

## Evaluación de la acción antiséptica de un jabón líquido utilizando algunos aceites esenciales como agente activo

María del Rosario Osorio Fortich<sup>1a</sup>, Germán Eduardo Matiz Melo<sup>2d</sup>, Glicerio León Méndez<sup>1b</sup>, Darley López Olivares<sup>1c</sup>, Nerlis Paola Pájaro<sup>3e</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Tecnología Farmacéutica, Cosmética y de Alimentos (Gitfca), Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Tecnología de Productos Naturales (Tecprona), Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Cra. 30 No. 45-03, Colombia.

<sup>3</sup> Grupo de Ciencias Médicas y Farmacéuticas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.

<sup>a</sup> Correo electrónico: [mosoriof@unicartagena.edu.co](mailto:mosoriof@unicartagena.edu.co)

<sup>b</sup> Correo electrónico: [gleonm1@unicartagena.edu.co](mailto:gleonm1@unicartagena.edu.co)

<sup>c</sup> Correo electrónico: [dlopezo1@unicartagena.edu.co](mailto:dlopezo1@unicartagena.edu.co)

<sup>d</sup> Correo electrónico: [gematizm@unal.edu.co](mailto:gematizm@unal.edu.co)

<sup>e</sup> Correo electrónico: [nerlis.pajaro@unisucra.edu.co](mailto:nerlis.pajaro@unisucra.edu.co)

Recibido para evaluación: 16 de febrero de 2017

Aceptado para publicación: 31 de julio de 2017

### RESUMEN

Se evaluó la acción antiséptica de un jabón líquido utilizando como activo aceites esenciales de *Eugenia caryophyllata* T. (clavo de olor) y *Cinnamomum verum* J. (canela). Se formularon y elaboraron jabones líquidos usando como activo aceites esenciales a concentraciones de 1,5% y 2%, posteriormente se evaluaron parámetros fisicoquímicos, sensoriales, así como también microbiológicos sobre cepas bacterianas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Se encontró que las formulaciones idóneas son aquellas en las que los aceites esenciales de clavo y canela se encuentran a concentraciones del 2%, puesto que presentan actividad contra las cepas bacterianas en cuestión y mejor estabilidad fisicoquímica; siendo elegido entre los evaluadores de las propiedades organolépticas el jabón líquido preparado con aceite esencial de canela como el favorito con respecto al de clavo, por presentar

mejor aroma y aspecto. Se concluye que los jabones líquidos antisépticos a partir de 2% de aceite esencial de *Eugenia caryophyllata* T. y *Cinnamomum verum* J. presentaron resultados promisorios; igualmente, todos los indicadores fisicoquímicos y químicos evaluados se mantuvieron, lo que nos brinda un indicio de la correcta formulación desde el punto de vista galénico.

*Palabras clave:* clavo de olor, canela, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

## SUMMARY

### Evaluation of the action antiseptic of a liquid soap using some oils essential as an active agent

The antiseptic action of a liquid soap was evaluated using as essential oils of *Eugenia caryophyllata* T. (clove) and *Cinnamomum verum* J. (cinnamon). Is formulated and produced soaps liquids using as active oils essential to concentrations of 1.5% and 2%, subsequently is evaluated parameters physicochemical, sensory, as well as also microbiological on strains bacterial of *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Finding is that the formulations suitable are those in which them oils essential of clove and cinnamon is found to concentrations of the 2%, since present activity against them strains bacterial in question and best stability physicochemical; being chosen among the evaluators of the organoleptic properties liquid soap prepared with essential oil of cinnamon as the favorite on the nail, by presenting better aroma and appearance. Concluding that the antiseptic liquid soaps from 2% of essential oil of *Eugenia caryophyllata* T. and *Cinnamomum verum* J. presented promising results; also, all the indicators physicochemical and chemical evaluated were kept, which gives us an indication of the correct formulation from the pharmaceutical point of view.

*Keywords:* Clove, cinnamon, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

## INTRODUCCIÓN

La carga microbiana en las manos aumenta progresivamente durante las diferentes actividades cotidianas, de ahí que la higiene de las manos constituya un factor importante en la reducción de patologías asociadas y contaminación cruzada [1-3]. Durante los últimos años se han llevado a cabo campañas a nivel mundial con el fin de incentivar

el lavado de las manos para así tener una mejor calidad de vida, por lo cual, de manera paralela al lavado, se han venido usando productos para la higienización de las manos, que ofrecen una rápida reducción de la carga bacteriana [3]. Sin embargo, la comunidad científica afirma que el uso constante de jabón antibacterial podría convertirse en una práctica peligrosa, debido a que las bacterias a largo plazo desarrollan resistencia a los activos bactericidas [4-6].

