

Instituto de Farmacia y Alimentos

**INFLUENCIA DE LA QUITINA EN LA FORMULACIÓN DE UN JABÓN
DERMATOLÓGICO**

Autores: MSc. Patricia Pérez Ramos¹, MSc. Leslie A. Valdés Coma¹, Dra. Ofelia Bilbao Reboredo¹, Lic. Deborah Iglesias Sosa², Ing. Ariel García Nuñez², Lic. María Rodríguez García³

¹ Instituto de Farmacia y Alimentos. La Habana. Cuba.

² Empresa Suchel Regalo. La Habana. Cuba.

³ Cebimar. La Habana. Cuba.

patry@ifal.uh.cu

Resumen

Los polímeros naturales, como la quitina, constituyen estructuras químicas de alta potencialidad biológica con componentes biocompatibles con el organismo humano. Las hexosaminas, unidad estructural presente en este biopolímero, constituyen un componente endógeno de las células cutáneas, favoreciendo de esta forma la reconstrucción tisular, lo cual avala su incorporación en las preparaciones cosméticas, así como puede considerarse un buen dermatoprotector al reducir la pérdida de agua transepidérmica y la irritación de la piel, proporcionando suavidad y flexibilidad a la misma, es resistente al agua y retiene la fragancia. Atendiendo a estos antecedentes en el presente trabajo se analizó la influencia de la quitina en la formulación de un jabón destinado a mejorar afecciones provocadas, por el acné u otras causas y disminuir el efecto irritante del rasurado diario. Para cumplimentar este objetivo se comparó esta formulación con otra idéntica sin quitina, atendiendo a mediciones tales como: pH, índice de rajadura, poder espumígeno, ensayo de aceptación con 100 consumidores de ambos sexos y edades entre 18 y 50 años, así como una evaluación de las propiedades dermorregeneradoras de un jabón con quitina mediante el modelo de fotodaño en piel inducido por UVB. En ambas formulaciones los valores de: pH, poder espumígeno e índice de rajadura no arrojaron diferencias significativas y la mayoría de los encuestados votaron por la ausencia de arenosidad y puntos duros. La formulación con quitina resultó dermorregeneradora. Atendiendo a estos resultados se puede considerar que este biopolímero se incorporó adecuadamente a la formulación de jabón.

Summary

Natural polymers such as chitin constitute chemical structures of high potential biological with components biocompatible with the human organism. Hexosamines, structural unit present in this biopolymer, constitute an endogenous component of the skin cells, thereby promoting tissue reconstruction, which supports its incorporation in cosmetic preparations, and may be considered a good dermoprotector to reduce water loss transepidermal and irritation of the skin, providing softness and flexibility to it, is waterproof and retains the fragrance. Given this background the present paper we analyzed the influence of chitin in a soap formulation to improve conditions caused by acne or other causes and reduce the irritating effect of daily shaving. To complete this objective we compared this with an identical formulation without chitin, based on measurements such as pH, rate of crack, power espumígeno, acceptance test with 100 consumers of both sexes and aged between 18 and 50, and evaluation dermorregeneratoras properties of a soap with chitin by the model of photodamage on UVB-induced skin. In both formulations the values of pH, power espumígeno and rate of crack no significant differences and the majority of respondents voted for the absence of grittiness and hard points. The formulation was dermorregeradora chitin. Based on these results we can consider that this biopolymer is properly incorporated in the formulation of soap.

Introducción

El jabón es un producto cosmético de uso personal y diario, cuya función principal es higienizar la piel, pero dependiendo de sus componentes puede incluso cuidar y mejorar el aspecto de la misma. Existen sinnúmero de documentos y fuentes que mencionan el uso de muchos materiales jabonosos y agentes limpiadores desde épocas ancestrales.¹ En la actualidad, muchos jabones son considerados cosmeceúticos por presentar activos en su formulación como: emolientes, antisépticos, sustancias suavizantes, nutritivas, vitaminas y oligoelementos, que mejoran sus cualidades y le aportan propiedades específicas, según su finalidad o el tipo de piel al que van dirigidos.

^{2,3}

En las últimas décadas el avance de la investigación científica aplicada a la cosmética permitió que elementos naturales hayan ganado terreno a productos exclusivamente químicos, aun y cuando la cosmética natural no es novedad en la historia.⁴ Por lo que, biopolímeros como la quitina, presentan propiedades que avalan su incorporación en este tipo de preparaciones como sustancias activas.

