

Evaluación de las propiedades antioxidantes y calidad microbiológica de un exfoliante corporal a base de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*)

Evaluation of antioxidant properties and microbial quality of a body exfoliant formulated with *Theobroma cacao* seed's hulls

FANNY C PADILLA¹, ANA B CABRERA², ISABEL ANDUEZA¹

RESUMEN

La exfoliación natural elimina células muertas que conforman la superficie de la epidermis. La exfoliación artificial, también renueva las células, elimina impurezas y activa la microcirculación periférica cutánea preparando la piel para tratamientos de belleza. Las cáscaras del cacao (*Theobroma cacao*) se consideran productos de desecho, utilizadas como fertilizante y materia prima en la industria de forrajes. La cáscara y su semilla (cotiledón), además contienen compuestos fenólicos que actúan como inhibidores de radicales libres, confiriéndole posibles beneficios contra el envejecimiento prematuro. Este estudio evaluó las propiedades antioxidantes y la influencia del tamaño de las partículas tanto de las cáscaras de cacao nacional e importada, como de sus cremas exfoliantes, así como también, su calidad microbiológica y toxicológica. Para ello, se realizaron estudios granulométricos, microbiológicos, toxicológicos y se determinaron los contenidos de polifenoles, flavonoides y capacidad antioxidante. Las cáscaras de cacao nacional presentaron un mayor porcentaje de tamaños de las partículas entre 180-420 μm y su crema una media de 149 μm . Los resultados de la calidad microbiológica y toxicológica de las cremas garantizan su inocuidad. Igualmente, la cáscara nacional y su crema exfoliante presentaron un contenido de 2,00 y 0,30 Equivalentes de Ácido Gálico (EAG g/100g) de polifenoles, respectivamente y un poder antioxidante para la cáscara nacional de 2,10 equivalentes de ácido ascórbico (EAAs g/100g). La presencia de polifenoles sugiere que esta materia prima, de origen natural, podría contribuir con la inhibición de radicales libres beneficiosa para la piel y reducir los costos en el desarrollo de productos cosméticos con propiedades exfoliante.

Palabras clave: Cáscara de cacao, exfoliante, polifenoles, capacidad antioxidante.

ABSTRACT

The natural exfoliation removes dead skin cells found in the outer surface of the epidermis. On the other hand, artificial exfoliation renews the cells, eliminates impurities and activates peripheral cutaneous microcirculation while preparing skin for beauty treatments. The peel of the cacao seeds (*Theobroma cacao*) is a waste product used as fertilizer and raw material in the forage industry. This product as well as the whole seed of cacao (cotyledon) contains phenolic compounds with antioxidant activity that act as a free radicals inhibitor, giving potential benefits against the early aging processes. The objective of this research was to evaluate microbial quality and the antioxidant properties of the Venezuelan cacao seed coat as well as its' exfoliating cream. For this purpose, granulometric, microbiological and toxicity studies were conducted. Polyphenol and flavonoid content, as well as antioxidant activity were also determined. Venezuelan cacao seed coat particle size was mostly found between 180-420 μm , while the cream showed a average size of 149 μm . Results of the microbial and toxicity quality of the creams assured their safety. Polyphenols' and flavonoids' content were 2.00 and 0.30 Gallic Acid Equivalents (EAGg/100g) for pericarp and cream respectively. Reducing power for pericarp was 2.10 ascorbic acid equivalents (EAAs g/100g). Found results suggest a new use for this material that might help with the free radicals inhibition properties which have beneficial effects on the skin and, it could reduce the exfoliation products cost.

Key words: Cacao seed coat, exfoliant, polyphenols, antioxidant activity.

¹ Postgrado Ciencia y Tecnología Cosmética, Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela. Apdo Postal 40109 Caracas 1040A, Venezuela. ² Inversiones Spa Treatments.

Autor para correspondencia: e-mail: isabel.andueza@ucv.ve

Introducción

El proceso de envejecimiento, conlleva a una pérdida de la firmeza y elasticidad en la piel, debido principalmente a la desnaturalización de las fibras de colágeno, y/o al desbalance entre la síntesis de esta proteína y su degradación. El deterioro celular, se asocia con la disminución de la humectación de la piel y de agentes ambientales tales como las radiaciones ultravioleta, luz, calor y contaminación. El factor natural de hidratación de la piel, está constituido por sales y aminoácidos provenientes de la hidrólisis de una proteína llamada filagrina. Este factor absorbe en el estrato córneo tanto el agua ambiental como la que se encuentra en sus capas inferiores, previniendo la descamación irregular y el agrietamiento de la piel (Barco y Giménez-Arnaub, 2008; Bimonte y col., 2011). Es por ello, que el empleo de agentes humectantes en los cosméticos, contribuyen con la hidratación, retiene la viscoelasticidad y mantiene la plasticidad de la piel (Estanqueiro y col., 2012).

