

INCORPORACIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE NARANJA (*Citrus Sinensis*) Y MANDARINA (*Citrus Reticulata*) EN LA FORMULACIÓN DE CREMAS DE LIMPIEZA FACIAL

Mujica, V.¹ Velásquez, I.² Plácido, N.³ Guanipa, V.⁴

^{1, 3, 4}Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo. Venezuela.

² Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo. Venezuela.

e-mail: ivvelasquez@uc.edu.ve²

Resumen: La investigación plantea la incorporación de aceites de naranja (*Citrus Sinensis*) y mandarina (*Citrus Reticulata*) en la formulación de una crema de limpieza facial. Se caracterizaron los aceites extraídos y el producto facial de acuerdo a lo establecido en las Normas COVENIN, también se realizaron pruebas de irritabilidad. Obteniéndose que los aceites de *Citrus Sinensis* y *Citrus Reticulata* presentan un alto contenido de ácidos grasos insaturados predominando el linoleico y oleico. Al incorporar los aceites bajo estudio al producto facial se favorece su color, y proporciona un olor característico de esencia de cítricos, además de estabilidad térmica. Los aceites crudos como la crema no son irritantes de la piel, pero si moderadamente irritantes al contacto con los ojos.

Palabras clave: Crema facial, aceite naranja, aceite mandarina.

INCORPORATION OF ESSENTIAL OILS OF ORANGE (*Citrus sinensis*) MANDARIN (*Citrus reticulata*) IN THE DEVELOPMENT OF FACIAL CREAMS CLEANING

Abstract: Research incorporating oils of orange (*Citrus sinensis*) and mandarin (*Citrus reticulata*) in the formulation of a cream facial cleansers arises. The extracted oils and facial product in accordance with the provisions of the Standards COVENIN were characterized irritability tests were also performed. Oils obtained from *Citrus sinensis* *Citrus reticulata* and have a high content of unsaturated fatty acids linoleic and oleic predominating. By incorporating the oils under study to facial color product is favored, and provides a characteristic smell of citrus essence, in addition to thermal stability. Oil cream are skin irritants, but moderately irritating to eye contact.

Key words: Facial cream, orange oil, mandarin oil.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo mundial de la industria química especializada en productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos e incluso en el área médica de aplicación terapéutica, ha dejado en evidencia que los aceites esenciales de origen vegetal tienen un amplio uso en la fabricación de múltiples productos, gracias a sus propiedades saborizantes, odorizantes y medicinales; adquiriendo así un valor económico significativo como materia prima (Bernal, 2012).

Los aceites esenciales son líquidos aromáticos u olorosos (algunas veces semi-líquidos o sólidos) que se obtienen de partes de las plantas: flores, brotes, semillas, hojas, ramas, cortezas de árboles, hierbas, maderas, frutas y raíces. Los aceites esenciales también llamados esencias naturales son utilizadas como aromatizantes y saborizantes, como ingredientes de algunos preparados farmacéuticos o son base de perfumes y productos cosméticos finos, insecticidas y fungicidas, desodorantes, lociones, jabones, pastas dentífricas, etc. (Yáñez, Lugo y Parada, 2007). Estudios realizados (Martínez, et al. 2003, Guevara y Herrera, 2006) muestran las propiedades de los aceites de origen vegetal, encontrando que el aceite de mandarina (*Citrus Reticulata*) posee una actividad bactericida al igual que el aceite de la semilla de limón y la de naranja (Juárez, et al, 2010).

La actividad antimicrobiana se debe a los constituyentes activos presentes en los aceites como los isoprenos, principalmente monoterpenos, sesquiterpenos, alcoholes y otros hidrocarburos. (Martínez, et al. 2003, Juárez et al, 2010). Por otra parte, es conocido que las oleaginosas contienen algunos componentes antioxidantes que

contrarrestan los efectos negativos de los radicales libres, debido a las insaturaciones del aceite (Fereidoon, 1997). En la industria de cosméticos se investiga la incorporación de estos aceites en la formulación de productos para el cuidado de la piel, ya que posee características restauradoras, emolientes y humectantes. (De Matos y Chotten, 2004).

