

EFECTO REPARADOR DEL CHAMPÚ A BASE DE CÁSCARA DE CARICA PAPAYA L. (PAPAYA)

REPAIRING EFFECT OF SHAMPOO BASED ON CARICA PAPAYA L. (PAPAYA)

Jenny Rosalyn Huerta Leon¹, Jhonnell Williams Samaniego Joaquin¹, Miguel Ángel Inocente Camones¹

¹ Universidad María Auxiliadora

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo

Recibido: 22/08/2020
Aprobado: 06/09/2020

Autor corresponsal

Jenny Rosalyn Huerta Leon
jenny.huerta@uma.edu.pe

Financiamiento

Autofinanciado

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Citar como

Huerta Leon JR, Samaniego Joaquin JW, Inocente Camones MA. Efecto reparador del champú a base de cáscara de Carica *Papaya L.* (papaya). *Ágora Rev. Cient.* 2020; 07(01):50-5. Doi: 10.21679/arc.v7i1.150

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto reparador de un champú a base de cáscara de Carica papaya L. **Materiales y métodos:** Las cáscaras se deshidrataron por liofilización, una vez estabilizado se almacenó y se pudo formular un champú para probar su efecto reparador. Se analizaron los componentes de **Ácidos grasos** presentes por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Se realizó el ensayo de irritación y sensibilización cutánea del champú en conejos. Se evaluó el efecto reparador utilizando la metodología de microscopía electrónica de barrido evaluando muestras de cabello virgen sometidas a diferentes agresiones, tales como tinción permanente y decoloración, que a su vez se sometieron a tratamientos con champú de cáscara de Carica papaya L. en concentraciones de 1% y 3% en comparación con champú base y un champú comercial. **Resultados:** En la determinación de Ácidos grasos de la cáscara se obtuvo que contiene un 27,86% de Ácido linolénico, un 20,43% de Ácido palmítico y un 13,85% de Ácido linoleico. La evaluación de irritación cutánea en conejos permitió comprobar que el champú formulado en sus 2 concentraciones al 1% y al 3% no son irritantes. Se obtuvo que el champú con cáscara de papaya al 1% tiene un efecto reparador considerable evaluando la irregularidad. **Conclusión:** Se pudo demostrar la efectividad del champú a base de cáscara de papaya al 1% en el tratamiento de reparación capilar demostrado en un modelo de cabello virgen.

Palabras clave: Carica papaya L., Efecto reparador; Determinación de ácidos grasos; Microscopía electrónica de barrido.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the repairing effect of a Carica papaya L peel-based shampoo. **Materials and methods:** The peels were dehydrated by lyophilization, once stabilized it was stored and a shampoo could be formulated to test its repairing effect. The fatty acid components present were analyzed by gas chromatography coupled to mass spectrometry. The skin irritation and sensitization test of the shampoo was carried out in rabbits. The repairing effect was evaluated using the methodology of scanning electron microscopy evaluating samples of virgin hair subjected to different aggressions, such as permanent staining and bleaching, which in turn were subjected to treatments with Carica papaya L. rind shampoo at concentrations of 1% and 3% compared to base shampoo and a commercial shampoo. **Results:** In the determination of fatty acids of the shell, it was obtained that it contains 27.86% of linolenic acid, 20.43% of palmitic acid and 13.85% of linoleic acid. The evaluation of skin irritation in rabbits allowed us to verify that the shampoo formulated in its 2 concentrations at 1% and 3% are not irritating. It was obtained that the 1% papaya peel shampoo has a considerable repairing effect by evaluating the irregularity. **Conclusion:** The effectiveness of 1% papaya peel-based shampoo in the hair repair treatment demonstrated in a virgin hair model could be demonstrated.

Keywords: Carica papaya L., Repairing effect; Determination of fatty acids; Scanning electron microscopy.

INTRODUCCIÓN

En una sociedad cada vez más concienciada con la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible, los cosméticos naturales son una opción de cuidado personal respetuosa con el entorno durante todo su proceso de elaboración. La cosmética natural representa todavía un segmento minoritario de consumo en comparación con la cosmética convencional. Sin embargo, los estudios de mercado confirman una gran tendencia de crecimiento en los próximos años: el 15% frente al 5% global de los restantes productos de cuidado personal ⁽¹⁾.

Actualmente, los productos naturales se están volviendo fascinantes debido al hecho de que estos son rentables, están fácilmente disponibles y tienen poco o ningún efecto secundario. Los componentes naturales se pueden obtener de cualquier parte de la planta, como la corteza, las hojas, las flores, los frutos, las raíces, las semillas e incluso residuos como las cáscaras. Recientemente, la búsqueda del aislamiento de nuevos compuestos a partir de productos naturales se ha convertido en un área de investigación intrigante. Todas las partes del fruto de papaya se pueden usar como medicina que incluye la carne de la fruta, semillas y cáscara. Muchos científicos han realizado investigaciones para evaluar las actividades biológicas de la cáscara de la fruta de papaya considerada como un producto de desecho⁽²⁾.