La resistencia bacteriana es un fenómeno creciente caracterizado por una refractariedad parcial o total de los microorganismos al efecto del antibiótico generado, principalmente, por el uso indiscriminado e irracional de estos y no solo por la presión evolutiva que se ejerce en el uso terapéutico [1-8].

La Administración de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos (FDA, por su sigla en inglés) en el 2016, suspendió el uso de 19 ingredientes químicos, entre los que se encuentran el triclosán y el triclocarbán, debido a que la industria aún no ha podido demostrar que su uso a largo plazo sea seguro, ni más eficaz que el jabón tradicional y el agua para la prevención y la propagación de ciertas enfermedades. En este contexto, diversos investigadores demostraron que el uso repetitivo de estas sustancias podría crear resistencia bacteriana, así como alteraciones en la glándula tiroides o el sistema reproductivo, e incluso influir en el crecimiento de recién nacidos y animales expuestos a estos componentes [7, 9].

En este contexto, existe un gran interés en sustancias de origen natural con potencial actividad bactericida o bacteriostática, por lo cual en los últimos años han sido objeto de estudio muchas fuentes de origen vegetal [10-14].

Considerando lo anteriormente expuesto, se evaluó la acción antiséptica de un jabón líquido utilizando como agente activo aceites esenciales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño de formulación tipo jabón líquido de acción antiséptica

Se diseñó y se elaboró un jabón líquido al que se le incorporaron unas concentraciones de 1,5% y 2% de aceites esenciales (AE) de *Eugenia caryophyllata* T. y *Cinnamomum verum* J., que en estudios previos demostró potente actividad antibacteriana [10, 14-18].

### Estudio de preformulación

Se realizó un estudio de preformulación para determinar que no existieran incompatibilidades entre el principio activo y los auxiliares de formulación, que afectaran la estabili-

dad del producto final; por consiguiente, se revisaron las fichas técnicas de cada materia prima, para verificar las posibles interacciones que existieran entre los componentes y así encontrar la mejor composición para el jabón líquido [10, 14-18].

### Formulación del jabón líquido

Luego de encontrar los componentes para la formulación del jabón líquido (tabla 1) y teniendo en cuenta los rangos de dosificación que se encuentran en las fichas técnicas de cada componente, se realizan pruebas de laboratorio, elaborando cada vez 100 g de producto [14].

Tabla 1. Formulación de los jabones antisépticos a partir de aceites esenciales.

Componentes	Porcentaje
Lauril éter sulfato de sodio al 28%	50%
Cocobetaina	5%
Glicerina	5%
Polyquaternium 39®	1,5%
Polyquaternium 6®	1,5%
Aceite esencial	1,5-2%
Cloruro de sodio	1,5%
Agua purificada	c.s.p. 100%*

\* c.s.p.: cantidad suficiente para 100%

### Controles a la formulación

Para determinar las especificaciones de calidad de la formulación se establecieron, por triplicado y a tres muestras diferentes, elaboradas bajo las mismas condiciones, las características organolépticas como color, olor, así como sus características físicas y químicas como pH, viscosidad y composición química por cromatografía de gases/espectrómetro de masa (GC/MS); igualmente, se determinó la actividad antioxidante *in vitro* del producto terminado [14-20].

Determinación de pH: se tomaron 10 g del jabón líquido con agitación constante a una velocidad moderada por 5 min, a la cual se determinó el pH empleando un potenciómetro previamente calibrado con soluciones *buffer* de pH 4,0 y 7,0 [14, 21, 22].

Determinación de viscosidad: la viscosidad aparente del jabón líquido se midió a 25 °C en un viscosímetro Brookfield DV-E (Estados Unidos) con aguja No. 3 a 100 rpm hasta estabilizar la lectura [14, 21, 22].

Análisis de la formulación por cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS): se empleó un equipo GC/MS 7890A/5975C Agilent (Estados Unidos) en interfase con un detector selectivo de masas HP5973 Network conectado en línea con un sistema HP-MS ChemStation y la base de datos NIST-2008. Las condiciones de operación fueron las siguientes: columna capilar HP-5MS (5% phenyl methyl silox, 30 m × 250 μm × 0,25 μm), temperatura inicial 45 °C, temperatura de la línea de transferencia de 280 °C y volumen de inyección 1,0 μL en modo *split* (20:1), con temperatura del inyector de 250 °C [13-18]. La detección de los compuestos se realizó por comparación del espectro de masas con los reportados en la base de datos NIST-2008 [13, 14, 19, 20].