El objetivo de esta investigación es elaborar y evaluar un producto de limpieza facial incorporando aceites extraídos de las semillas de mandarina (*Citrus Reticulata*) y naranja (*Citrus Sinensis*) como compuestos activos. Con la búsqueda de nuevas sustancias que permitan la hidratación de la piel, generando nuevos productos que supone la inversión de capital nacional y/o extranjero utilizado como materia prima estas semillas. En ese panorama, el producto para limpieza facial se presenta como un activo cosmético natural. La formulación del producto consiste en una emulsión de aceite en agua (oil-in-water, O/W), en las mismas una es la fase acuosa y la otra es oleosa lo que le da al producto una sensación agradable al toque, pero también dan la posibilidad de utilizar ingredientes hidrosolubles, liposolubles e incluso insolubles en un sistema estable. Las emulsiones constituyen la forma física más utilizada en cosmética.

METODOLOGÍA

Caracterización de los aceites crudos extraídos

Los aceites extraídos de las semillas de Mandarina (Variedad Dancy) y Naranja (variedad Valencia), se caracterizan de acuerdo a lo establecido por las normas COVENIN como lo son densidad relativa (COVENIN: 703, 2001), índice de refracción (COVENIN: 702, 2001), índice de saponificación (COVENIN: 323, 1998), índice

de Yodo (COVENIN: 324, 2001), índice de acidez (COVENIN: 325, 2001), índice de peróxido (COVENIN: 501, 2001) y perfil de ácidos grasos (COVENIN: 2281, 1998).

Pruebas de irritabilidad de los aceites de mandarina y naranja

Para determinar la irritabilidad de los aceites extraídos se tomaron las directrices para la prueba de los productos químicos (OECD TG 404) propuesta por la comunidad Europea, el método proporciona información sobre los peligros para la salud que puedan derivarse de la exposición a la sustancia líquida o sólida por aplicación dérmica.

Durante la prueba en vivo se emplearon tres conejos albinos machos, con un peso corporal que oscila entre los 1,500 kg y 2,500 kg. Los animales se mantuvieron en igual condición de temperatura, humedad y alimentación durante siete días en jaulas individuales.

a) Ensayo de irritabilidad dérmica: La sustancia de ensayo se aplica en una dosis única a una pequeña área de la piel (aproximadamente 6 cm²) del animal; áreas de la piel sin tratar del animal de ensayo sirve como control. El período de exposición es de 4 horas. La dosis es de 0,5 mL (líquidos) o 0,5 g (sólidos) aplicados a la zona de prueba.

Todos los animales deberán ser examinados para detectar signos de eritema y edema durante 14 días. Las puntuaciones de la irritación dérmica deben ser evaluadas en conjunto con la naturaleza y gravedad de las lesiones, y su reversibilidad o la falta de la reversibilidad. Cuando las respuestas persisten al final del período de observación la sustancia de ensayo debe ser considerada como irritante.

b) Ensayo de irritabilidad oftálmica: La sustancia de ensayo se colocó en el saco conjuntivo del ojo derecho de cada animal, después de haber separado delicadamente el párpado inferior del globo ocular. El ojo izquierdo donde no se adiciono el aceite es usado como referencial. Transcurridas 4 horas de la aplicación, se lavó el ojo con solución salina fisiológica. Los resultados de ambos ensayos se analizan de acuerdo a la escala de Draize (Rodríguez, et al. 1996).

Elaboración y caracterización del producto natural para limpieza facial

El producto natural está orientado a la remoción de impurezas en la piel, proporcionar suavidad e hidratación al cutis. Por lo tanto, no debe ser totalmente oclusiva, es decir es necesario que pueda lavarse con agua (Beierdorf, 2005). Se tomó como referencia la formulación de excipientes base para cosméticos que incluyen agentes microbianos (metilparabeno y propilparabeno), ingredientes que aportan consistencia, además de emolientes y humectantes.

