

Formulación, preparación y caracterización de un gel post solar a base de *Aloe saponaria*

Formulation, preparation and characterization of a post solar gel based on *Aloe saponaria*

Presentación: 13 y 14 de septiembre de 2023

Silvina Soledad Guzmán

Grupo Productos Naturales y Materiales (Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco). Argentina
sguzman@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

Matías Iván Nari

Grupo Productos Naturales y Materiales (Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco). Argentina
mnari@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

Vanina Alejandra Guntero

Grupo Productos Naturales y Materiales (Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco). Argentina.
vguntero@sanfrancisco.utn.edu.ar

Resumen

En el presente trabajo se plantea el desarrollo y obtención de un gel post solar con el agregado de una elevada concentración de gel natural de *Aloe saponaria* como compuesto activo, ya que éste es muy utilizado en la industria cosmética para ayudar a la regeneración celular en caso de quemaduras y evitar la posterior aparición de manchas en la piel. En las formulaciones planteadas se utilizó un polímero del ácido acrílico, además se agregó glicerina, mentol, conservante y un aceite esencial para lograr propiedades sensoriales deseables para este tipo de producto cosmético. De esta manera, se realizaron diversas experiencias de formulación y desarrollo hasta encontrar el producto con las características buscadas. Una vez logrado se lo sometió a distintos ensayos de caracterización como pH, conductividad e índice de refracción. Los resultados obtenidos son prometedores para continuar con su estudio y ser aplicado como gel post solar.

Palabras clave: *Aloe saponaria*, polímero del ácido acrílico, gel post solar, lesiones térmicas

Abstract

In the present work the development and obtaining of a post-solar gel with the addition of a high concentration of natural gel of *Aloe saponaria* as an active compound is proposed, since it is widely used in the cosmetic industry to help cell regeneration in case of burns and avoid the subsequent appearance of spots on the skin. In the proposed formulations an acrylic acid polymer was used, in addition glycerin, menthol, preservative and an essential oil were added to achieve desirable sensory properties for this type of cosmetic product. In this way, various formulation and development experiences were carried out until the product with the desired characteristics was found. Once achieved, it was subjected to different characterization tests such as pH, conductivity and refractive index. The results obtained are promising to continue with its study and be applied as a post-solar gel.

Keywords: *Aloe saponaria*, acrylic acid polymer, post solar, thermal injuries

Introducción

Durante miles de años, muchas culturas antiguas utilizaron la planta de *Aloe vera* por sus propiedades medicinales y terapéuticas (Martínez-Burgos et al., 2022) siendo hoy reconocida la contribución de la misma por la Organización Mundial de la Salud, al sistema de salud tradicional. Actualmente, el *A. vera* es utilizado para producir productos destinados al cuidado de la piel, cosméticos y nutracéuticos (Kumar et al., 2019).

El género *Aloe* (familia: Xanthorrhoeaceae) comprende más de 500 especies, que van desde pequeños arbustos hasta plantas parecidas a árboles (Cardarelli et al., 2017). Desde las hojas de la planta de *A. vera* se puede obtener un líquido concentrado de mucílagos presentes en el centro de las hojas, conocido como gel, el que es usado como un producto dermatológico y como un agente beneficioso para la piel, al aportar suavidad y tersura, propiedades que son aprovechadas en la industria cosmetológica y farmacéutica (Vega et al., 2005).

La familia *Aloe saponaria*, una monocotiledónea petaloidea originaria de Sudáfrica, se cita por primera vez como miembro de la flora espontánea de Argentina. Esta especie crece en diferentes ambientes de la provincia de Córdoba, Argentina (Arana et al., 2012). El *A. saponaria*, debido a la similitud en la composición química con el *Aloe vera*, contiene algunas vitaminas hidrosolubles tales como tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido fólico y ácido ascórbico (C); y entre las liposolubles las vitaminas A y E. Algunas investigaciones sugieren que también presenta trazas de vitamina B12, la cual es normalmente extraída de fuente animal (Vega et al., 2005). Por otro lado, investigaciones previas indican que el *A. saponaria* aplicado tópicamente presenta propiedades antinociceptivas y efectos antiinflamatorios en lesiones térmicas, lo que respalda su uso tradicional para quemaduras (Silva et al., 2013). En cuanto a la presencia de minerales en *A. saponaria*, han sido identificados, calcio, fósforo, potasio, hierro, sodio, magnesio, manganeso, cobre, cromo y zinc (Vega et al., 2005).