Una de las maneras de eliminar las células muertas e impurezas y darle brillo a la piel, es mediante la renovación celular, la cual se puede acelerar con los productos exfoliantes, que separan las células superficiales cargadas de sebo oxidado, así como, de otros residuos. De esta manera, tienen la ventaja de preparar la piel para los tratamientos de belleza, incrementando la circulación capilar, que favorece la incorporación de sustancias nutritivas como los agentes hidratantes (Rigano, 2013). Estos productos, pueden actuar mediante acción mecánica, química y enzimática o una combinación de ellos, mejorando la textura de la piel, atenuando las manchas cutáneas, las pequeñas cicatrices, disminuyendo el relieve de las arrugas y minimizando el trazo de las líneas de expresión (Estanqueiro y col., 2012; Rigano, 2013). El poder exfoliante depende del tamaño de las partículas y del material empleado para la abrasión, por lo que este parámetro se debe considerar de importancia en el desarrollo de exfoliantes de acción mecánica para su aplicación facial o corporal.

Por otra parte, los agentes ambientales generan radicales libres que pueden atacar componentes celulares y tejidos conectivos, acelerando el envejecimiento. Asimismo, algunas enfermedades y el estrés, pueden estimular la producción de estos radicales en el cuerpo. El empleo de agentes antioxidantes tiene efectos protectores que pueden ser atribuidos como barreos de los radicales libres, compuestos donadores de hidrógenos, atenuadores de oxígeno singlete y/o quelantes de iones metálicos (Rincón y col., 2011; Annuaikit y Boonme, 2014). En los últimos años se han reportado muchos derivados de plantas con posible utilidad cosmética, que han demostrado actividad antioxidante, como la del café, parchita, nueces y cacao. Osman y col. (2004) estudiaron el extracto de hojas del cacao y encontraron que contenían compuestos antioxidantes similares a los del té

verde, considerando que las hojas desechadas podrían ser utilizadas como fuente para la obtención de un extracto antioxidante. Los cotiledones del cacao contienen compuestos fenólicos y se ha demostrado que de ellos, los efectos antioxidantes se presentan en los flavonoles (catequina y epicatequina) y las pro-cianidinas. Este grupo de polifenoles se ha indicado que tienen actividad como inhibidores de los radicales superóxidos y los radicales hidroxilos, e inhiben la peroxidación lipídica (Natsume y col., 2000). La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos se debe principalmente a sus propiedades redox que les permiten actuar como agentes reductores, donantes de hidrógeno, y/o eliminadores de radicales libres. Con base en el trabajo sobre las cáscaras de lentejas y guisantes de Dueñas y col. (2003, 2004) y el uso como exfoliante de otros tipos de cáscaras como la de las nueces, se podría pensar que la cáscara de cacao pudiese presentar una cantidad importante de polifenoles, lo cual favorece su uso como exfoliante en productos cosméticos con actividad anti-envejecimiento.

La cáscara de cacao constituye entre el 10 y el 17% del peso de los granos de cacao que pesan aproximadamente de 1 a 2 g; estas cáscaras son utilizadas, entre otras cosas, en la industria alimentaria para la elaboración de sucedáneos de café y de té (Chemin y col., 2001; Jenkins y col., 2000).

La cáscara es un producto de desecho que se ha convertido en un problema para la industria del cacao, en la actualidad se utiliza como fertilizante de los suelos y materia prima en la industria de forrajes (Figueira y col., 1993, Kalvathev y col., 1998).

Siendo la cáscara de cacao un producto de desecho, dentro de los esfuerzos para la conservación del ambiente y reducir los costos de importación de materias primas para el desarrollo de productos cosméticos, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el contenido de compuestos fenólicos y las propiedades antioxidantes de exfoliantes corporales formulados a base de cáscara de semilla de cacao de producción nacional e importada; la influencia del tamaño de las partículas de estas cáscaras sobre el contenido de compuestos fenólicos; así como también la calidad microbiológica y posible toxicidad de los exfoliantes elaborados.