#### **Actividad antibacteriana *in vitro***

La actividad antibacteriana del jabón líquido se hizo de la manera que se describe a continuación.

Cepas de *S. aureus* y *E. coli* se inocularon en caldo Tripticasa Soya (TSA), de acuerdo con las indicaciones establecidas por la CLSI [23], se tomaron entre 3 y 4 colonias bien diferenciadas y morfológicamente similares de las bacterias previamente sembradas en placas de Petri con agares homólogos; luego se incubaron a 35 ± 2 °C y se verificó sistemáticamente la densidad óptica a 620 nm (DO<sub>620</sub>) en lector de microplacas (Multiscan EX Thermo®, USA), hasta que la suspensión bacteriana alcanzara una DO<sub>620</sub> entre 0,08 y 0,1 equivalente a 0,5 en la escala de McFarland (1 × 10<sup>8</sup> UFC/mL) [24-30]. Una vez alcanzado este valor, 5 mL de caldo se mezclaron con 5 mL de jabón líquido empleando un agitador Vórtex, en tubos de ensayo microbiológico con tapa estériles, dejándose en incubación por 24 h a 35 ± 2 °C en agitación constante. Finalizado este tiempo, y para evaluar la capacidad bactericida del jabón líquido, asadas tomadas de los tubos se sembraron en agar TSA y nuevamente se incubaron a las mismas condiciones por 24 h [27].

#### **Análisis estadístico**

Los resultados correspondientes a tres ensayos independientes se expresaron como el promedio ± el error estándar de la media (ESM). Para la organización de los datos se empleó la hoja de cálculo MS Excel 2010, y para los análisis estadísticos el paquete GraphPad Prism V5.00 para Windows.

## RESULTADOS

La composición final de la formulación se basó en la evaluación de las características farmacotécnicas (formación y estabilidad física del jabón líquido), hasta obtener productos con características apropiadas para su empleo. Estos se obtuvieron preparando una base de jabón líquido, a la cual se adicionó el AE (tabla 1). Después de la preparación, se determinaron las características organolépticas, físicas y químicas de la misma (tablas 2 y 3). Esta última se llevó a cabo por GC/MS para estimar la composición del AE.

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de los jabones antisépticos.

Jabón líquido		Viscosidad (cP)	pH	Color	Olor
AE <i>C. verum</i>	1,5%	4626,66 ± 1,0	5,53 ± 0,05	Blanco	Característico del AE
	2%	3240 ± 0,50	5,44 ± 0,01	Blanco	Característico del AE
AE <i>E. caryophyllata</i>	1,5%	1070 ± 0,10	5,69 ± 0,20	Blanco	Característico del AE
	2%	1250 ± 0,25	5,75 ± 0,10	Blanco	Característico del AE
Blanco		2233,33 ± 0,50	5,79 ± 0,10	Blanco	Inoloro

Tabla 3. Componentes mayoritarios detectados en la sustancia activa.

Compuesto	Porcentaje de abundancia relativa (t <sub>R</sub> , min)*	
	<i>C. verum</i>	<i>E. caryophyllata</i>
Linalool	2,13 (5,856)	--
Alcanfor	1,13 (6,501)	--
Mentol	3,39 (6,958)	--
Cinnamaldehído	89,25 (8,568)	--
Timol	3,40 (8,859)	--
Eugenol	--	65,24 (9,955)
Cariofileno	--	12,02 (11,296)
Eugenol acetato	--	5,08 (12,306)
Butilhidroxitolueno	--	10,36 (12,419)

\* Tiempo de retención (t<sub>R</sub>) y abundancia relativa (%) de los aceites esenciales, identificados por comparación con espectro de masas de referencia de la base de datos NIST-2008.

Para determinar si el AE mantiene su actividad antibacteriana al ser incorporado dentro del jabón líquido, se determinó la actividad antibacteriana *in vitro* del producto terminado, cuyos resultados se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Actividad antibacteriana *in vitro* del producto terminado.

