducv@gmail.com

Recepción: 01 Septiembre 2020

Aprobación: 30 Octubre 2020

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1011565001/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.37910/RDP.2021.10.1.e280>

© Universidad Central de Venezuela, 2020



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 3.0 Internacional.

Cómo citar: Tafurt G, Suarez O, Lares M, Clímaco A, Liconte N. Capacidad antioxidante de un chocolate oscuro de granos cacao orgánico sin fermentar. *Rev Digit Postgrado*. 2021; 10(1): e280. doi: 10.37910/RDP.2021.10.1.e280

this chocolate. It is concluded that the type of genetic material used as input, as well as the processes implemented to obtain chocolate, in CEF-UN, contributed to obtaining a commercial type product, with functional properties, including those related to antioxidant capacity.

**Keywords:** Total polyphenols, antioxidants, fat, aroma, acidity.

## INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cacao supera los 4.000.000 de t de granos. Los cinco países que concentran el 84% de la producción mundial son: Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún<sup>(1)</sup>. El continente africano es el responsable del 73% de la producción, y del 64% de la superficie sembrada de cacao. Los países de América contribuyen con el 17% de la producción mundial y el 17 % del área sembrada de cacao. Asia y Oceanía aportan el 10% de la producción y el 19 % de la superficie sembrada. El cultivo de cacao en América Latina y el Caribe se expande en una zona aproximada de 1.700.000 ha, con una producción que supera las 675.000 t. En esta región, Brasil, Ecuador, República Dominicana, Perú, Colombia y México son los mayores productores, pues concentran más del 90% de la producción y la superficie sembrada del continente<sup>(2)</sup>. En Colombia, en el 2013, la producción de cacao se concentró en Santander (19 mil toneladas), Arauca (5,5 mil t), Antioquia (3,5 mil t), y Huila (3,3 mil t).<sup>(3)</sup>

El cacao es una de las principales fuentes de polifenoles. Estos compuestos se encuentran relacionados con la actividad antioxidante del cacao y sus subproductos. Las propiedades antioxidantes del cacao son afectadas por factores como el genotipo, las condiciones agroclimáticas, el proceso de beneficio (fermentación y secado) y el proceso de industrialización<sup>(4,5)</sup>. Durante el beneficio y la subsecuente etapa de tostado, se registra una pérdida sustancial de los componentes polifenólicos presentes en el grano, disminuyendo por ende la capacidad antioxidante del mismo<sup>(4,6,7)</sup>, afectando la funcionalidad del grano, como agente antioxidante y alimento funcional.

El Chocolate como alimento, es nutricionalmente completo, ya que contiene un 30% de materia grasa, 6% de proteínas, 61% de carbohidratos, 3% de humedad, minerales (P, Ca, Fe), vitamina A y complejo B<sup>(8)</sup>. El chocolate, es ciertamente, un alimento altamente energético, por lo cual constituye un excelente suplemento nutricional para atletas, o para personas con altos requerimientos de actividad física, que necesitan reservas energéticas adicionales, por ejemplo, 100 g de chocolate aportan 500 kcal<sup>(8)</sup>.

El Icontec (2008), define el chocolate de mesa como la masa o pasta o licor de cacao preparado por el molido del cacao fermentado y tostado, desprovisto de sus cubiertas y gérmenes, mezclado o no, con una cantidad variable de azúcares como: sacarosa, dextrosa, maltodextrinas, y otros tipos de edulcorantes y aditivos, permitidos por la legislación nacional vigente en Colombia<sup>(9)</sup>.

La calidad del chocolate depende de atributos intrínsecos; como características físico-químicas, composición nutricional, características organolépticas y seguridad microbiológica y toxicológica<sup>(10)</sup>.

El chocolate oscuro (bitter o negro), se caracteriza por no contener sólidos de leche en su formulación. Las almendras de cacao tostadas, descascarilladas, molidas y mezcladas con azúcar, vainilla y canela, constituyen el chocolate consumido en todo el mundo, bien sea en forma de bombones, confituras, infusiones, o como saborizante mezclado con la leche o agua<sup>(11)</sup>.