La quitina es un excelente agente acelerador de la cicatrización, incorporándose a la dermis sin causar trastornos inflamatorios, su capacidad hidratante es bastante similar al ácido hialurónico y al colágeno natural, actúa disminuyendo la pérdida de agua transepidérmica, le proporciona suavidad y flexibilidad a la piel, reduce la irritación, es resistente al agua y retiene la fragancia. En el organismo la molécula de quitina es hidrolizada "in situ" por la acción de una lisozima, dando lugar a la obtención de polímeros de N-acetilglucosamina de diferentes tamaños y asociados a los mismos, se encuentran grupos funcionales formilo

que le confieren a la estructura resultante acción antioxidante en función de la abundancia relativa de estos reductores, evitando así el agrietamiento de la piel.⁵ Atendiendo a estos antecedentes en el presente trabajo se analizó la influencia de la quitina en la formulación de un jabón. Para cumplimentar este objetivo se comparó esta formulación con otra idéntica sin quitina, atendiendo a mediciones tales como: pH, índice de rajadura, poder espumígeno, entre otros, el ensayo de aceptación con 100 consumidores de ambos sexos y edades entre 18-50 años, la prueba de desgaste en uso, así como una evaluación de las propiedades dermorregeneradoras de un jabón con quitina mediante el modelo de fotodaño en piel inducido por UVB.

Métodos

Materiales

Se empleó como sustancia bioactiva el polvo de quitina procedente de la langosta *Panulirus Argus*, suficientemente pura, con un tamaño de partícula inferior a 63 μm , suministrado por la Empresa Laboratorio "Mario Muñoz" perteneciente al grupo empresarial QUIMEFA del MINBAS, obtenido mediante el procedimiento desarrollado en la Universidad de La Habana⁵. Se emplearon como excipientes las siguientes materias primas de calidad farmacéutica y cosmética, sorbitol, lanolina, tinopal, dióxido de titanio, fragancia Lis, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), viruta de jabón, envoltura de polipropileno biodegradable.

Métodos

1. Técnica de elaboración de las formulaciones del diseño. Evaluación de los parámetros físico-químicos y tecnológicos para los jabones con y sin quitina.

Las formulaciones cosmeceúticas con quitina al 2%, se elaboraron en el Departamento de Investigaci3n y Desarrollo del Laboratorio de la Empresa Suchel Fragancia preparándose 400 g de cada variante. El proceso de elaboraci3n se llev3 a cabo a escala de laboratorio, siguiendo la metodología general de elaboraci3n de jabones descrita en el método estandarizado para la fabricaci3n de jab3n. Empresa cosmética “Suchel Regalo”.⁶

Determinaci3n de las característicás psicofisiol3gicas.

Para este análisis se tom3 en cuenta el olor, color, brillo, presencia de puntos duros, arenosidad, suavidad y apariencia de los jabones teniendo en cuenta las consideraciones del grupo de trabajo de la *quitina* del Departamento de Tecnología del IFAL y el Laboratorio de investigaci3n de la Empresa “Suchel Regalo” (5 catadores).⁷

Determinaci3n del índice de rajadura.

Se procedió según el método estandarizado (ME) Rajaduras en Húmedo Test de Sumersi3n. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.⁸

Determinaci3n del poder espumígeno.

Se procedió según el método estandarizado para la determinaci3n del poder espumígeno según el método de Rose Miller. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.⁹

Determinaci3n de la humedad.

Se procedió según el método estandarizado para la determinaci3n de humedad. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.¹⁰

Determinaci3n de per3xido.

Se procedió según el método estandarizado para la determinación de peróxido. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.¹¹

Determinación de alcalinidad libre.

Se procedió según el método estandarizado para la determinación de alcalinidad libre cáustica. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.¹²

Determinación del desgaste por ablandamiento por el método de secar.

Se procedió según el método estandarizado para la determinación del desgaste por ablandamiento por el método de secar. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.¹³ El porcentaje de desgaste se determinó según la fórmula:

$$\% \text{ de desgaste} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde: P_i : peso inicial del jabón y P_f : peso final del jabón

Determinación de cloruros.

