

ELABORACIÓN DE CREMA HIDRATANTE A BASE DE LA CÁSCARA DE ALOE VERA

DEVELOPMENT OF A MOISTURIZING CREAM FROM ALOE VERA RIND

Iselia Flores Fernandez

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca
if5414865@gmail.com

Nancy E. Petersen Groc

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca
petersen.nancy@usfx.bo

Resumen

La planta Vital Loe procesadora de aloe vera genera volúmenes importantes de desechos, en especial de cáscaras. Por lo que el presente estudio presenta como objetivo desarrollar una crema hidratante utilizando cáscara de aloe vera, formulada según los requerimientos del mercado. Se realizó un diseño experimental tipo factorial 23 utilizando el software Design Expert 13 trabajando con tres variables independientes: temperatura entre 20 a 30 °C, pH entre (6.5-7.5) y tiempo de homogenización entre 5 a 10 minutos. La materia prima fue sometida a un proceso de deshidratación a 45 °C, seguida por un proceso de molienda para posteriormente proceder con el tamizado. El prototipo resultante presentó textura homogénea, pH compatible con la piel y una adecuada capacidad hidratante. Los test sensoriales que se llevaron a cabo en algunas mujeres mostraron alta aceptación del producto. El análisis de mercado demuestra competitividad en precio. Se concluye que la formulación cosmética es viable, sostenible y presenta un alto potencial de aceptación.

Palabras clave: Desarrollo nuevo producto, diseño experimental, test sensoriales, Crema hidratante, cáscara de Aloe vera.

Abstract

The Vital Loe Aloe vera processing plant generates significant volumes of waste, particularly peels. Therefore, the objective of this study is to develop a moisturizing cream using Aloe vera peels, formulated according to market requirements. A 2³ factorial experimental design was carried out using Design Expert 13 software, working with three independent variables: temperature (20 to 30 °C), pH (6.5–7.5), and homogenization time (5 to 10 minutes). The raw material underwent a dehydration process at 45 °C, followed by grinding and then sieving. The resulting prototype showed a homogeneous texture, skin-compatible pH, and good moisturizing capacity. Sensory tests conducted with women showed high product acceptance. Market analysis demonstrated price competitiveness. It is concluded that the cosmetic formulation is viable, sustainable, and has high acceptance potential.

Key Words: *New product development, experimental design, sensory evaluation, hydrating cream, Aloe vera rind.*

Introducción

El uso de aloe vera es cada vez más común en diferentes rubros, pero su procesamiento genera una gran cantidad de residuos, especialmente cáscaras, que suelen descartarse sin valor. De igual manera estudios recientes destacan la valorización de los subproductos del aloe vera para aplicaciones de alto valor añadido, incluyendo cosmética y materiales bioactivos.(Semerel et al., 2022)

De acuerdo a un estudio realizado en la ciudad de Tarija para analizar las hojas de aloe vera se identificó que contienen sustancias terapéuticas para la piel, además de señalar que los resultados arrojados en este proyecto fueron positivos en el entendido que la población dio la aceptación al consumo de productos en base a cáscara de aloe vera. (Bejarano, 2022)

La cáscara de aloe vera es rica en polifenoles, compuestos antioxidantes presentes en diversos alimentos, mismos que son capaces de neutralizar los radicales libres y proteger a las plantas, así como también la piel humana del daño oxidativo. Entre los

bioactivos destacan aloesina y aloe-emodina, presentes en la corteza, que exhiben propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas, antitumorales y neuroprotectoras. (Solaberrieta et al., 2022)

Por otra parte, la aloína, un compuesto presente en la cáscara de aloe vera, que tiene diferentes comportamientos según la concentración. A bajas concentraciones, ha demostrado propiedades antiinflamatorias y regenerativas, actuando como un exfoliante suave que promueve la renovación celular. No obstante, en concentraciones elevadas o en individuos con piel sensible, puede inducir efectos adversos como irritación, reacciones alérgicas o fotosensibilidad. Por ello es muy importante regular su concentración garantizando su eficacia con seguridad dermatológica.(Sánchez et al., 2020)

No se encontraron estudios centrados específicamente en el uso de la cáscara de aloe vera como materia prima para formulaciones cosméticas, lo que abre un campo novedoso para investigación aplicada.