En la actualidad, los adelantos técnicos que permiten la detección, la cuantificación y el análisis de las propiedades químicas y biológicas, ha permitido, entre otros aspectos, el conocimiento de los beneficios a la salud aportados por sustancias naturales de origen vegetal. Esto último las ha posicionado en el rango de

sustancias “beneficiosas para la salud”. El Chocolate, representa uno de ellos, y el beneficio de su consumo está asociado directamente con el poder antioxidante de sus componentes<sup>(12)</sup>.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar la composición proximal, el contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de un chocolate oscuro, elaborado a partir de granos de cacao orgánico no fermentado, proveniente de la Granja Experimental El Cairo, ubicada en la Universidad Nacional de Colombia (GEL-UN), departamento de Arauca, Colombia.

## MÉTODOS

### Materia prima

Las muestras de almendras de granos de cacao, orgánico seco sin fermentar, fueron recolectadas en Octubre del 2017, en la Granja Experimental “El Cairo”, Unidad de producción experimental hacienda el Cairo, ubicada en el campus de la Universidad Nacional de Colombia, sede Orinoquia, km 9, vía Caño Limón, Municipio de Arauca, Departamento de Arauca, Colombia (Coordenadas geográficas: 7° 00' 59" N - 70° 44' 40" O).

### Localización del área de estudio

Arauca es el municipio capital del departamento de Arauca en Colombia y está localizado sobre el margen sur del río que lleva el mismo nombre y en el extremo nordeste del territorio nacional. Localizado entre los 06° 02' 40" y 07° 06' 13" de latitud norte, y los 69° 25' 54" y 72° 22' 23" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 23.818 km<sup>2</sup>, lo que representa el 2,1 % del territorio nacional. Limita con la República Bolivariana de Venezuela al este, por el sur limita con los departamentos de Casanare y Vichada; y por el occidente con el departamento de Boyacá. El Departamento de Arauca es uno de los más extensos del territorio colombiano, y hace parte de la zona conocida como llanos Orientales o región Orinoquia, es uno de los departamentos con más presencia de indígenas<sup>(13)</sup>. Los suelos de la región (piedemonte), han mostrado buenas condiciones para el cultivo de cacao, plátano, yuca, arroz y frutas, además de cultivos industrializados como la palma africana, algodón, sorgo, soya y ajonjolí. La ganadería es otro renglón importante dentro de la economía de la región<sup>(13)</sup>.

### Proceso de secado y tostado de los granos

2,5 kg de semillas frescas de cacao orgánico (con pulpa), se secaron al sol directamente, en patio de cemento durante 3 días. Posteriormente, el cacao se sometió a un tostado artesanal durante 20 min a 100°C. Las almendras se dejaron enfriar, para ser descascarilladas manualmente, obteniéndose 2 kg de granos de cacao sin cascarilla. La muestra de 2 kg de cacao, orgánico seco sin fermentar y tostados (sin cascarilla), fue sometida manualmente a una molienda con un molino marca Corona, para obtener un licor puro de cacao orgánico de 1,9 kg.

### Proceso de elaboración del chocolate

Para la elaboración del chocolate se mezcló 68,83% de licor puro de cacao o sólidos de cacao, 18,10% de agua, 12,68% de azúcar, 0,23% de clavos y 0,16% de canela. La mezcla de chocolate oscuro fue homogenizada y

se dejó secar por 48 h, para luego ser almacenada en refrigeración. Esta formulación es realizada de manera rutinaria y artesanal, en la Granja el Cairo.

## **Análisis proximal, contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante**

Para los análisis de composición proximal, contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante, se pulverizó una muestra de 500 g de chocolate artesanal, hasta obtener una granulometría de 60 mesh.

### **Composición química proximal**

Los métodos descritos por el A.O.A.C. se usaron para establecer el contenido de: humedad (N° 995.16), cenizas (N° 972.15), proteína cruda (N° 970.22; %N x 6,25) y grasa cruda (N° 963.15)<sup>(14)</sup>. La Norma COVENIN se usó para evaluar la acidez y el pH<sup>(15)</sup>.

### **Contenido de polifenoles totales**

El contenido de polifenoles totales fue determinado por el método oficial de Folin-Ciocalteu, modificado según metodología sugerida por Tafurt-García<sup>(16)</sup>.