Se procedió según el método estandarizado para la determinación de cloruros. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.¹⁴

Determinación de los Ácidos Grasos Totales (AGT) e insaponificables en jabones por el método del éter de petróleo.

Se procedió según el método estandarizado para la determinación de los Ácidos Grasos Totales (AGT) e insaponificables en jabones por el método del éter de petróleo. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”. El porcentaje de ácidos grasos e insaponificables se determinó según:¹⁵

$$\% \text{ AGT e I} = \frac{\text{Peso erlenmeyer vacío} - \text{Peso erlenmeyer con la muestra}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Peso de la muestra

Determinación de pH.

Se pesaron 5 g de muestra y se disolvieron en 150 ml de agua destilada, se determinó el pH de la disolución obtenida.¹⁶

Determinación de materias insolubles en alcohol.

Se Determinación de materia insoluble en alcohol. Empresa Cosmética “Suchel Regalo”.¹⁷

Análisis estadístico de los resultados

Las determinaciones se efectuaron por triplicado en los jabones elaborados (con y sin quitina), determinándose los valores promedio y la desviación estándar utilizando el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 11.5.

2. Evaluación sensorial afectiva de los jabones con y sin quitina.

Prueba de preferencia.

El estudio comparativo del jabón con y sin quitina se evaluó a través de una prueba de preferencia, tipo pareada, teniendo en consideración los criterios de los consumidores en cuanto al nivel de agrado o desagrado de cada una de las preparaciones por separado.

Para llevarla a cabo se utilizó la metodología O 5495 de análisis sensorial.¹⁸ El procesamiento de los resultados se llevó a cabo mediante la siguiente ecuación:

$$X = \frac{n}{2} + Z \sqrt{\frac{n}{4}}$$

Donde: n: número total de juicios; Z: estadígrafo de la distribución normal para $\alpha = 0,05$ y X: valor mínimo de respuestas para establecer una preferencia significativa.

Desgaste en uso.

Ciclos sucesivos en el laboratorio simulando el lavado de manos y cara como se realiza habitualmente en el baño. Cada muestra es manipulada 25 veces

durante el ensayo, lo cual se corresponde con una media de 5 baños o 25 ciclos de lavados de manos y cara hasta obtener un desgaste en uso del 70% de su peso inicial.

Cada evento se corresponde con 5 manipulaciones del producto en manos en el tiempo de 2 minutos con enjuague, o sea, humectando el jabón cada 15 segundos con agua.¹⁹

3. Evaluación de las propiedades dermorregeneradoras de jabón con quitina mediante el modelo de fotodaño en piel inducido por UVB.

Animales y tratamiento

Para el modelo de fotodaño se emplearon ratones machos Balb/c con un peso promedio de entre 22-24 g. Los animales fueron obtenidos del Centro para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB) de La Habana, Cuba. Todos los procedimientos fueron realizados según las normas éticas de experimentación animal, regidas por las guías para la investigación con animales de laboratorio.^{20,21}

Modelo de fotodaño. Diseño experimental

Se procedió según lo descrito en la técnica validada para reparadores en piel dañadas con radiaciones UVB. CEBIMAR. cada animal fue tratado tópicamente con los diferentes productos según el grupo experimental a que pertenecieran, de acuerdo al siguiente esquema: Animales irradiados y tratados con: una crema comercial, Ultra Facial (Zermat Internacional S.A, Suiza), jabón con y sin quitina y grupo control (sin irradiar y sin tratar). En el caso de los animales tratados con el jabón se preparó una jabonadura 200mg de jabón/ ml agua y se aplican 120 µl del producto durante 2 min. y después se retiró con agua. El tratamiento tópico

se mantuvo durante los 7 días posteriores a la irradiación a razón de una administración diaria en el horario de la mañana.²²

Se aplicó la prueba no paramétrica U Mann Whitney para comparar las medianas del grado de daño observado macroscópicamente por grupo, con una $p < 0.05$ (Paquete estadístico SPSS V.11.5. para Windows).