Materiales y métodos

OBTENCIÓN DE MUESTRAS

Se tomaron 5 muestras de 4 kg cada una, de un lote de cáscaras de semilla de *Theobroma cacao* (Tc), Variedad Trinitario, en una planta de producción nacional ubicada en Barlovento, Estado Miranda, después de haber sido sometidas a calentamiento a temperatura entre 100° y 150°C durante 20 minutos, envasadas en bolsas sanitizadas y selladas al vacío. Las muestras de cada bolsa por separado se sometieron a molienda en un molino marca Victoria Grain

mil, y se pasaron por un tamiz malla 60. Asimismo, se obtuvo 5 kg de un mismo lote, de cáscaras de la semilla de *Tc* importada y comercializada en el país.

FORMULACIÓN DE LA CREMA EXFOLIANTE

Se elaboró una crema emulsificada base, de fase externa acuosa (O/W), que contenía fragancia de chocolate e ingredientes hidratantes y emolientes. Esta se dividió, a fin de obtener dos cremas exfoliantes. Una con 6% de partículas de cáscara de semilla de *Tc* importada y la otra con la cáscara nacional a la misma concentración (Andueza y col., 2014).

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS

Para las cáscaras de semilla de *Tc*, se le aplicó el método de difracción de láser mediante un caracterizador modelo LS200 marca Beckman Coulter, provisto del módulo para polvos secos USP 29 (2006). Para la crema base y los exfoliantes se usó el mismo equipo de difracción láser, adaptándole el módulo para líquidos.

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Se empleó el método establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2130:1998 Cosméticos, para evaluar la calidad microbiológica de las cáscaras de *Tc* nacional e importada, así como en las respectivas cremas exfoliantes.

PRUEBA DE TOXICIDAD

A las cremas exfoliantes se les aplicó el método de Draizer modificado por Holzhauser y Rojas (1997). Ensayo discriminatorio con y sin oclusión, y determinación de la presencia de edema o eritema en piel.

EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES

Se pesó 1 g de cáscara del *Tc* nacional e importada y 5 g tanto de la crema base como de cada una de las cremas exfoliantes. La extracción se realizó de acuerdo a la metodología descrita por Padilla y col. (2008).

DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES

Los polifenoles totales se determinaron a las cáscaras de *Tc* nacional e importada, a ambas cremas exfoliantes y a la crema base, empleando el método de Folin-Ciocalteu (Singleton y col., 1999), modificado por Dewanto y col. (2002). Se preparó una curva de calibración por duplicado de ácido gálico en un rango de 50-250 ppm. Los resultados se expresaron como Equivalente de Ácido Gálico (EAG g/100 g de muestra).

DETERMINACIÓN DE FLAVONOIDES

Para los flavonoides totales se usó el método colorimétrico descrito por Miliuskas y col. (2004). La

concentración de flavonoides se calculó mediante la extrapolación de las lecturas de absorbancia a 415 nm empleando una curva patrón de rutina en el rango de 20-100 ppm. Los resultados se expresaron en g de Equivalentes de Rutina (ER g/100 g de muestra). Este ensayo se le realizó a la cáscara de *Tc* nacional e importada, a sus respectivas cremas exfoliantes y a la crema base.

DETERMINACIÓN DEL PODER REDUCTOR

A la cáscara de *Tc* nacional e importada, se les evaluó el poder reductor según el método modificado de Yen y Duh (1993). La modificación de este método consistió en comparar los resultados con una curva estándar de ácido ascórbico. Se realizó una curva patrón con ácido ascórbico en un rango de 25-200 ppm. Los resultados se expresaron en equivalentes de ácido ascórbico (EAAs g /100g de muestra).

Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y se reportó el promedio de los valores obtenidos y la desviación estándar.

Resultados y discusión

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS

El tamaño de las partículas para las cáscaras de *Tc* evidenciaron un porcentaje apreciable dentro del rango de 180-420 micras: 60% para la cáscara de *Tc* nacional y 70% para la importada, rango recomendado para obtener un adecuado efecto exfoliante sin causar irritación y daño sobre la piel (Tabla I y Figura 1). Este parámetro físico junto con la dureza y la forma de la partícula, son de suma importancia para determinar el poder abrasivo de los exfoliantes. Partículas irregulares, largas y duras, dan por lo general una sensación áspera sobre la piel, pero aquellas que son suaves y pulverulentas, no producen suficiente efecto exfoliador (Ziming y Parr, 2003). En cuanto a la forma, se pudo observar mediante evaluación visual, que la cáscara de *Tc* importada, presentaba una forma esférica y de tamaño más uniforme.