### **Análisis estadístico**

Para el manejo estadístico se construyó una base de datos en el programa Office Excel 2007°. El tratamiento estadístico incluyó medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, con el uso del paquete estadístico SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences), para Windows®, versión 19.0.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Tabla 1 se indica la composición química proximal, el pH y la acidez total titulable del chocolate oscuro obtenido a partir de granos orgánicos, secos, sin fermentar, y tostados. El contenido de humedad fue de 19,88%, excesivamente alto, para un chocolate con estas características, lo que se debe a la adición de agua en la formulación. Esta adición se realizó con el propósito de conseguir una mejor textura del chocolate y disminuir el contenido de carbohidratos. Generalmente, los contenidos de humedad deben ser inferiores al límite máximo permitido (2%), para el caso de los chocolates oscuros y semi-amargos<sup>(11)</sup>.

El contenido graso de este chocolate oscuro fue alto (45,21%). Este contenido graso corresponde sobre todo a la manteca de cacao proveniente solamente del licor puro de cacao, sin adición alguna de manteca de cacao en la formulación. No obstante, el porcentaje de grasa determinado en el producto elaborado es inferior a lo reportado para los granos de cacao crudos, provenientes de diversos genotipos propagados en Arauca, Colombia, en donde los de altos contenidos de grasa oscilan entre 59,17% y 56,17% (ICS 95, ICS 60 e ICS 39), y los de menor entre 51,8% y 49,53% (FTA 2, ICS 1 y FSV 41)<sup>(17)</sup>.

TABLA 1  
Composición proximal (g/100g, expresado en base seca), pH y acidez titulable del chocolate oscuro.

Parámetros	Chocolate Oscuro
Humedad (%)	19,88 ± 0,36
Grasa cruda (%)	45,21 ± 0,09
Proteína cruda (%)	16,21 ± 0,79
Azúcares Totales (%)	15,53 ± 1,16
Cenizas (%)	3,18 ± 0,15
Acidez (meq de NaOH / g de muestra)	1,68 ± 0,01
pH	6,63 ± 0,06

Los resultados se expresan como promedio ± desviación estándar de tres determinaciones.  
Todos los resultados, excepto la humedad, están expresados en base seca.

En adición, la concentración de grasa, la composición en ácidos grasos y el índice de acidez, varían con el mes de cosecha<sup>(2)</sup>. Los ácidos grasos predominantes en esta fracción grasa son mayoritariamente saturados, esteárico y palmítico, pero también contiene una alta proporción de ácido oleico, y una pequeña cantidad de ácidos poliinsaturados, en forma de ácido linoleico<sup>(10,18-20)</sup>.

La fracción proteica del chocolate elaborado con granos de cacao orgánico seco y sin fermentar, resultó con un valor alto, de 16,21%, lo cual se relaciona con el hecho que las semillas frescas de cacao orgánico no fueron sometidas al proceso de fermentación, proceso en el que se produce una disminución en el contenido proteico, por los cambios ocurridos en el interior del cotiledón, debido a la acción microbiana y a las reacciones bioquímicas internas. El proceso de manufactura del chocolate obtenido fue artesanal, para evitar la pérdida significativa en el contenido de proteínas, por las reacciones posteriores al beneficio y del proceso de tostado. Además, el tostado no fue tan intenso, como para producir una pérdida del valor nutritivo de las proteínas, y mantener a los compuestos antioxidantes en su forma natural.

Por otro lado, con relación a los carbohidratos, son una fracción importante en cuanto a macronutrientes de la mayor parte de derivados del cacao. El contenido total en carbohidratos varía en función del tipo de chocolate y del tipo de material (genotipo), en esta formulación fue del 15,53%, valor relacionado con la degradación de la sacarosa del grano durante el secado natural al sol y tostado de la almendra, y por la dilución generada al mezclar diferentes ingredientes en la elaboración del chocolate.

El contenido de cenizas en el chocolate oscuro fue de 3,18%, lo que nos da una indicación de los minerales presentes en el cacao. Sánchez y col (2016)<sup>(11)</sup>, reportaron valores de cenizas en tres chocolates amargos en un rango que varió entre 2,60% y 4,46%, destacando que las diferencias observadas son debidas principalmente al tipo de material genético y a las condiciones predominantes del suelo donde se cultiva el cacao.