Resultados

1. Elaboración de los jabones con y sin quitina. Evaluación de los parámetros físico-químicos y tecnológicos para los jabones con y sin quitina

En las dos preparaciones cosmeceúticas estudiadas se utilizó como componentes fundamentales una base jabonosa una viruta cuya composición es de 80% de sebo y 20% de aceite coco, además de lanolina anhidra como agente sobreengrasante y el sorbitol como humectante. En uno de los jabones se añadió quitina con un tamaño de partícula de 63 μ m lo que garantiza su incorporación a las formulaciones evitando la presencia de arenosidad y rechazo de los consumidores, la misma es incorporada en un 2 %, dosis mínima efectiva y propia para un cosmeceútico, lo que asegura su efecto antioxidante y regenerador sobre la piel.¹⁸

El análisis de las propiedades psicofisiológicas para los dos jabones elaborados, evidenció que mantenía un olor característico al bouquet empleado, una coloración crema para el jabón con quitina y blanca para el sin quitina, uniformemente distribuida en todo el sistema, sin puntos duros, ni arenosidad. Estas características se mantuvieron constantes a lo largo del período de estudio, lo que demuestra la estabilidad físico-química y tecnológica de ambos cosméticos.

En la Tabla I se presentan los resultados correspondientes a la comparación en cuanto a los parámetros fisicoquímicos y tecnológicos, de ambos jabones con y sin quitina. Estos valores son los promedios de tres réplicas con sus respectivas desviaciones estándar para los dos jabones elaborados y además se realizaron pruebas t de Student para la comparación entre ambos jabones con un 95% de confianza. Todos estos parámetros determinados para ambos jabones, cumplieron con lo establecido en la norma utilizada en la industria cosmética cubana.

2. Comparación del jabón con y sin quitina atendiendo a la evaluación sensorial.

Prueba de preferencia.

En la Tabla II se presentan los resultados correspondientes a la comparación del jabón con y sin quitina en cuanto a la evaluación sensorial afectiva mediante una prueba de preferencia.

Desgaste en uso

Los resultados de la prueba de desgaste en uso se representan en la Figura 1 para los dos jabones (a: con quitina y b: sin quitina), observándose en ambos casos que existe una buena correlación entre la pérdida de peso y los eventos realizados. El estudio de regresión lineal arrojó para el jabón con quitina (Fig.1a) un coeficiente de correlación $R=0.998$, un Fisher significativo ($F = 1305.458$, $p=0.000$) y un error estándar de la estimación bajo (0.3605). Mientras que, para el jabón sin quitina (Fig.1b) se obtuvo un coeficiente de correlación $R=0.998$, un Fisher significativo ($F = 1962.905$, $p=0.000$) y un error estándar de la estimación ligeramente más bajo que para el otro jabón (0.31267).

3. Eficacia del jabón

Los efectos del jabón con quitina sobre las pieles dañadas con radiaciones UVB arrojaron los resultados que se observan en la Figura 2. Tanto el grupo control como el jabón sin quitina no manifestaron cambios sobre la piel dañada, mientras que el jabón con quitina tiene un efecto que disminuye el daño en una unidad de medición.

Discusión

1. Comparación de los parámetros fisicoquímicos y tecnológicos del jabón con y sin quitina

Atendiendo a los resultados obtenidos en la Tabla I, los parámetros tales como: *porcentaje de peróxidos, índice de alcalinidad, porcentaje de cloruros, glicerol, pH, y poder espumígeno*; no resultaron significativos estadísticamente al ser comparados en la formulación con y sin quitina. Este comportamiento pudiera atribuirse a que los cuatro primeros parámetros analizados, son resultado del proceso de saponificación y por ende dependen directamente de la viruta utilizada, mientras que los dos últimos (pH y poder espumígeno) no dependen solo de la viruta, pero no se alteran con la inclusión de la quitina en la formulación.

Tanto el *poder espumígeno* como el *índice de rajadura* constituyen variables que proporcionan el grado de efectividad del jabón, los consumidores prefieren altos valores del poder espumígeno y bajos valores de rajadura como se refiere en la norma. Un jabón que se agriete con facilidad indica problemas tecnológicos y además no es aceptado con agrado. Por otro lado, aunque está demostrado que los jabones que presentan gran facilidad para formar espuma no limpian mejor,

sigue siendo un parámetro favorable desde el punto de vista sensorial y comercial.

Parámetros que difieren estadísticamente para el jabón con y sin quitina.