En este contexto, como se indica líneas supra Vital Loe ubicada en Sucre, Bolivia, otorga un gran volumen de cáscara de aloe vera,

es decir de materia prima, que teniendo propiedades curativas importantes es el insumo idóneo para el diseño de una crema, lo que motiva el presente estudio.

Métodos

Método de Revisión Bibliográfica

El método de revisión bibliográfica aplicado en este estudio tuvo un enfoque sistemático y exploratorio.

Se establecieron criterios de búsqueda y selección para identificar literatura científica reciente y relevante.

La búsqueda se realizó en bases de datos académicas donde se pudiera obtener artículos e investigaciones de acceso libre. Se utilizaron descriptores en inglés, portugués y español, combinados mediante operadores booleanos, tales como:

Aloe vera peel, polyphenols, aloin, aloe-emodin, moisturizing cream, bioactive compounds, cosmetic formulation, natural antioxidants, formulación cosmética con Aloe vera, entre otros.

Los criterios de inclusión fueron:

- Publicaciones entre 2019 y 2024.
- Investigaciones centradas en propiedades químicas, funcionales o cosméticas de la cáscara o del aloe vera.

Los criterios de exclusión incluyeron literatura sin respaldo científico, duplicados, resúmenes sin texto completo, y documentos que no permitirán acceso libre o que no se podía obtener el documento completo.

La información extraída fue analizada de forma crítica para identificar datos relevantes, respaldos, métodos y metodologías que

puedan ser de interés en el desarrollo del producto cosmético propuesto.

Caracterización Físicoquímica De La Cáscara De Aloe Vera

Una vez obtenida la materia prima (cáscara de aloe), se prosiguió al lavado de las mismas, con agua común, posteriormente con agua destilada y luego con solución de hipoclorito de sodio con el propósito de eliminar

microorganismos dañinos para la piel, para luego ser llevadas al laboratorio del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA) de la Facultad de Tecnología, y realizar los respectivos análisis físicoquímicos respecto a su contenido de: humedad, proteína, grasa y ceniza. Cada uno de estos análisis se realizó de acuerdo a las especificaciones que regulan las normas, fundamentalmente las establecidas

Tabla 1: Caracterización Físicoquímica De La Cáscara De Aloe Vera

Propiedad	Referencias	Descripción
Humedad	NB-074 I C 5 67.060	Determinación de humedad en cereales
Proteína	NB-076 AOAC	Determinación de proteínas
Grasa	NB-103	Determinación del contenido de materia grasa en cereales
Ceniza	NB-075	Determinación del parámetro de cenizas por incineración

Fuente: Elaboración propia

Método Experimental

Se utilizó el método experimental porque es una técnica que desde el ámbito de la estadística permite valorar las causas y los efectos que tiene una variable sobre otra dentro de una investigación experimental, en el campo de la industria es frecuente realizar experimentos o pruebas con la intención de resolver un problema o validar una hipótesis, optimizar procesos o resolver problemas técnicos mediante pruebas planificadas y controladas. (Pulido, s. f.)

En este estudio, se utilizó un diseño factorial 23, aplicado mediante el software Design Expert 13, con el fin de identificar las condiciones óptimas para la formulación de una crema hidratante a base de cáscara de Aloe vera. Las variables independientes consideradas fueron: temperatura (20–30 °C), pH (6.5–7.5) y tiempo de homogenización (5–10 minutos). La variable de respuesta fue la calidad del producto final, evaluada en función de su textura, pH y capacidad hidratante.

Elaboración De La Crema

La recepción de la materia prima en la planta procesadora de jugos naturales y aloe vera “Vital Loe” se la realiza en canastas de 12 kg. Para su previo control de calidad, donde se controla el tamaño de la penca, su gramaje y su estado físico. Cada penca es examinada, pesada y llevada al proceso de lavado donde una vez cortado en cuadrados de 9 cm² aproximadamente y sin pulpa se procede a lavar la cáscara con una solución de hipoclorito 15 ml de hipoclorito con 30 litros de agua se debe remojar por 30 minutos para que salga la aloína que tiene un olor y color desagradable, se debe realizar el enjuagado tres veces hasta eliminar por completo el líquido amarillo que es la aloína. La cáscara ya lavada se pondrá en las bandejas de la deshidratadora, procediendo con el pesaje correspondiente, después de este paso se meterá las bandejas al horno deshidratador a una temperatura de 45 °C.