Teniendo en cuenta los antecedentes es que en el presente trabajo se tiene como objetivo extraer el gel de la planta de *A. saponaria* y producir con el mismo un gel cosmético post solar. Además de las capacidades curativas, este gel aporta sensación de frescura y alivio del calor.

Desarrollo

1. Obtención del extracto natural de *A.saponaria*

1.1 Material vegetal

La materia vegetal (*A. saponaria*) corresponde al lote GAS3003 de un campo de la localidad de Balnearia situada en el departamento San Justo de la provincia de Córdoba (Figura 1).



Figura 1. Plantación de *Aloe Saponaria*.

1.2 Extracción de *A. saponaria*

El extracto de *A. saponaria* se obtuvo en estado puro de la parte interna de la hoja (pulpa), a través de un pelado mecánico donde se retira la corteza exterior, espinas y la capa de látex (aloína) intermedia entre la pulpa y la corteza. La pulpa fue sometida a un proceso físico de molienda, luego se filtró y se estabilizó inmediatamente con un conservante universal en una concentración del 1% P/V.



Figura 2. Extracto natural de Aloe Saponaria

1.3 Análisis Microbiológicos

Los ensayos microbiológicos corresponden a la determinación de bacterias mesófilas y hongos y levaduras.

1.3.1 Microorganismos mesófilos aerobios totales

Las muestras analizadas corresponden al extracto de *A. saponaria* concentrada y sus correspondientes diluciones 1:10y 1:100 (Díaz et al., 2014).

Para la inoculación se transfirió 1 ml de cada muestra a una placa de Petri estéril seguido de 30 ml del medio de cultivo Agar para Recuento en Placa (PCA). Con cuidado se mezcló el inóculo y el medio de cultivo y se dejó en reposo hasta que solidifique. Luego se incubó en estufa a 37°C durante 72 horas. Las condiciones de esterilidad fueron chequeadas con placas control (Díaz et al., 2014).

1.3.2 Hongos y levaduras

Para la inoculación y crecimiento de estas bacterias se siguió el método desarrollado en (Anmat, 2014). Las muestras analizadas corresponden al extracto de *A. saponaria* concentrada y sus correspondientes diluciones 1:10y 1:100 (Díaz et al., 2014).

Para la inoculación se transfirió 1 ml de cada muestra a una placa de Petri estéril seguido de 30 ml del medio de cultivo Agar Extracto de Levadura-Glucosa-Cloranfenicol (YCG). Con cuidado se mezcló el inóculo y el medio de cultivo y se dejó en reposo hasta que solidifique. Luego se incubaron las placas invertidas en estufa a 25°C durante 7 días. Las condiciones de esterilidad fueron chequeadas con placas control (Díaz et al., 2014).

2. Preparación del gel post solar

2.1 Materiales

Extracto de *A. saponaria* en estado puro, polímero del ácido acrílico $[(C_3H_4O_2)_n]$, glicerina ($C_3H_8O_3$), trietanolamina $[N(CH_2CH_2OH)_3]$, metil parabeno ($C_8H_7O_3$), propil parabeno ($C_{10}H_{11}O_3$), alcohol etílico (C_2H_5OH), mentol ($C_{10}H_{20}O$) y colorante alimentario.

2.2 Diseño de las formulaciones

Se prepara la dilución del gel puro de *A. saponaria* con agua destilada, la concentración de la misma será del 10 % V/V. A esta dilución se le agrega el colorante alimentario y la glicerina, se agita hasta homogeneización. Seguidamente se agrega el polímero del ácido acrílico y se deja reposar durante una hora.

Luego, se diluye el mentol en agua destilada a 60 °C a una concentración de 0,5 % P/V.

El conservante universal consiste en la preparación de una solución alcohólica con metil parabeno (0,8 % P/V) y propil parabeno (0,2 % P/V) en alcohol etílico al 98 %.

Al haber transcurrido la hora de reposo, se agita la mezcla y se le agrega esencia, la solución de mentol y el conservante universal, al mismo tiempo que se agita para homogeneizar la mezcla. Se mide y se registra el pH.

Luego, mientras continúa la agitación se agrega la trietanolamina de pequeños volúmenes, hasta lograr un pH entre 6,5 y 7,0.

De esta manera, se prepararon 3 formulaciones denominadas GPA1, GPA2 y GPA3.

GPA 1: se prepara un gel base con 10 % V/V de gel de aloe saponaria para evaluar la cantidad de polímero a utilizar y observar si la presencia del gel de aloe interviene en la formación del gel post solar.