El chocolate oscuro presentó un alto valor de pH (6,63), con un valor de acidez de 1,68%, lo cual es un indicativo de un chocolate con buenas características de sabor y aroma, posiblemente la adición de las especias (clavo y canela), pueda contribuir con el medio casi neutro del chocolate, sin excesiva acidez, que no desmejora la calidad aromática del chocolate oscuro.

TABLA 2  
Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales del chocolate oscuro

Parámetros	Granos de Cacao	Chocolate
	sin fermentar	Oscuro
<b>Capacidad antioxidante*</b> mmol trolox/ g extracto	1,98 ± 0,04	0,39 ± 0,01
<b>Polifenoles totales*</b> g ácido gálico/ 100 g extracto (%)	34,80 ± 3,10	6,37 ± 0,08

Los resultados se expresan como promedio ± desviación estándar de seis determinaciones. \*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

El chocolate oscuro, en particular, debido a su alto contenido de polifenoles, es considerado como uno de los principales antioxidantes, que contribuyen a la dieta Americana, luego de las frutas y hortalizas. Por tanto, el cacao y el chocolate pueden ser considerados como alimentos funcionales, aunque el significado funcional de cada componente no ha sido equitativamente clarificado<sup>(21)</sup>.

Además de las diferencias en composición que son inherentes al genotipo estudiado o utilizado como insumo, los procesos de post-cosecha y tostado, que se aplican al cacao, han demostrado reducir los niveles de procianidinas y flavonoles. Visiolo y col (2009)<sup>(22)</sup>, han señalado que en las diferentes etapas del proceso de elaboración del chocolate se aprecian pérdidas en el contenido de polifenoles, indicando que los granos de cacao sin fermentar presentan un contenido de polifenoles totales (equivalentes al porcentaje de ácido gálico), de 6,95%, los granos de cacao fermentados secos tienen 2,69%, el licor de cacao un 1,23% y en el producto final, el chocolate de 1,04%.

Se ha evidenciado que durante el beneficio pos-cosecha, principalmente durante la fermentación, ocurre una fuerte disminución en los flavanoles, que puede relacionarse con la disminución de la capacidad antioxidante (disminución de 50,1% en el contenido de polifenoles y de 58,3% en la capacidad antioxidante, en el clon CCN-51 de origen ecuatoriano)<sup>(6)</sup>.

En la Tabla 2, se indica la capacidad antioxidante y el contenido de polifenoles totales del chocolate oscuro, comparado con el de los granos de cacao. El contenido de polifenoles, del chocolate preparado fue de 6,37 %, magnitud que está en concordancia con lo reportado por otros autores<sup>(22)</sup>, para los granos de cacao sin fermentar. En este caso se debe tener en cuenta que, además del secado y tostado, el chocolate elaborado o producto final contiene un 68,83% de licor de cacao.

Al comparar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de los granos de cacao sin fermentar y chocolate oscuro se observó una disminución significativa, ocasionadas por el calentamiento del material en los procesos de secado y tostado.

## CONCLUSIONES

La muestra de cacao proveniente de la Granja Experimental El Cairo, ubicada en el departamento de Arauca (Colombia), que fue utilizada para la formulación de chocolate oscuro, orgánico y no sometido al proceso fermentativo, cumple con los estándares de calidad que puede ser usado para la obtención de un chocolate comercial, con alto poder de sustancias antioxidantes.

El contenido de grasa del chocolate se encontró entre los rangos conocidos. El contenido de proteínas en el chocolate evidenció que se trata de granos de cacao secos no fermentados, los utilizados en la formulación. El

pH determinado es un indicativo de un chocolate amargo, con bajo índice de fermentación y de baja acidez acética o láctica.

La caracterización de los chocolates con alto contenido de antioxidantes es importante para lograr estandarizar todos los procesos de la manufactura artesanal, que permitan darle un valor agregado. Esto representaría una ventaja para el productor, ya que sería una fuente de ingreso a nivel local y regional.