Jabón líquido		UFC de <i>E. coli</i> *	UFC de <i>S. aureus</i> *
AE <i>C. verum</i>	1,5%	Colonias incontables	Colonias incontables
	2%	0 UFC/mL de jabón	0 UFC/mL de jabón
AE <i>E. caryophyllata</i>	1,5%	Colonias incontables	Colonias incontables
	2%	0 UFC/mL de jabón	0 UFC/mL de jabón
Blanco		Colonias incontables	Colonias incontables

\* UFC: unidades formadoras de colonia.

## DISCUSIÓN

La determinación de la actividad antiséptica de los extractos vegetales es un tema inagotable, pues a pesar de que esta es bien conocida desde tiempos primigenios, emplearlos de manera específica seleccionando una especie, ajustando una dosis, estabilizando una formulación basada en su composición, es una labor que no se puede realizar con información genérica [32].

Es importante tener presente que, en las preparaciones de aplicación en la piel, el pH debe estar comprendido entre 4,5-7,5 de modo que no se produzca irritación y daño a la piel. El pH de los jabones líquidos antisépticos se mantuvo en un rango de 5,4-5,8 el cual se encuentra dentro de los valores recomendados. Lo anterior garantiza que el jabón líquido no provoque irritación en el momento de su aplicación y, además, constituye un indicador de estabilidad física [14, 21, 22].

En el análisis reológico se registró un comportamiento característico de los jabones líquidos en todos, obteniendo valores comprendidos entre 1070 y 4626,66 cP, y se observó que el AE de clavo genera valores de viscosidad más bajos en el jabón líquido. Además, se determinó que las formulaciones corresponden a un fluido no newtoniano con tixotropía positiva. Las propiedades reológicas deben proporcionar al preparado una adecuada extensibilidad y adaptabilidad a la superficie y cavidades cutáneas [14, 33, 34].

El aceite esencial de *C. verum* presenta un alto contenido de monoterpenos; destacándose la presencia de cinnamaldehído, timol y mentol, mientras el AE de *E. caryophyllata* posee eugenol. Estos compuestos mayoritarios definen la actividad biológica de los aceites esenciales, donde no se puede enmarcar a uno solo como el responsable de la misma, lo que explica la actividad antibacteriana encontrada en el jabón líquido. Es interesante destacar que en este trabajo se logró identificar los compuestos mayoritarios eugenol,

mentol, timol y cinnamaldehído, lo que concuerda con lo reportado en la literatura [12, 24, 25, 35-37].

En particular, los AE presentaron la mayor concentración relativa de los compuestos como eugenol y timol, los cuales pueden penetrar la membrana del citoplasma, causando una desestabilización de esta; igualmente, podría actuar como intercambiador de protones, reduciendo el gradiente de pH a lo largo de la membrana o inhibiendo la producción de enzimas intracelulares, como amilasas y proteasas, lo que provoca el deterioro de la pared y un alto grado de lisis celular [12, 24, 25, 35-37].

Con estos resultados se sigue sumando evidencia que avalan a los aceites esenciales, como una buena fuente natural y disponible, para facilitar el desarrollo de diferentes preparaciones cosméticas, farmacéuticas o nutricionales con actividad biológica definida.

## CONCLUSIONES

Los jabones líquidos antisépticos formulados a partir de 2% de AE de *Eugenia caryophyllata* T. y *Cinnamomum verum* J., presentaron indicadores fisicoquímicos, químicos y microbiológicos promisorios; lo que nos brinda un indicio de la correcta formulación desde el punto de vista galénico.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Cartagena, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Sucre por facilitar espacios, recursos y tiempo de los investigadores, así como a las jóvenes investigadoras de la carrera de Química Farmacéutica: María Conchita Galvis y Francis Díaz.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

1. V. Anaya, S. Ortiz, V. Hernández, A. García, M. Jiménez, U. Ángeles, Prevalencia de lavado de manos y factores asociados al incumplimiento. Estudio de sombra, *Rev. Enferm. Inst. Mex. Seguro Soc.*, **15**, 141-146 (2007).