GPA2: Se ajusta la cantidad de polímero a la mitad, debido a que en la prueba anterior era excesiva la cantidad utilizada y se le agrega al producto esencia colorante y conservante.

GPA3: se respeta la formulación anterior y se disminuye la cantidad de trietanolamina para ajustar mejor el pH final, además se le agrega mentol en solución acuosa para brindar al producto la característica de “refrescante”.

2.3 Determinaciones físico químicas

Las determinaciones físico químicas que se evaluaron en el extracto de *A. saponaria* y en el gel post solar formulado son: pH, conductividad, densidad e índice de refracción. Tanto el pH como la conductividad se realizaron mediante un peachímetro, conductímetro y termómetro digital (Hanna, Combo waterproof). En el caso de la densidad se usó un densímetro (MIV, 0,800-1,100) y para el índice de refracción un refractómetro (Ludwig 2WAJ).

3. Resultados

Los análisis microbiológicos se determinaron para evaluar el grado de conservación del extracto natural utilizado como materia prima del gel post solar. La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) establece para productos cosméticos susceptibles de contaminación microbiológica (Tipo II) un recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales no más de 1000 UFC/ml y como límite máximo 5000 UFC/ml (ANMAT, 2010).

En lo que respecta al recuento de hongos y levaduras al no contar con límites de aceptabilidad específicos para productos cosméticos susceptibles de contaminación microbiológica (Tipo II) se tomó como límite de aceptabilidad el utilizado en materias primas alimentarias susceptibles de contaminación microbiológicas como la leche que desarrolla 200 UFC/ml (Código Alimentario Argentino, 2023).

En la Tabla 1 se muestran los resultados de los ensayos microbiológicos realizados y se comparan con los límites considerados como aceptables. (Agudelo et al., 2016)

Tabla 1. Resultados de ensayos microbiológicos en el extracto natural

Lote: GAS 3003	Concentración 1:1	Concentración 1:10	Concentración 1:100	Valores aceptables
Bacterias mesófilas	28 UFC	3 UFC	0 UFC	< 1000 UFC
Hongos y levaduras	1 UFC	1 UFC	0 UFC	< 200 UFC

Las características físico-químicas del extracto natural se detallan en la Tabla 2, considerando estos valores como base para realizar el gel post solar de acuerdo a los valores recomendados. (De Diego, 2016)

Tabla 2. Resultados de los ensayos físico químicos del extracto de *A. saponaria*.

Lote: GAS 3003	Concentración 1:1	Valores recomendados
pH	5,37	4,0-6,0
Conductividad [mS/cm]	2382	Sin límites
Densidad	1,001	Aproximadamente 1,000
Índice de Refracción	1,3355	>1,3330

Respecto a las distintas formulaciones planteadas para la preparación del gel post solar, en general el mantenimiento de las condiciones físico químicas de un gel se relaciona con la conservación del mismo. Para lo cual se realizaron las determinaciones de pH, conductividad e índice de refracción (Tabla 3). (de Diego et al.,2016)

Tabla 3. Resultados de los ensayos físico químicos del gel post solar.

Lote	GPA 1	GPA 2	GPA 3	Valores aceptables para uso cosmético
pH	5,32	7,12	6,9	6,0-7,0
Conductividad [mS/cm]	370	820	701	Sin límites
Índice de Refracción	1,3360	1,3360	1,3367	>1,3330

Es de suma importancia tener una determinación precisa de pH del gel final ya que debe aplicarse como un producto que no tenga efectos secundarios no deseables en la piel. No debe ser muy ácido, ni muy básico. Mientras mayor cercanía haya al pH neutro, que es 7, posee mayor estabilidad y es fuente de menores riesgos a la salud de la dermis. Como se observa en la Tabla 3, los resultados obtenidos de GPA 2 y GPA 3 son similares, por lo cual, también se tuvo en cuenta las propiedades sensoriales al aplicarse dicho producto, siendo el GPA 3 el seleccionado para continuar con sus estudios por poseer una buena extensibilidad y no dejar una sensación pegajosa.

El índice de refracción es una medida importante para asegurar la consistencia de productos entre lotes. El índice de refracción de productos terminados indica que todos los componentes están presentes en las concentraciones correctas, lo que asegura que el producto terminado contará con las cantidades deseadas (HANNA, 2021).