Por otra parte, en la Tabla II se comparan los promedios del diámetro de las partículas y las desviaciones estándar obtenidas, tanto de la crema base como de las cremas exfoliantes por el método de difracción láser, por lo que la incorporación de la cáscara de semilla de *Tc*, aseguró como era de esperarse, un aumento considerable en dicho valor. En las Figuras 2 y 3 se aprecian principalmente dos rangos en la distribución del tamaño de las partículas de la crema exfoliante nacional e importada, obtenida por difracción láser; esto se explica por la combinación de las dos distribuciones de tamaño: la de la base emulsificada y la de la cáscara de la semilla. Asimismo, se observó en la crema exfoliante nacional, un número de partículas por encima de 420 micras, lo que podría indicar un efecto abrasivo moderado, sin embargo, habría que seguir evaluando la estabilidad

Tabla I

Tamaño de las partículas de la cáscara del Tc nacional e importada obtenido por difracción láser

Muestra	Cantidad %	Media, μm	D.S., μm
Tc Nacional	100	202	106
Tc Importada	100	213	114

D.S. = desviación estándar

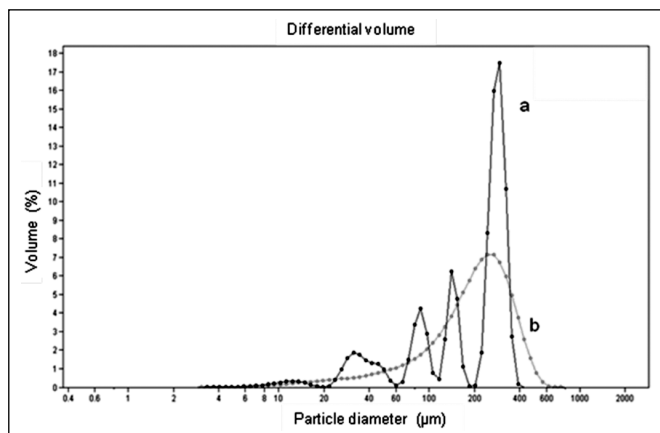


Figura 1. Distribución del tamaño de las partículas de la cáscara de la semilla del Tc nacional (a) e importada (b).

Tabla II

Tamaño de las partículas en la crema exfoliante con cáscara nacional e importada de Tc, y en la crema base

Crema	Cantidad %	Promedio μm	D.S., μm
Exfoliante nacional	100	149	261
Exfoliante importada	100	46,1	40
Base	100	23,6	14,8

D.S. = desviación estándar

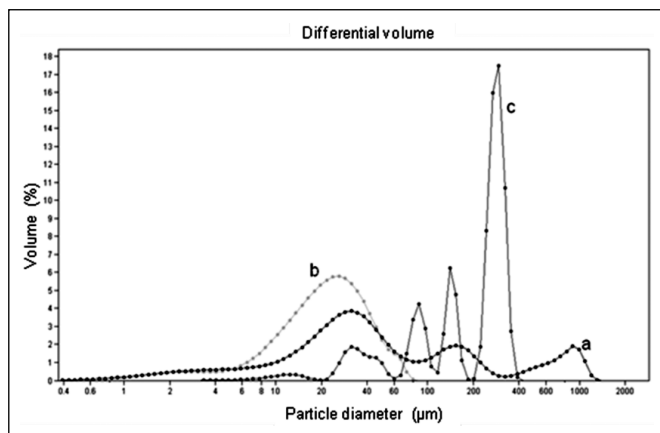


Figura 2. Distribución del tamaño de las partículas de la crema exfoliante con cáscara de cacao nacional (a), crema base (b) y cáscara de cacao nacional (c).

de la fórmula, ya que también podría ser indicio de inestabilidad de la crema base por el añadido de la cáscara o por una posible adhesión entre éstas últimas. Por el contrario, el rango de distribución de tamaño de las partículas de la crema exfoliante con cáscara de semilla de Tc importada, fue más homogéneo y se percibió con un posible efecto abrasivo suave, puesto que todas las partículas estaban por debajo de las 200 micras, a pesar de que el tamaño de las partículas de las cáscaras importadas eran superiores a las nacionales (Figura 3). Esto pudo deberse, a la forma de la partícula que favoreció una mejor interacción con el vehículo, facilitando su ablandamiento y reducción de tamaño. Sin embargo, habría que evaluar el poder abrasivo de ambas formulaciones, mediante el desarrollo de pruebas sensoriales futuras.