En el análisis de las *materias insolubles en alcohol* para el jabón con quitina se observó un valor superior respecto al sin quitina, aspecto este que era esperado, debido fundamentalmente a que esta sustancia activa es un sólido insoluble adicional a los ya existentes en la formulación estudiada. No obstante, no afecta este parámetro la calidad del cosmeceútico pues no sobrepasó la norma establecida. El jabón sin quitina arrojó un valor muy bajo con respecto a los límites permisibles, pero estos resultados son favorables para la formulación cosmeceútica.

El valor de los *ácidos grasos totales (AGT)* disminuye a medida que aumenta la cantidad de aditivos sólidos en la preparación, por lo que tanto la quitina como el resto de los componentes sólidos provocan la disminución del mismo y se encuentren diferencias con respecto al jabón que no la contiene, aunque su valor permanece dentro de los límites establecidos.

El *índice de rajadura* muestra diferencias importantes entre ambos jabones, observándose que se raja menos la formulación que contiene el activo. Este comportamiento pudiera atribuirse a las propiedades que presenta este biopolímero de ayudar a la cohesión de la preparación. Estudios anteriores avalan su uso como excipiente de compresión directa en tabletas por presentar estas características. La calidad tecnológica del cosmeceútico se favorece con la incorporación de esta sustancia, al constituir este parámetro, uno de los

requisitos fundamentales que exigen los consumidores de este tipo de productos cosméticos.

Los valores de *humedad* resultaron adecuados para ambos jabones al cumplir con la norma, no obstante se obtuvieron valores superiores en el caso del jabón con quitina, así como un ligero hinchamiento que pudiera considerarse favorecedor de un desgaste más lento. Esto pudiera estar relacionado con las características del biopolímero de absorber agua.

De igual forma este análisis pudiera ser válido para el *desgaste por ablandamiento*, pues en esta prueba los resultados mostraron que el jabón con quitina se desgasta menos. Se pudiera considera una prueba de efectividad realizada con el objetivo de determinar cuanta masa pierde el mismo al ponerse en contacto 24 horas con el agua, por lo que se espera que su valor sea lo más bajo posible.

2. Comparación del jabón con y sin quitina atendiendo a la evaluación sensorial

Prueba de preferencia.

La prueba de preferencia para ambos jabones se obtuvieron valores dentro del límite fijado como aceptable, 5 según la escala hedónica y se puede considerar que presentaron una buena aceptación por parte de los consumidores. Es de destacar que la mayor parte de los encuestados votan por la ausencia de arenosidad y puntos duros en ambas formulaciones. Los resultados demostraron que no existen diferencias significativas entre el jabón con y sin quitina en los aspectos: olor, brillo, humectación, puntos duros y arenosidad. Las diferencias entre los jabones se manifestaron en cuanto al color, resultando el jabón con quitina el de mayor preferencia.

Estos resultados apuntan a que la quitina se insertó adecuadamente en la formulación, a pesar de ser un sólido insoluble. Igualmente al no encontrarse conglomerados de partículas en el jabón, tanto a la vista como al tacto (arenosidad) pudiera ser indicativo de una buena distribución de este sólido en el cosmeceútico. No obstante, es bueno aclarar que el jabón se elaboró a escala de laboratorio, sin todos los requerimientos de tamaño, forma y diseño general, para la comercialización.

Desgaste en uso.

Esta prueba evidenció para ambas preparaciones el desgaste fue similar, aunque el jabón con quitina se desgastó ligeramente menos rápido, lo cual coincide con los resultados de la prueba de desgaste por ablandamiento.

Durante la realización de los lavados hasta casi el total desgaste (70%) de los jabones, pudimos corroborar la ausencia de grumos, puntos duros o arenosidad en los mismos, lo cual apunta a un buen proceso de mezclado y homogenización de los componentes, fundamentalmente la quitina y otros sólidos. Así como no se encontró sensaciones de rugosidad, aspecto este que se relaciona con el tamaño y la distribución de las partícula sólidas.

3. Eficacia del jabón

En este estudio solo en el jabón con quitina se evidenció una mejoría en la piel dañada, lo cual corrobora la acción cicatrizante y dermoprotectora del biopolímero.

Los jabones elaborados con y sin quitina resultaron adecuados en cuanto a los valores obtenidos en los diferentes parámetros físicoquímicos y tecnológicos estudiados, los cuales se encuentran entre los límites establecidos para este

tipo de formulación cosmecéutica. La quitina utilizada como sustancia bioactiva en una de las formulaciones, se incorporó de forma adecuada, comprobándose a través de las pruebas sensoriales y las características psicofisiológicas, así como se demostró la eficacia del biopolímero sobre pieles dañadas con radiaciones UVB.