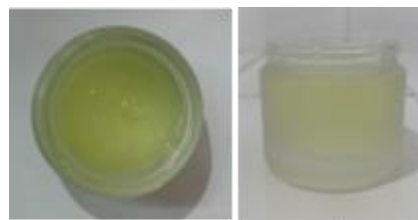


Figura 3. GPA 3 envasado

Conclusiones

En el presente trabajo se propuso el extracto natural de *A. saponaria* como materia prima para el desarrollo de un gel post solar por sus propiedades medicinales, propiedades térmicamente estabilizantes, y las vitaminas A, B1, B2, B3, C y E. Primeramente se obtuvo el extracto natural mediante procesos mecánicos y al cual se le realizaron ensayos físico químicos y microbiológicos siendo todos satisfactorios.

Sin embargo fue necesario optimizar algunas de esas propiedades luego de realizar caracterizaciones al gel natural ya que si este producto se aplica con fines medicinales o terapéuticos, se debe tender a reducir todos aquellos factores que podrían generar un resultado adverso. A partir de allí es que para el desarrollo del gel se adicionaron reactivos compatibles con el organismo humano tales como, un polímero del ácido acrílico, glicerina, trietanolamina, metilparabeno, propilparabeno, alcohol etílico, mentol y colorante alimentario. Así el gel post solar final (GPA 3) posee características atractivas para continuar con su estudio en una etapa posterior tales como, un pH muy cercano al neutro (6,9), una conductividad de 701 mS/cm, un índice de refracción de 1,3367, coloración verde clara, un aroma fresco y suave.

Referencias

- Agudelo, C., & Cardona Lancheros, C. (2016). "Desarrollo de una bebida completamente natural y nutritiva utilizando como materia prima aloe vera variedad barbadensis miller cultivada bajo los principios de producción limpia en el municipio de Santa Rosa de Cabal en Risaralda Colombia", 71-72.
- ANMAT. (2010). "Parámetros de control microbiológico para productos de higiene personal, cosméticos y perfumes".
- Arana, M. D., Oggero, A. J., Bianco, C. A., Smith, G. F., & Figueiredo, E. (2012). "Aloe maculata: Xanthorroaceae, primer registro para la flora argentina". *Darwiniana, Nueva Serie*, 50(1), 148–153.
- Cardarelli, M., Roupael, Y., Pellizzoni, M., Colla, G., & Lucini, L. (2017). "Profile of bioactive secondary metabolites and antioxidant capacity of leaf exudates from eighteen Aloe species", *Industrial Crops and Products*, 108, 44–51.
- Código Alimentario Argentino. (2023). "CAPÍTULO VIII: Alimentos lácteos". p. 8 De
- Diego, M., & del Arco, J. (2016). "Geles", 4-13.
- Díaz, M., Barrio M, Darre, M., López, M., Cofre, M., Condorí, M., Lazarte, D., Trevisán, V., Peirano, C., Del Bó, C., Cañete, A., Alcaide, M., & Trinks, F. (2014). "Análisis microbiológico de los alimentos: Metodología Analítica Oficial". In *Microorganismos indicadores*, 3, 8-116.
- HANNA® instruments Guatemala. (2021). "Índice de refracción de productos para higiene personal".
- Kumar, R., Singh, A. K., Gupta, A., Bishayee, A., & Pandey, A. K. (2019). "Therapeutic potential of Aloe vera—A miracle gift of nature". *Phytomedicine*, 60, 152996.
- Martínez-Burgos, W. J., Serra, J. L., Marsiglia, F. R. M., Montoya, P., Sarmiento-Vásquez, Z., Marin, O., Gallego-Cartagena, E., & Paternina-Arboleda, C. D. (2022). "Aloe vera: From ancient knowledge to the patent and innovation landscape – A review". *South African Journal of Botany*, 147, 993–1006.
- Silva, M. A., Trevisan, G., Klafke, J. Z., Rossato, M. F., Walker, C. I. B., Oliveira, S. M., Silva, C. R., Boligon, A. A., Flores, F. C., Silva, C. D. B., Athayde, M. L., & Ferreira, J. (2013). "Antinociceptive and anti-inflammatory effects of Aloe saponaria Haw on thermal injury in rats", *Journal of Ethnopharmacology*, 146(1), 393–401.
- Vega G, A., Ampuero C, N., Díaz N, L., & Lemus M, R. (2005). "El Aloe vera (Aloe barbadensis miller) como componente de alimentos funcionales". *Revista Chilena de Nutrición*, 32(3), 208–214.