## REFERENCIAS

1. Arvelo M, Delgado T, Maroto S, Rivera J, Higuera I, Navarro A. Estado actual sobre la producción y el comercio del cacao en América. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Costa Rica: Representación ICCA;2016.
2. Alvarado R, Bullard ET. Variation of bean characteristics in hybrid cacao progenies. Proceedings of the American Society for Horticultural Science Caribbean Region. 1983; 5: 105-111.
3. Perea V, Martínez G, Aranzazu H, Cadena C. Características de calidad del cacao de Colombia. Catálogo de 26 cultivares (1ª ed.). Bucaramanga, Colombia: publicaciones UIS; 2013
4. Payne M, Hurst J, Miller K, Rank C, Stuart D. Impact of fermentation, drying, roasting and dutch processing on epicatechin and catechin content of cacao beans and cocoa ingredients. J Agric Food Chem. 2010; 58 (19): 10518-10527.
5. Rodríguez-Campos J, Escalona-Buendia H, Orozco-Avila I, Lugo-Cervantes E, Jaramillo-Flores M. Dynamics of volatile and non-volatile compounds in cocoa (*Theobroma cacao* L.) during fermentation and drying processes using principal components analysis. Food Research International. 2011; 132(1): 277-288.
6. Pallares PA, Estupiñán A, Perea M, López L. Impacto de la fermentación y secado sobre el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante del clon de cacao CCN-51. Revista ION. 2016 29 (2): 7-21.
7. Schinella G, Mosca S, Cienfuegos-Jovellanos E, Pasamar MA, Muguerza B, Ramon D. (2010). Antioxidant properties of polyphenol-rich cocoa products industrially processed. Food Research International. 2010; 43(6): 1614-1623.
8. Valenzuela, A. El chocolate, un placer saludable. Revista Chilena de Nutrición. 2007; 34 (3): 1-20.
9. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Norma Técnica Colombiana (NTC), 793. Bogotá, Colombia: ICONTEC; 2008.
10. Torres MM. Influencia de las características y procesado del grano de cacao en la composición físico-química y propiedades sensoriales del chocolate negro. (Tesis para optar el título de Doctor). España: Universitat Rovira I Virgili; 2012. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=102863>.
11. Sánchez A, Naranjo GJ, Córdova V, Ávalos de la Cruz D, Zaldívar J. Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Chontalpa, Tabasco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2016; 14, 2817-2830.
12. Wollgast J, Anklam E. Polyphenols in chocolate: Is there a contribution to human health? Food Research International. 2000; 33,449-459.
13. Arauca, Departamentos de Colombia, Geografía, [en línea], 2020 [Consulta 03-06-2020], disponible en: <https://encolombia.com/educacion-cultura/geografia/departamentos/arauca/>.
14. Association of Official Analytical Chemists International (AOACI). Official methods of analysis of the AOACI. Washington, USA: K. Helrich; 2011.
15. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Índice de acidez, N° 325. Caracas, Venezuela: Fondonorma; 1979. Recuperado de: <https://goo.gl/7PyxiK>.
16. Tafurt-García G, Jiménez-Vidal L, Calvo-Salamanca AM. Antioxidant capacity and total phenol content of *Hyptis* spp., *P. heptaphyllum*, *T. panamensis*, *T. rhoifolia* and *Ocotea* sp. Revista Colombiana de Química. 2015; 44 (2), 28-33.

17. Martínez, N. Evaluación de componentes físicos, químicos, organolépticos y del rendimiento de clones universales y regionales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en las zonas productoras de Santander, Arauca y Huila. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2016; 107pp.
18. Ergonul PG, Ergonul B, Seckin AK. Cholesterol content and fatty acid profiles of chocolates mostly consumed in Turkey. *Journal of Food Science*. 2010; 8(1), 73-78.
19. Lares M. Diferenciación, caracterización y composición lipídica de la manteca extraída del cacao en dos de los procesos postcosecha. (Tesis doctoral). Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela; 2007.
20. Lares M, Gutiérrez R, Pérez E, Álvarez C. Efecto del tostado sobre las propiedades físicas, composición proximal y perfil de ácidos grasos de la manteca de cacao proveniente de la zona de Barlovento, estado Miranda. *UDO AGRICOLA*. 2012; 12(2), 439-446.
21. Rusconi M, Conti A. *Theobroma cacao* L., the Food of the Gods: A scientific approach beyond myths and claims. *Pharmacological Research*. 2010; 61, 5-13.
22. Visioli F, Bernaert H, Corti R, Ferri C, Heptinstall S, Molinare E, et al. Chocolate, lifestyle, and health. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. 2009; 49, 299-312.