El producto se formuló como una emulsión aceite en agua, donde la fase acuosa está constituida por agua destilada que servirá como vehículo en el producto, el Lauril sulfato de sodio (2 g) surfactante aniónico que posee propiedades de detergencia, espumante y humectante. Metilparabeno y propilparabeno (2 g) se usan para prevenir la actividad microbiana que alteran la fase oleosa. El alcohol cetílico que actúa como estabilizador y da consistencia al producto facial, el Polisorbato (Twenn 80, 2,5 g) y ácido esteárico (6 g) que actúan como agentes emulsificantes, mientras que la vaselina actúa como agente humectante. (Marandey y Rodriguez, 2007).

Las fases se prepararon por separado y se colocaron en un baño a 70°C hasta que el alcohol cetílico, vaselina y el ácido esteárico se homogenizaron, la temperatura de las dos fases deben ser igual y constante, ya que incrementos de temperatura pueden provocar oxidación de los componentes en la fase oleosa; y disminuciones rápidas de temperatura solidificaría el alcohol cetílico. Luego se incorporó la fase acuosa a la oleosa agitando continuamente y cuidadosamente, durante este proceso se aumenta la velocidad de agitación, para formar la emulsión y aumentar la viscosidad. Se retira del fuego y se continua mezclando pero a una velocidad inferior utilizando la técnica de espatulación, que consiste en producir un roce fuerte entre la emulsión y las paredes del recipiente en forma circular y de manera envolvente, dejando que la espátula se deslice hasta el fondo del recipiente, para evitar que se incorpore aire a las fases (Bravo y Pérez 2005).

Cuando la temperatura descendió hasta 35°C aproximadamente, se agregó una mezcla de los aceites crudos extraídos (10 g), la vitamina E; y se agitó hasta que la emulsión alcanzo la temperatura ambiente. Por último se envasó la emulsión en recipientes plásticos previamente esterilizados.

Una vez elaborado el producto de limpieza facial se valoró sus propiedades organolépticas y fisicoquímicas, considerando para esta última la densidad (COVENIN: 703, 2001), viscosidad y pH, al igual que las pruebas microbiológicas para hongos y levaduras (COVENIN 2130,1998), viscosidad y pH, al igual que las pruebas microbiológicas para hongos y levaduras (COVENIN 2130,1998). Se efectuaron pruebas de estabilidad que consintieron en someter el producto a diferentes

temperaturas: 10°C, temperatura ambiente y 40°C, por 7 días al final de los cuales se determinó si hay separación de fase, cambio de color u olor (Mujica, et al, 2010). Finalmente, se realizaron pruebas de irritabilidad dérmica y ocular según el método descrito anteriormente.

RESULTADOS

Caracterización los aceites crudos extraídos

En la tabla N°1 se muestra la caracterización de los aceites de las semillas de Naranja y Mandarina obteniéndose que el índice de acidez expresado como ácido oleico fueron de $2,10 \pm 0,05$ mg NaOH/g aceite, y de $2,70 \pm 0,05$ mg NaOH/g respectivamente. Ninguno de los aceites se encuentra en el rango permitido para el índice de acidez. Lo que es indicativo de que estos aceites pueden presentar un envejecimiento más rápido de lo usual, por lo que al ser extraído se almacena en envases ámbar.

El índice de yodo es una medida de las insaturaciones de los ácidos grasos, y se expresa en términos del número de centigramos de yodo absorbido por gramo de muestra (% de yodo absorbido). Los aceites extraídos cumplen con los requerimientos establecidos para aceites crudos en lo que respecta al índice de yodo, índice de peróxido, índice de refracción y densidad relativa.