Referencias bibliográficas

1. Latorre, A. 2002. Historia del jabón Disponible en: <http://perso.wanadoo.es/astrolar/cursosgratis/varios/jabones2.htm>. Consultado el 4.12.10.
2. Regina Reyna. Cosmecéutica, fármacos y cosméticos al mismo tiempo. Manual de química cosmética x ed. con énfasis en medicina estética y estética integral. Febrero 2011.
3. Denise, Steiner. Cosmética y cosmecéuticos: la polémica permanente. Revista de medicina estética. Septiembre 2008.
4. Colectivo de autores. Biopolímeros en la Industria Cosmética. Cosmeticts and Toillets. Vol.3 Enero 2010.
5. Henriques, R; Nieto, O.M. Método para la obtención de Quitina suficientemente pura. Patente cubana No20760: 01: 17: 08, 1980.
6. Empresa Cosmética "Suchel Regalo".ME -05-38.2007. Fabricación de jabón.
7. Olds, S. 1996. Dietary Fiber: Phisical and Phisiological effects. Food Technology 40.p. 104.

8. EC "Suchel Regalo".ME -05-36.2007.Rajaduras en Húmedo Test de Sumersión.
9. EC "Suchel Regalo".ME -05-23.2007.Determinación del poder espumígeno según el método de Rose Miller.
10. EC "Suchel Regalo". ME-05-07.2007. Determinación de humedad.
11. EC "Suchel Regalo".ME-05-01.2007. Determinación de peróxido.
12. EC "Suchel Regalo". ME-05-03.2007. Determinación de alcalinidad libre cáustica.
13. EC "Suchel Regalo".ME-05-07-2007. Determinación del desgaste por ablandamiento por el método de secar.
14. EC "Suchel Regalo".ME-05-04.2007. Determinación de cloruros.
15. EC "Suchel Regalo".ME-05-28.2007. Determinación de los Ácidos Grasos Totales (AGT) e insaponificables en jabones por el método del éter de petróleo.
16. EC "Suchel Regalo". ME-05-17.2007. Determinación de pH.
17. EC "Suchel Regalo". ME-05-06-2007. Determinación de materia insoluble en alcohol. Espinosa, J. M. 2007.
18. Evaluación Sensorial de los Alimentos. El análisis sensorial. Principios básicos para su realización. Editorial Universitaria. Cap. 2, pp. 12-17.
19. Moraez, L. Sabonetes: Inovando no desenvolvimento com tecnologia. Cosmetic s & Toiletries. Vol. 19, nov-dez 2007.
20. Olfert, E.D., Cross, B.M., McWilliam A.A. Guide for the care and use of experimental animals. Can Council Animal Care 1: 211. 1993
21. CENPALAB. Código Práctico para el Uso de los Animales de Laboratorio. Ed: CENPALAB, Ciudad Habana, Cuba. 1992.

22. Erik L. Regalado, María Rodríguez, Roberto Menéndez , Ángel A. Concepción, Clara Nogueiras, Abilio Laguna, Armando A. Rodríguez, David E. Williams, Patricia Lorenzo-Luac. Repair of UVB-Damaged Skin by the Antioxidant Sulphated Flavone Glycoside Thalassiolin B Isolated from the Marine Plant *Thalassia testudinum* Banks ex König. *Mar Biotechnol* 11(1):74-80, 2009.

Tabla I. Comparación de los parámetros fisicoquímicos y tecnológicos del jabón con y sin quitina.