Se realizaron 32 pruebas de las cuales algunas salían mascarilla también crema exfoliante pero no se lograba la textura de la crema que se deseaba, motivo por el cual se procedió a una molienda más fina y se logró determinar las proporciones adecuadas que en sometieron a un baño maría en un rango de 65 a 70°C con el afán de una mejor incorporación de los ingredientes,

posteriormente reposar por 5 minutos debe estar a 30°C, esperar a que entre a temperatura ambiente, disolver la crema y está lista para usarla, con el cuidado de mantener en lugar fresco y seco para su conservación.

En el proceso se trabajó solo a dos niveles como se enuncia previamente, esto debido a que un mayor número de niveles implica mayor número de muestras, por lo que dificulta la realización de los tratamientos.

Tabla 2: Factores Y Niveles Del Diseño Experimental 2k

Factor A		Factor B		Factor C	
Temperatura		pH		Tiempo	
Nivel					
Bajo (°C)	Alto (°C)	Bajo	Alto	Bajo (min)	Alto (min)
20	30	6,5	7,5	5	10

Fuente: Elaboración propia

Las variables controladas que influyeron en el proceso de elaboración de la crema fueron: **Temperatura, pH y Tiempo de proceso.**

Las variables anteriormente mencionadas influyeron en la variable de respuesta:

➤ Rendimiento del proceso en la elaboración de la crema.

El análisis Anova permite la obtención de los siguientes datos de relevancia, obteniéndose un valor F del modelo de 89,26 implica que el modelo es significativo. Sólo hay un 0,01% de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

Tabla 3: Análisis de varianza Anova

Source	Sum Squares	df	Mean Square	F-Value	P-Value	
Model	0.8539	7	0.1220	89.26	< 0.0001	significant
A-Temperatura	0.0060	1	0.0060	4.40	0.0621	
B-pH	0.1233	1	0.1233	90.20	< 0.0001	
C-Tiempo	0.3553	1	0.3553	259.95	< 0.0001	
AB	0.0683	1	0.0683	49.95	< 0.0001	
AC	0.0523	1	0.0523	38.24	< 0.0001	
BC	0.1908	1	0.1908	139.62	< 0.0001	
ABC	0.0580	1	0.0580	42.45	< 0.0001	
Pure Error	0.0219	16	0.0014			
Cor Total	0.8758	23				

Fuente: Elaboración propia en base a Desing Expert 13.

Los valores de p inferiores a 0,0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso B, C, AB, AC, BC, ABC son términos del modelo significativos. Los valores superiores a 0,1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para respaldar la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 4 Rendimiento

Std. Dev.	0.0370	R ²	0.9750
Mean	0.4708	Adjusted R ²	0.9641
C.V. %	7.85	Predicted R ²	0.9641
		Adeq Precisión	28.7360

Fuente: Elaboración propia en base a Desing Expert 13.

El R² previsto de 0,9438 concuerda razonablemente con el R² ajustado de 0,9641; es decir, la diferencia es inferior a 0,2

La precisión mide la relación señal-ruido. Es deseable una proporción mayor que 4. Su ratio de 28,736 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

Es importante conocer los costos relacionados al proceso productivo para poder calcular el precio de venta, y de esta manera determinar si el producto es o no competitivo en el mercado.

Para lo que se determina los costos de producción para 50 gramos, que ascienden a 5.50 Bs con una utilidad del 30% queda en un precio de venta de 7.85 Bs, que de acuerdo a una investigación del mercado debe ajustarse.

Por lo que mediante una investigación de mercados inicial se toma contacto con futuros clientes, para conocer qué es lo que piensan sobre el producto y tomar las acciones y/o decisiones pertinentes.

Resultados

Se valida la hipótesis: es poder elaborar una crema hidratante a base de cáscara de Aloe vera. Las pruebas experimentales demostraron que realizando los ajustando el proceso de molienda es posible obtener la textura propia de una crema y no así de mascarilla o exfoliante.