En cuanto al índice de saponificación, que denota la reacción entre álcali y grasa, para la formación de jabón, los valores obtenidos fueron de $209,2 \pm 0,8$ mg KOH/g aceite de semillas de mandarina y de $206,7 \pm 0,9$ mg KOH/g aceite para de semillas de naranja, esto evidencia un potencial de uso en la industria de cosméticos, ya que los mejores

aceites empleados para tal fin, deben poseer índices de saponificación elevados. A los aceites extraídos se les determinó su perfil lipídico o de ácidos grasos obtenido por cromatografía de gases (Tabla N°2). Encontrándose que los aceites de mandarina y naranja poseen un alto porcentaje en ácidos grasos insaturados, en ambos aceites se presentan en mayor proporción el linoléico y el oleico.

Estos ácidos grasos contribuyen al mantenimiento de la piel y del cabello, también intervienen en la regulación del metabolismo del colesterol, ayuda a la

absorción de los nutrientes, a la regulación de las contracciones musculares, a la presión arterial y fortalece el crecimiento de las células sanas (Baduel- Dergal 1999).

Pruebas de Irritabilidad de los aceites de mandarina y naranja

Los resultados de la evaluación de irritabilidad dérmica para los aceite de semillas de mandarina y naranja mostraron que no hay aparición de edemas y eritemas en las zonas de aplicación, es decir no hay reacción inflamatoria ni manifestación patológica en la piel.

Tabla N°1. Propiedades fisicoquímicas del aceite crudo de la semilla

Análisis	Aceite de semillas de mandarina (Dancy)	Aceite de semillas de naranja (Valencia)	Requerimientos Normas COVENIN
Índice de acidez ($I_A \pm 0,05$) mg NaOH/g aceite	2,10	2,70	Menor a 2
Índice de yodo ($I_I \pm 0,7$) cg I/g aceite	90,1	103,2	(56-145)
Índice de peróxidos ($I_p \pm 0,2$) meq O ₂ /g aceite	5,0	3,6	Planta:2, Mercado:5
Índice de saponificación ($I_s \pm 0,9$) mg KOH/g aceite	209,2	206,7	(180-210)
Índice de refracción ($I_R \pm 0,0003$) adim	1,4680	1,4686	(1,457-1,470)
Densidad relativa ($\rho_R \pm 0,00004$) adim	0,90043	0,91563	(0,896-0,926)

Fuente: Placido N. (2013)

Tabla N°2. Perfil de ácidos grasos de los aceites de las semillas mandarina (*Citrus Reticulata*) y naranja (*Citrus Sinensis*)

Ácidos Grasos (%)	Aceite de semillas de mandarina (<i>Citrus Reticulata</i>)	Aceite de semillas de naranja (<i>Citrus Sinensis</i>)
Ácido caprílico	0,1	0,0
Ácido cáprico	0,0	0,0
Ácido Láurico	0,0	0,0
Ácido Mirístico	0,1	0,1
Ácido Palmítico	23,4	27,7
Ácido Palmitoleico	0,5	0,4
Ácido Esteárico	6,7	5,9
Ácido Oleico	30,8	27,7
Ácido Linoléico	35,2	33,9
Ácido Linolénico	2,6	3,6
Ácido Araquídico	0,7	0,5
Ácido Erúcico	0,2	0,1

Fuente: Placido N. (2013)

Elaboración y caracterización del producto natural para limpieza facial

Las emulsiones cosméticas son las más variadas en cuanto a tipo y forma. Las propiedades que ofrecen son aportadas por los principios activos que contienen. El producto elaborado presentó una densidad de $(1,168 \pm 0,001)$ adm y una viscosidad de $(21000,0 \pm 0,1)$ cP. Estos valores indican que el producto es una crema con una alta consistencia y apariencia gruesa lo cual es deseado para este tipo de emulsiones. El pH es de 6,5; lo que podría considerarse casi neutro, ya que el rango de pH en una crema cosmética limpiadora está en un rango comprendido entre 5 y 8. Las propiedades organolépticas son aquellas características que pueden valorarse cualitativamente. Los resultados obtenidos para las pruebas organolépticas se pueden apreciar en la tabla N°3.