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA Y PRUEBA DE TOXICIDAD

Las muestras evaluadas garantizaron la calidad microbiológica (Tabla III). Esta evaluación es de gran importancia para los ensayos de estabilidad que se consideran fundamentales de acuerdo al tipo de producto cosmético a diseñar ya que, estos contienen componentes naturales como la manteca de cacao y

Tabla III

Características microbiológicas para las cáscaras y cremas exfoliantes del Tc nacional e importada

PARAMETROS	Cáscara nacional	Cáscara importada	Crema exf. Cáscara nacional	Crema exf. Cáscara importada
Aerobios mesófilos	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g
Mohos y Levaduras	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g	< 10 ufc/g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

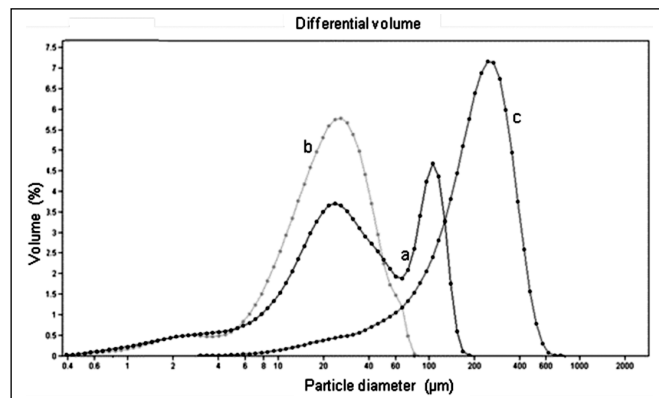


Figura 3. Distribución del tamaño de las partículas de la crema exfoliante con cáscara de cacao importada (a), crema base (b), y cáscara de cacao importada (c).

la cáscara de la semilla que son susceptibles a contaminación bacteriana, que podría comprometer la inocuidad del producto. Asimismo, se demostró en la prueba de toxicidad, que las cremas exfoliantes no produjeron ni eritema ni edema, resultando conformes para cada producto (Ponce D'León, 2002).

POLIFENOLES TOTALES Y FLAVONOIDES

Los valores de polifenoles encontrados en la cáscara de la semilla del Tc nacional son mayores a los encontrados en la cáscara importada (Tabla IV). Estas cáscaras importadas son adquiridas de los principales productores y exportadores de cacao que se encuentran en Malasia, Ghana, Nigeria, entre otros y llevadas al mercado europeo en donde son procesadas y acondicionadas para ser distribuidas como materia prima en el área cosmética. Los métodos de procesamiento podrían modificar la estabilidad de la cáscara lo cual puede repercutir en una modificación en el contenido de polifenoles. Sin embargo, estos resultados son comparables a los obtenidos en 5 tipos de chocolates oscuro y superior, así como, en el licor del cacao venezolano (Natsume y col., 2000).

Tabla IV

Polifenoles totales, flavonoides y poder reductor de las cáscaras de cacao nacional e importada y sus cremas exfoliantes (n=3)

Muestra	Polifenoles totales (EAG ¹ g/100 g)	Flavonoides (ER ² g/100g)	Poder Reductor (EAAs ³ g/100 g)
Cáscara nacional	2,00 ± 0,220	0,315 ± 0,087	2,10 ± 0,155
Cáscara importada	1,51 ± 0,102	0,199 ± 0,078	2,17 ± 0,231
Crema exf. nacional	0,30 ± 0,032	0,012 ± 0,009	ND
Crema exf. importada	0,34 ± 0,160	0,012 ± 0,012	
Crema base	0,19 ± 0,260	0,006 ± 0,009	ND