En la fase experimental se contemplaron tres parámetros clave en las pruebas - Temperatura, pH y tiempo de homogenización- logrando las condiciones finales del producto sobre la base de un modelo significativo. Los datos resultantes se encuentran en la Tabla 5.

En el análisis económico, se identificó que los costos incurridos en el proceso de producción son accesibles, sin embargo, es aconsejable realizar una investigación del mercado a mayor profundidad que permita determinar las condiciones que permitan un posicionamiento efectivo del producto garantizando la penetración efectiva del segmento objetivo.

El producto pretende llegar a un amplio mercado, sin distinción de género, edad ni tipo de piel, reforzando el potencial comercial del producto. Pero en la investigación inicial de mercado que se realiza comparando el producto con la competencia directa identificada, se pudo encontrar percepciones variadas con relación a los atributos del producto, si bien el aroma y textura fueron valorados positivamente el aspecto visual de la presentación no fue de su agrado. En términos de efectividad, el producto fue valorado por su capacidad humectante y por no tener una textura grasa. En este punto, como se señala en el párrafo previo, se debe trabajar sobre las preferencias del mercado puesto que, al evaluar el conjunto de características, el prototipo no fue el favorito.

Cabe señalar que los consumidores están dispuestos a pagar un precio superior al calculado, motivo por el cual se identifica una oportunidad de mejora al ajustar las características menos valoradas logrando una mayor aceptación con una incidencia

Discusión

Se compra los resultados obtenidos del prototipo con las cremas comerciales de Nivea de Aloe vera y Extracto Aloe vera.

Tabla 5: Comparación de fisicoquímica de cremas

Análisis Fisicoquímico	Resultados Experimentales	Nivea De Aloe Vera	Extra Aloe Vera
Vitamina E	10,8%	25%	5,25%
Carbohidratos	1,86%	3,5%	2,5%
Ceras	3,8%	2,12%	3,12%
Proteínas	0,85%	3%	3,5%
Potasio	12,8%	8%	10%
Fibra	0,3%	0,6%	1,5%

Elaboración propia en base a datos obtenidos experimentalmente en el Instituto de Tecnología de Alimentos (I.T.A.)

Los resultados experimentales se compararon con diferentes cremas hidratantes para la piel con composiciones diferentes en su información experimental.

De igual manera se pudo evaluar los precios de acuerdo a las presentaciones y valores en el mercado

Tabla 6: Comparación de Precios con Cremas Comerciales

CREMAS COMERCIALES			
Crema de La Cáscara de Aloe vera, 50g (Bs)	Nivea de Aloe vera, 100g (Bs)	Equilibra extra Aloe vera, 100g (Bs)	Nivea, 100g (Bs)
7,85	20	30	25

Nota: Elaboración propia en base a datos obtenidos experimentalmente comparados con el mercado de la ciudad de Sucre.

Las comparaciones se realizaron con diferentes cremas comerciales a diferentes costos, con la comparación se pudo evidenciar que el costo es mínimo de la crema elaborada.

Se confirma que la cáscara de Aloe vera es eficaz para formular una crema hidratante, coincidiendo con investigaciones de las propiedades cosméticas de los subproductos vegetales. Por ejemplo con en el estudio de la caracterización y estudio tópico del hidrogel de Aloe vera en el proceso de cicatrización de heridas (Characterization and Topical Study of Aloe Vera Hydrogel on Wound-Healing Process, s. f.) incorporaron extratco de Aloe vera en una matriz polimérica (PVP) y se observó una mejora en la estabilidad y liberación sostenida de los compuestos bioactivos coincidiendo con la formulación del prototipo elaborado en el que se logra una emulsión estable con adecuada textura y eficacia en la humectación.

Por otra parte en un estudio aunque más antiguo, en el que el 2006 se analizó el efecto hidratant de formulaciones cosméticas que continene extracto de Aloe vera en diferentes concentraciones evaluadas mediante técnicas de bioingeniería cutánea(Dal'Belo et al., 2006) demostró que concentraciones

entre 0.1 a 0.5 % de extracto de Aloe gel incrementan significativamente la hidratación, en concordancia con los resultados obtenidos que sugieren una posible ventaja del uso del subproducto, cáscara de Aloe vera, por su capacidad humectante.