La tonalidad y el brillo del producto facial se la confieren los ingredientes activos que para esta investigación son los aceites de las semillas de naranja y de mandarina, mientras que el olor se lo proporciona la esencia de cítricos que se añadió al preparado para enmascarar el olor de los aceites vegetales antes mencionados.

En lo referente a las pruebas de estabilidad se encontró que luego de 7 días las muestras colocadas a temperatura ambiente y a 10°C, conservan sus propiedades organolépticas y no se evidencia cambio de pH. A la temperatura de 40°C, el producto presentó un cambio en su apariencia, el color se intensificó y se hizo más sólido. Esto está relacionado con la pérdida de parte del agua de la fase acuosa, ya que los componentes de la fase oleosa son en su mayoría sólidos que se funden a temperaturas no superiores a 70°C. Por lo que se recomienda guardar el producto en un lugar fresco o a temperatura ambiente para conservar sus propiedades.

Las emulsiones especialmente las del tipo aceite en agua, son muy susceptibles a contaminación microbiológica, esta contaminación puede provenir de las materias primas con más riesgo a contaminarse, como el agua o algunos extractos provenientes de materias vegetales o de los envases que puedan favorecerla. Por tal motivo se realizan controles microbiológicos.

Los resultados obtenidos (tabla N°4) muestran que todas las pruebas realizadas, se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles para la formación de colonias bacterianas establecidos en la norma COVENIN 2130:1998, asegurando así los parámetros de calidad en cuanto a la asepsia y cantidad de agentes microbianos en el producto elaborado.

Finalmente se estudió la irritabilidad y sensibilidad de producto elaborado. Los resultados mostraron que al aplicar el

producto no se aprecia edemas ni eritemas en la zona aplicada, mientras que a nivel ocular produce una irritación leve. Es importante advertir que debe evitarse el contacto con los ojos y en caso de que ocurra, lavar inmediatamente con abundante agua.

En el caso de la irritabilidad oftálmica u ocular se observó un enrojecimiento moderado e inflamación intensa, durante las primeras 4 horas después de su aplicación, luego de transcurridas 24 h no se observó enrojecimiento ni inflamación. El comportamiento de ambos aceites es similar.

Con base a estos resultados la escala de Draize, clasifica los aceites como no irritante a la piel, pero moderadamente irritantes al contacto con globo ocular. Por lo que pueden ser incorporados al producto.

Tabla N°3. Propiedades organolépticas del producto cosmético

Color	Olor	Brillo	Apariencia
Blanco, ligero matiz verde	Características de la esencia	Posee brillo	Semisólida

Tabla N°4. Características microbiológicas del producto cosmético

Aerobios mesófilos UFC/g	Pseudomonas aeruginosa UFC/g	Staphylococcus aureus UFC/g	Mohos UFC/g	Levaduras UFC/g
3	<1	<1	<1	<1

Fuente: Placido N. (2013)

CONCLUSIONES

Los aceites crudos de semillas de *Citrus Reticulata* y *Citrus Sinensis*, aplicados tópicamente se pueden calificar como no irritantes de la piel, pero moderadamente irritantes de los ojos. El producto facial presentó un color blanco con un ligero matiz

verdoso, con olor característico a la esencia de cítricos, de apariencia semisólida, el mismo presenta una alta estabilidad. La incorporación de los aceites a la crema limpiadora no afectan la inocuidad del producto y su aplicación no ocasionó daños en el piel. Sin embargo, es importante

advertir que debe evitarse el contacto con los ojos.

AGRADECIMIENTOS

A las profesoras Alírica Suarez y Goretti Rodríguez de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Venezuela (UCV), por su ayuda y orientación en la formulación de los excipientes del producto cosmético. A la profesora Yalitz Aular de la Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Farmacología de la Universidad de Carabobo, por su guía y apoyo, en la realización de las pruebas de toxicidad.

REFERENCIAS

Badui-Dergal, S. (1999) Química de los alimentos. 4ta. Edición. Editorial Addison Wesley.