2. U. Ángeles, F. Molinar, V. Anaya, M. López, Efectividad de la aplicación de alcohol gel en la higiene de las manos de enfermeras y médicos, *Rev. Enferm. Inst. Mex. Seguro Soc.*, **13**, 15-21 (2005).
3. K.E. Rodríguez-Merchán, J.G. Rueda-Buitrago, J. Arias, L. Hernández-Esquivel, “Evaluación de la efectividad en guantes del producto Clean Hand bajo condiciones de uso en laboratorio clínico del hospital de Suba ESE.”, Trabajo de grado, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D. C., 2009.
4. F. Barbut, E. Maury, L. Goldwirt, P. Boelle, D. Neyme, R. Aman, B. Rossi, G. Offenstadt, Comparison of the antibacterial efficacy and acceptability of an alcohol-based hand rinse with two alcohol-based hand gels during routine patient care, *J. Hosp. Infect.*, **66**, 167-173 (2007).
5. G. Kampf, State of the art hand hygiene in community medicine, *Int. J. Hyg. Environ. Health*, **2006**, 465-472 (2003).
6. G. Kampf, A. Kramer, Review: Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs, *Clin. Microbiol.*, **17**, 863-893 (2004).
7. US Food and Drug Administration, antibacterial soap? You can skip it Use plain soap and water, 2016.
8. M. Leung, K. Bishop, M. Monga, The effect of temperature on bactericidal properties of 10% povidone-iodine solution, *Am. J. Obst. Gynecol.*, **186**, 869-871 (2002).
9. US Food and Drug Administration, La FDA emite la regla definitiva sobre la seguridad y la eficacia de los jabones antibacterianos, 2016.
10. G. Matiz, M.R. Osorio, F. Camacho, M. Atencia, J. Herazo, Diseño y evaluación *in vivo* de fórmulas para acné basadas en aceites esenciales de naranja (*Citrus sinensis*), albahaca (*Ocimum basilicum L.*) y ácido acético, *Biomédica: Rev. Inst. Nal. Salud*, **32**, 125-133 (2012).
11. M. Torrenegra, C. Granados, M. Osorio, G. León, Method comparison of hydro-distillation microwave radiation-assisted (MWHHD) front hydrodistillation (HD) in the extraction of essential oil of *Minthostachys mollis*, *Inf. Tecnol.*, **26**, 117-122 (2015).

12. G. León, M. Torrenegra, M. Osorio, J. Gil, Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* L., *Rev. Cubana Farm.*, **49**, 708-718 (2015).
13. G. León, M.R. Osorio, S.R. Martínez, Comparación de dos métodos de extracción del aceite esencial de *Citrus Sinensis* L., *Rev. Cubana Farm.*, **49**, 742-750 (2015).
14. N.P. Pájaro-Castro, G. León-Méndez, M.R. Osorio-Fortich, M.E. Torrenegra-Alarcón, Y. García-Milano, Evaluación de indicadores físicos y químicos de una emulsión fluida con aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* L., *Rev. Cubana Farm.*, **50** (3), (2016), disponible en <http://www.revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/43>.
15. J.R. Juárez, A.J. Castro, J.F. Jáuregui, J.V. Lizano, M. Carhuapoma, F.F. Choquesillo *et al.*, Composición química, actividad antibacteriana del aceite esencial de *Citrus sinensis* L. (naranja dulce) y formulación de una forma farmacéutica, *Cienc. Invest.*, **13**, 9-13 (2010).
16. G.E. Matiz, P.A. Cárdenas, J. Rincón, Estudios de preformulación de un fitomedicamento tópico antiinflamatorio con base en fracciones activas de flores y hojas de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz empleando modelos analíticos biológicos, *Lat. Am. J. Pharm.*, **26**, 332-338 (2007).
17. I. Almirall, T. Fernández, H.M. González, M. Díaz, Diseño de una crema para masajes con extracto de spirulina cubana, *Rev. Cubana Farm.*, **39** (3), (2005), disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75152005000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152005000300008).
18. V. Mujica, M. Delgado, M. Ramírez, I. Velásquez, C. Pérez, M. Rodríguez-Corella, Formulación de un producto cosmético con propiedades antiarrugas a partir del aceite de semilla de Merey (*Anacardium Occidentale* L.), *Rev. Fac. Ing. UCV*, **25**, 119-131 (2010).
19. S.N. Baharum, H. Bunawan, M.A. Ghani, W.A.W. Mustapha, N.M. Noor, Analysis of the chemical composition of the essential oil of *Polygonum minus* Huds. using two-dimensional gas chromatography-time-of-flight mass spectrometry (GC-TOF MS), *Molecules*, **15**, 7006 (2010).
20. G.T. Tomy, G.A. Stern, D.C.G. Muir, A.T. Fisk, C.D. Cymbalisty, J.B. Westmore, Quantifying C10-C13 polychloroalkanes in environmental samples by high-resolution gas chromatography/electron capture negative ion high-resolution mass spectrometry, *Anal. Chem.*, **69**, 2762-2771 (1997).