¹ EAG: equivalente ácido gálico. ² ER: Equivalente Rutina

³ EAAs: equivalente ácido ascórbico ND: no determinado exf: exfoliante

Asimismo, se realizó la determinación del contenido de polifenoles a la crema base con la finalidad de conocer la cantidad de polifenoles que pudiese aportar ésta a la formulación, debido a que en su composición presentaba un 6% de aceite de almendra y un 0,5% de manteca de Tc, obteniéndose un valor muy por debajo a los encontrados en las cremas exfoliantes que contienen la cáscara de la semilla del Tc nacional e importada. Los resultados entre las cremas exfoliantes evaluadas difieren ligeramente, encontrándose un contenido más alto de polifeno-

les en la de cáscara de semilla importada, a pesar que la cáscara nacional presentó un valor de polifenoles superior a esta última. Esto se podría explicar por la diferencia en los tamaños de las partículas, ya que la crema exfoliante con cáscara de semilla importada presenta un menor tamaño, una mayor área de superficie y por lo tanto se favorece la extracción de los polifenoles al medio de dispersión.

Los flavonoides forman parte de los compuestos fenólicos y su contenido depende del contenido de polifenoles totales, presentando la cáscara nacional un mayor valor de polifenoles totales, lo cual se evidencia con un mayor contenido de flavonoides (Tabla IV). Los flavonoides han sido los compuestos fenólicos más estudiados debido a su alta capacidad de atrapar radicales libres (Wong y col., 2006), sugiriendo que la crema exfoliante preparada con cáscara de cacao nacional debería presentar también en mayor proporción las mismas propiedades, sin embargo el tamaño de las partículas también pudiese tener influencia en estos resultados, ya que el contenido de flavonoides en ambas cremas fueron similares.

PODER REDUCTOR

De acuerdo con Padilla y col. (2008), el contenido de polifenoles totales se correlaciona bien con la actividad antioxidante expresada como poder reductor EAAs g/100 g, lo que significa que a mayor presencia de polifenoles mayor poder reductor y por lo tanto mayor actividad antioxidante. Sin embargo, la cáscara importada evidenció un valor ligeramente superior al de la cáscara nacional a pesar de que los contenidos de polifenoles y de flavonoides, fueron mayores a los de la importada. Esto podría explicarse puesto que no todos los polifenoles encontrados en las cáscaras, son activos para la actividad antioxidante, ya que no están en la capacidad de transferir electrones. Por lo tanto, esta propiedad va a depender del tipo de polifenoles que se encuentra en cada una de las cáscaras, lo cual puede cambiar con la variedad de cacao utilizado que en el caso de la cáscara venezolana la variedad es cacao Trinitario, mientras se desconoce este dato para la cáscara importada.

Es decir, la presencia de las cáscaras de la semilla del Tc en ambas cremas exfoliantes, tienen la capacidad de donar electrones a fin de neutralizar los radicales libres causante del envejecimiento prematuro (Zhu y col., 2001). Por lo tanto, se infiere que las cremas exfoliantes obtenidas deberían presentar una capacidad antioxidante proporcional al porcentaje de cáscara añadido.

Conclusiones

Se demostró que las cremas exfoliantes formuladas, que contienen cáscara de cacao, son inocuas y tienen adicionalmente, la ventaja de poseer propiedad antioxidante, que significa un efecto beneficioso

contra el envejecimiento prematuro de la piel, debido a la presencia de compuestos fenólicos especialmente los flavonoides. Además, la base emulsificada (O/W), favorece durante el masaje corporal a la incorporación de los compuestos antioxidantes e hidratantes de la formulación. Por lo tanto, el uso de la cáscara de cacao nacional podría servir para introducir al mercado venezolano un exfoliante corporal natural anti-edad e hidratante, de menor costo, con beneficios comparables a los de los productos importados.

Agradecimiento

Al Instituto de Investigaciones Farmacéuticas, por el financiamiento otorgado para la realización del proyecto N° I.I.F 03-2008.