Bernal C. (2012). Extracción del aceite esencial de la cáscara de naranja: caracterización y estudio de potencial industria en el Ecuador. Trabajo de grado Universidad de San Francisco Quito. Ecuador.

Bravo, R. y Pérez, S. (2005). Factibilidad de desarrollar un producto cosmético empleando como principio activo el aceite extraído de una semilla vegetal. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, Valencia, Venezuela.

Beierdorf. (2005) [Revista en línea] Disponible en: <http://www.eucerin.es> [Consulta: 2011, Marzo]

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2001). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación de la Densidad Relativa". (3^{ra} Revisión). N° 703:2001.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2001). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación del Índice de Refracción". (2^{da} Revisión). N° 702: 2001.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1998). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación del Índice de Saponificación". (2^{da} Revisión). N° 323:1998.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2001). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación del índice de Yodo por el método de Wijs". (4^{ta} Revisión). N° 324:2001.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2001). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación de la Acidez". (3^{ra} Revisión). N°325:2001.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2001). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación del Índice de Peróxidos". (2^{da} Revisión). N° 508:2001.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1998). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación del Perfil de Ácidos Grasos e índice de Yodo por cromatografía de gases". (2^{da} Revisión). N° 2281:1998

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2001). Aceites y Grasas Vegetales. "Determinación de la Densidad Relativa". (3^{ra} Revisión). N° 703:2001

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (1998). "Determinación microbiológica". N° 2130:1998

De Matos P., y Chotten R. 2004. Elaboración y evaluación de cremas de aceite de nuez y de pua de Pequi. Tesis de grado. Univerisdad de Earth. Costa Rica

Fereidoon, S. (1997). "*Natural antioxidants: chemistry; health effects and applications*", AOCS Press.

Guevara, E. y Herrera T. (2006). *Estudio preliminar de las propiedades de la semilla de limón mexicano (Citrus aurantifolia swingle) para sus posibles usos*. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías.

GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS (OECD). Documento en línea disponible en http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_labs/eurl-ecvam/validation-regulatory-acceptance/docs-skin-irritation-1/DOC2_OECD-TG-404.pdf. Consulta: Diciembre 2013.

Juárez J., Castro A., et al. (2010) Composición química, actividad antibacteriana del aceite esencial de *citrus sinensis l.* (naranja dulce) y formulación de una forma farmacéutica. *Ciencia e Investigación* 13 (1): 9-13.

Maradey, P. y Rodríguez, J. (2007). Desarrollo de un preparado facial con fines exfoliantes a partir del aceite extraído de una semilla vegetal. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

Martínez, J., De Ferrer B., Ojeda; Ferrer A. y Nava R. (2003). *Actividad antibacteriana del aceite esencial de mandarina*. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. Vol 20 (4) 502-512.

Mujica V., Delgado M., Ramírez M., Velásquez I., Pérez C., y Rodríguez C. (2010) Formulación de un producto cosmético con propiedades antiarrugas a partir del aceite de semilla de merey (*Anacardium Occidentale L.* Rev. Fac. Ing. UCV. Vol.25, n.2.

Placido, N. (2013). *Desarrollo de un producto cosmético a partir de los aceites de las semillas mandarina (Citrus Reticulata) y naranja (Citrus Sinensis)*. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, Valencia, Venezuela.

Rodríguez, A., et.al. (1996). *Prueba de irritabilidad dérmica primaria del Plantago mayor L.* Revista cubana Plant Med. Instituto Superior de Ciencias médicas de Camagüey "Carlos J. Finlay".

Yáñez X., Lugo L., y Parada D. (2007) Estudio del aceite esencial de la cáscara de la naranja dulce (*Citrus sinensis*, variedad Valenciana) cultivada en Labateca (Norte de Santander, Colombia). *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, vol. 5, núm. 1, pp. 3-8.

Fecha de recepción: 14 de octubre de 2014

Fecha de aceptación: 31 de octubre de 2014