21. T. Pérez, D.M. Soler, Y. Rodríguez, A. Escobar, Y. Riverón, I. Morales, Z. Pérez, M. Llanes, Estabilidad en anaquel (segundo año) de un gel de *Rhizophora mangle* L., *Rev. Salud Anim.*, **34**, 178-183 (2012).
22. D.M. Soler, Y. Rodríguez, T. Pérez, Y. Riverón, I.G. Morales, Estabilidad acelerada de un gel de *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo) para heridas y quemaduras, *Rev. Cubana Farm.*, **45**, 563-574 (2011).
23. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), "Performance standards for antimicrobial susceptibility testing", 21<sup>st</sup> international supplements, CLSI Document M100-S21, Wayne, Pennsylvania, 2011.
24. M. Torrenegra-Alarcón, C. Granados-Conde, M. Durán-Lengua, G. León-Méndez, X. Yáñez-Rueda, N. Pájaro-Castro, Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Minthostachys mollis*, *ORINOQUIA-Universidad de los Llanos*, **20**, 67-74 (2016).
25. G. Matiz, M. Osorio, G. León, Actividad antibacteriana *in vitro* de diecinueve aceites esenciales frente a bacterias asociadas al acné, *Rev. Cubana Farm.*, **49**, 103-116 (2015).
26. G. Matiz, M. Osorio, Actividad antibacteriana de extractos de hormigas de los géneros *Crematogaster* y *Solenopsis*, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, **42**, 42-55 (2013).
27. G.E. Matiz-Melo, K.F. Fuentes-López, G. León-Méndez, Microencapsulación de aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) en matrices poliméricas de almidón de ñame (*Dioscorea rotundata*) modificado, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, **44**, 189-207 (2015).
28. L. Hernández, M. Rodríguez, Actividad antimicrobiana de plantas que crecen en Cuba, *Rev. Cubana Plant. Med.*, **6**, 44-47 (2001).
29. A. Ramírez, L. Stella, D. Marín, Metodologías para evaluar *in vitro* la actividad antibacteriana de compuestos de origen vegetal, *Scientia et Technica*, **15**, 263-268 (2009).
30. S. Gibbons, Plants as a source of bacterial resistance modulators and anti-infective agents, *Phytochem. Rev.*, **4**, 63-78 (2005).
31. L. Franco, G. Matiz, I. Pájaro, H. Gómez, Actividad antibacteriana *in vitro* de extractos y fracciones de *Physalis peruviana* L. y *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz, *Boletín Latinoamer. Caribe Plant. Med. Aromát.*, **12**, 230-237 (2013).

32. M. Torrenegra, G. Matiz, G. León, J. Gil, Actividad antibacteriana *in vitro* de aceites esenciales frente a microorganismos implicados en el acné, *Rev. Cubana Farm.*, **49**, 512-523 (2015).
33. A. Rodríguez, I. Paños, Estudio reológico de emulsiones semisólidas de aplicación cutánea, *Anal. Real Acad. Nal. Farm.*, **70**, 307-324 (2004).
34. B. Abu-Jdayil, Modelling the time-dependent rheological behavior of semisolid foodstuffs, *J. Food Eng.*, **57**, 97-102 (2003).
35. A. Muñoz-Acevedo, V.V. Kouznetsov, E.E. Stashenko, Composición y capacidad antioxidante *in vitro* de aceites esenciales ricos en Timol, Carvacrol, trans-Anetol o Estragol, *Salud UIS*, **41**, 287-294 (2009).
36. E. Soto-Mendivil, J. Moreno-Rodríguez, M. Estarrón-Espinosa, J. García-Fajardo, E. Obledo-Vázquez, Chemical composition and fungicidal activity of the essential oil of *Thymus vulgaris* against *Alternaria citri*, *E-Gnosis*, **4**, 1-7 (2006).
37. C. Coy-Barrera, G. Eunice-Acosta, Antibacterial activity and chemical composition of essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis*), thyme (*Thymus vulgaris*) and turmeric (*Curcuma longa*) from Colombia, *Rev. Cubana Plant. Med.*, **18**, 237-246 (2013).

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

M. del R. Osorio-Fortich, G.E. Matiz-Melo, G. León-Méndez, D. López-Olivares, N.P. Pájaro, Evaluación de la acción antiséptica de un jabón líquido utilizando algunos aceites esenciales como agente activo, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, **46**(2), 176-187 (2017).