Referencias bibliográficas

- Annuaikit T, Boonme P. 2014. Encapsulating *Hevea brasiliensis* for improved antioxidant penetration. *Cosm & Toil* 129(3): 38-44.
- Andueza I, Cabrera A, Padilla F. 2014. Evaluación del comportamiento reológico y pH de una crema exfoliante corporal a base de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) nacional. *Rev Fac Farm* 76(1 y 2): 40-45.
- Barco D, Giménez-Arnaub A. 2008. Xerosis: una disfunción de la barrera epidérmica. *Actas Dermosifiliogr* 99(9): 671-682.
- Bimonte M, Carola A, Tito A, Barbulova A, Carucci F, Apone F, Colucci G, Monoli I, Cucchiara M, Hill J. 2011. *Coffea bengalensis* for antiwrinkle and skin toning applications. *Cosm & Toil* 126(9): 644-650.
- Chemin C, Dumas A, Lavillonniere L, Pérez M. El oro moreno de Venezuela. El cacao: cultura, cultivo y cocina. Ed. Sincor. Venezuela, 2001, p. 69-71.
- Dewanto V, Wu X, Adom K, Liu R. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *J Agric Food Chem* 50(10): 3010-3014.
- Dueñas M, Sun B, Hernández T, Estrella I, Spranger I. 2003. Proanthocyanidins composition in the seed coat of lentils (*Lens culinaris* L.) *J Agric Food Chem* 51(27): 7999-8004.
- Dueñas M, Hernández T, Estrella I. 2004. Occurrence of phenolics compounds in the seed coat and cotyledon of peas (*Pisum sativum* L.) *Eur Food Res Tech* 219(2): 116-123.
- Estanqueiro M, Bossolani G, Amaral M, Conceição J, Santos D, Sousa L, Silva J, Gomes, C. 2012. Characterizing and evaluating the effectiveness of volcanic pumice exfoliants. *Cosm & Toil* 127(11): 780-792.
- Figueira A, Jarrick A, Miller J. New products from *Theobroma cacao*: Seed pulp and pod gum. New Crops Wiley and Sons, New York, 1993, pp. 475-478.
- Holzhauser H, Rojas A. 1977. Modificación del método de Draize, FDA, para sustancias irritantes primarias. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"* 10 (1 y 2): 91-105.
- Jenkins D, Kendall C, Vuksan V, Vidgen E, Wong E, Augustin L, Fulgoni V. 3rd. 2000. Effect of cocoa bran on low-density lipoprotein oxidation and fecal bulking. *Arch Intern Med* 160(15): 2374-2379.
- Kalvatchev Z, Garzaro D, Guerra F. 1998. *Theobroma cacao* L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. *Agroalim* 4(1): 23-25.
- Miliauskas G, Venskutonis P, Van Beck T. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chem* 85(2): 231-232.
- Natsume M, Osakabe N, Yamagishi M, Takizawa T, Nakamura T, Miyatake H, Hatano T, Yoshida T. 2000. Analysis of polyphenols in cacao liquor, cocoa and chocolate by normal phase and reverse phase HPLC. *Biosci Biochem Technol Biochem* 64(12): 2581-2587.
- Norma Venezolana COVENIN 2130:1998. Cosméticos, Métodos Microbiológicos. Primera Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1998. p. 1-17.
- Osman H, Nasarundin R, Lee S. 2004. Extracts of cocoa (*Theobroma cacao* L.) leaves and their antioxidation potential. *Food Chem* 86 (1): 41-46.
- Padilla F, Rincón A, Bou-Rached L. 2008. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de varias semillas y nueces. *Arch Latinoam Nutr* 58(3): 303-308.
- Ponce D'León LF. 2002. Estudios de estabilidad de productos cosméticos. *GCI Magazine* 1(1): 24-28.
- Rigano L. 2013. Exfoliation, scrub and gommage. *Cosm & Toil* 128(9): 630-637.
- Rincón A, González D, Bou Rached L, Emeldi U, Padilla F. 2011. Actividad antioxidante y contenido de polifenoles en frutos de túpico (*Solanum sessiliflorum* Dunal) provenientes del Amazonas venezolano. *Rev Fac Farm* 74(1): 41-45.
- Singleton V, Orthofer R, Lamuela-Raventos R. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of the Folin-Ciocalteu reagent. *Meth Enzymol* 299: 152-178.
- USP 29 NF 24. Farmacopea de los Estados Unidos de América. Formulario Nacional. Compendio de Normas Oficiales. Rockville MD, 2006. pp. 2798-3032.
- Yen G, Duh P. 1993. Antioxidant properties of methanolic extracts from peanut hulls. *J Am Oil Chem Soc* 70(4): 383-386.
- Wong C, Li H, Cheng K, Chen F. 2006. A systematic survey of 30 antioxidant activity of chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chem* 97(4): 705-714.
- Zhu N, Wang M, Wei G, Lin J, Yang C, Ho C. 2001. Identification of reaction products of (-)-epigallocatechin, (-)-epigallocatechin gallate and pyrogallol with 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Food Chem* 73(3): 345-349.
- Ziming J, Parr J. 2003. Formulating scrubs. *Cosm & Toil* 118(4): 35-40.