Los componentes como polifenoles y antraquinonas presentes en la cáscara están asociados a las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y regenerativas (Añibarro-Ortega et al., 2021) pueden explicar la alta humedad percibida en la investigación de mercados realizada con el prototipo resultante de la presente investigación.

Para finalizar se puede señalar que los resultados obtenidos respaldan las tendencias observadas en la literatura del aprovechamiento del Aloe vera así como de su cáscara.

Con la presente investigación se pretende promover la sostenibilidad y el aprovechamiento de los beneficios cosméticos de la cáscara de Aloe vera.

Conclusiones

▣ El proceso adecuado y óptimo para la deshidratación fue de 16 horas a una temperatura de 45°C. Se utilizó esta temperatura porque si la temperatura es mayor la cáscara tiende a carbonizarse

▣ Los análisis fisicoquímicos realizados a la cáscara de aloe vera indicaron que posee un 6,25% de colágeno y que es bajo en grasa de 0,23% por lo tanto cuenta con las condiciones adecuadas para la elaboración de la crema.

▣ Se pudo determinar las variables implicadas directamente sobre el rendimiento son la temperatura, pH y el tiempo implicara la producción de la crema. Se trabajó con

temperaturas de 20 – 30 °C, con un pH de 6,5 – 7,5 y un tiempo de 5 – 10 min, se utilizó estas variables porque a mayor temperatura llega a espesar más la crema, si el pH es mayor a 7,5 la piel llega a perder agua y se deshidrata en este estado, la capa externa de la piel, o epidermis, no puede funcionar como barrera protectora, el tiempo determinó la homogeneización de los aceites y materia prima.

▣ Se deben ajustar algunos parámetros de acuerdo a las percepciones que se dieron en la investigación de mercados, pero el producto inicialmente elaborado cumple con su característica hidratante.

▣ El producto de crema hidratante a base de cáscara de Aloe vera es viable técnica y económicamente.

Referencias

Añibarro-Ortega, M., Pinela, J., Ćirić, A., Lopes, E., Molina, A. K., Calhelha, R. C., Soković, M., Ferreira, O., Ferreira, I. C. F. R., & Barros, L. (2021). Extraction of Aloesin from Aloe vera Rind Using Alternative Green Solvents: Process Optimization and Biological Activity Assessment. *Biology*, 10(10), 951. <https://doi.org/10.3390/biology10100951>

Bejarano, A. C. L. (2022). ELABORACIÓN DE GEL NATURAL DE PENCA DE SÁBILA (Aloe Vera) CULTIVADA EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA, PARA USO TÓPICO. Repositorio UAJMS. <https://dicyt.uajms.edu.bo/investigacion/index.php/quimica/article/view/165>

Characterization and Topical Study of Aloe Vera Hydrogel on Wound-Healing Process. (s.f.). Recuperado 30 de junio de 2025, de https://www.mdpi.com/2073-4360/13/22/3958?utm_source=chatgpt.com

Dal'Belo, S. E., Rigo Gaspar, L., & Berardo Gonçalves Maia Campos, P. M. (2006). Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe vera extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques. *Skin Research and Technology*, 12(4), 241-246. <https://doi.org/10.1111/j.0909-752X.2006.00155.x>

Pulido, H. G. (s.f.). Análisis y diseño de experimentos.

Sánchez, M., González-Burgos, E., Iglesias, I., & Gómez-Serranillos, M. P. (2020). Pharmacological Update Properties of Aloe Vera and its Major Active Constituents. *Molecules*, 25(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/molecules25061324>

Semerel, J., John, N., Dehaen, W., & Fardim, P. (2022). Valorization of Aloe barbadensis Miller. (Aloe vera) Processing Waste. *Journal of Renewable Materials*, 0(0), 1-31. <https://doi.org/10.32604/jrm.2022.023449>

Solaberrieta, I., Jiménez, A., & Garrigós, M. C. (2022). Valorization of Aloe vera Skin By-Products to Obtain Bioactive Compounds by Microwave-Assisted Extraction: Antioxidant Activity and Chemical Composition. *Antioxidants*, 11(6), 1058. <https://doi.org/10.3390/antiox11061058>