Parámetros fisicoquímicos y tecnológicos	Norma (%)	Valores (%) obtenidos jabones con quitina / DS	Valores (%) obtenidos jabones sin quitina / DS	P (t de Student) entre jabón con y sin quitina
Índice de peróxidos	≤ 1	0.43(0.09)	0.46(0.20)	0.8244
Alcalinidad	≤ 0.05	0.034(0.008)	0.041(0.009)	0.3710
Insolubles en alcohol	≤ 7	2.30(0.05)	0.3(0.1)	0.0000*
Humedad	14-18	15.67(0.21)	14.24(0.36)	0.0046*
Índice de cloruros	≤ 0.7	0.69(0.05)	0.67(0.09)	0.7534
Ácidos grasos totales (AGT)	68-72	70.8(0.1)	71.5(0.3)	0.0186*
Glicerol	1-4	3.9(0.2)	3.9(0.2)	1.0000
Poder espumígeno	>150	192,3(3.04)	187(4)	0.1421
Índice rajadura	≤3	1	3	-
Desgaste por ablandamiento	≤ 1	0.33(0.02)	0.57(0.05)	0.0392*
pH	5.5-7.5	7.25(0.02)	7.32(0.05)	0.0875

*Valores estadísticamente significativos, por debajo de 0.05 de probabilidad (p)
Excepto el pH, el resto de las mediciones se reportaron en porcentaje

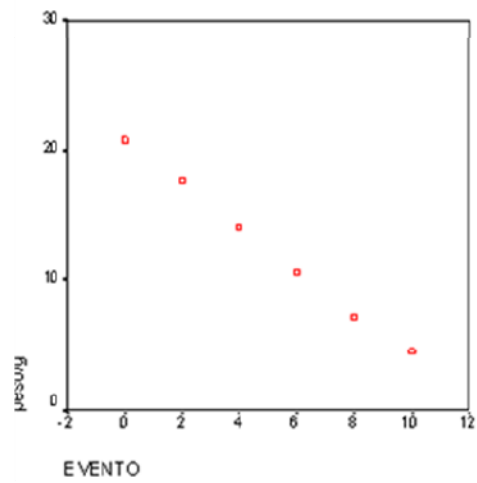
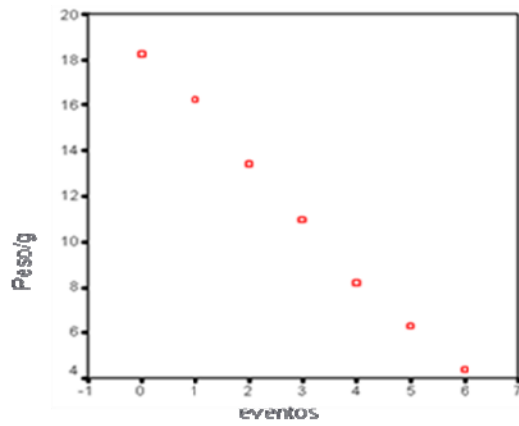
Tabla II. Resultados obtenidos en la evaluación sensorial afectiva mediante una prueba de preferencia del jabón.

Atributo	Puntuación alcanzada	
	Jabón con quitina	Jabón sin quitina
Olor	5.79	5.64
Color	5.94	5.81
Apariencia	5.53	5.29

Criterio	Jabón con quitina		Jabón sin quitina	
	Suavidad		Suavidad	
Buena	95		90	
Regular	4		8	
Mala	1		2	
Atributo	Jabón con quitina		Jabón sin quitina	
	si	no	si	no
Brillo	95	5	98	2
Puntos duros	2	98	3	97
Arenosidad	4	96	1	99

$$\text{peso} = -2.383 \text{ eventos} + 18.242$$

$$\text{peso} = -1.856 \text{ eventos} + 20.762$$



(a) (b)
Fig. 1 a y b. Desgaste en uso del jabón con quitina (a) y sin quitina (b).

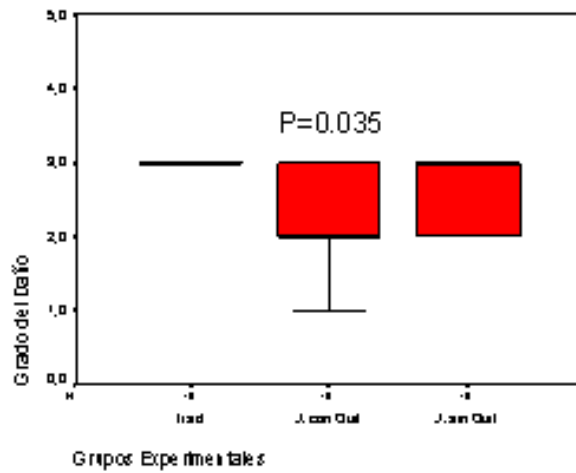


Fig. 2. Efectos del jabón con quitina sobre pieles dañadas con radiaciones UVB