En el Perú, la papaya (*Carica papaya L.*) es una especie importante en la economía del poblador amazónico debido a su fruta de alto rendimiento y valor nutritivo. Su cultivo presenta una serie de ventajas como calidad de su fruto, desarrollo vegetativo corto y la cosecha semanal luego de haber iniciado la producción, permitiendo el rápido retorno del capital invertido⁽³⁾.

El valor de los productos naturales para la humanidad está muy bien probado. Se estima que entre el 70% y el 80% de las personas en todo el mundo dependen principalmente del sistema tradicional de atención de la salud y en gran parte a base de productos naturales⁽⁴⁾.

Por lo tanto, el desarrollo de cosméticos a base de recursos naturales es una alternativa rentable y sostenible, más aún si se trata de residuos o productos de desecho, aprovechando así la totalidad del recurso. Y si a ello complementamos una determinación de sus beneficios con herramientas tecnológicas y específicas que nos llevan a una confiabilidad del producto cosmético estaríamos cerrando un círculo importante entre la producción de un producto cosmético de calidad y la satisfacción del cliente.

En el presente trabajo de investigación evaluaremos el efecto reparador y revitalizador de un champú elaborado a base de cáscara de carica papaya. La cáscara de la fruta de la papaya, que se elimina como desecho por la industria de la fruta, la que puede convertirse en un nuevo producto natural funcional que pueda ser utilizado en la industria farmacéutica y cosmética. El objetivo de este estudio, es evaluar el efecto reparador de un champú a base de cáscara de *Carica papaya L.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección y autenticación

La fruta de *Carica papaya L.* se compró en el Mercado Mayorista No.2 de Frutas de Lima, Perú, y se autenticó por el museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos.

Liofilizado y molienda

Las cáscaras se separaron manualmente de las partes restantes y se deshidrataron por liofilización, se congeló a una temperatura de -42,5°C, con presión de vacío de 0,2 mmHg y a la temperatura de 66°C de secado. La cáscara seca

se sometió a molienda y se pasó por malla de 0,03 mm. Para luego almacenarlos en bolsas de aluminio que fueron selladas herméticamente

Formulación del champú

Se realizaron diferentes ensayos utilizando una variedad de excipientes y conservantes para determinar la formulación más estable, conteniendo la cascara deshidratada a concentraciones de 1% y 3%. Además, se elaboró un champú base sin activo que se utilizará como placebo.

Métodos

Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas

Se analizó el perfil de ácidos grasos de liofilizado de cáscara de *Carica papaya L.* encontrándose en mayores concentraciones al Ácido linoléico en un 27,86%, Ácido palmítico 20,43%, Ácido linoleico 13,85% y Ácido oleico en 11,96%. Teniendo un recuento total de 41,71% de Ácidos grasos Poliinsaturados, 37,7% de Ácidos grasos saturados y un 20,59% de Ácidos grasos monoinsaturados.

Ensayo de irritación y sensibilización cutánea

Para el ensayo de irritación se utilizaron 3 conejos albinos adultos hembras de la especie *Oryctolagus cuniculus* de la raza Nueva Zelanda con pesos mayores a 2 kilogramos. A los cuales se les rasuro el dorso y se estableció cuatro zonas de aplicación de 2,5 cm x 2,5 cm, para luego aplicarles 0,5 g de champú sin activo, con cascara de papaya al 1% y al 3% y un champú sin cascara. Se cubrieron los lugares de aplicación con un apósito (parche de gasa) y luego se vendaron estos lugares por 4 horas. Al final del tiempo de contacto se levantaron los apósitos y se marcaron las posiciones de la zona y se evaluaron los resultados según la NT ISO 10993-10⁵. En la calificación de la irritación cutánea se empleó el sistema indicado en la Tabla 1.

Tabla 1. Sistema de clasificación de reacciones cutáneas

Reacción dérmica	Puntuación
Formación de eritema y escara	
Ausencia de eritema	0
Eritema muy leve (apenas perceptible)	1
Eritema bien definido	2
Eritema moderado	3
Eritema grave a formación de escara que hace imposible la graduación del eritema	4
Formación de edema	
Ausencia de edema	0
Edema muy leve (apenas perceptible)	1
Edema bien definido (bordes de la zona bien delimitados por una pápula netamente perceptible)	2
Edema moderado (elevación de la pápula aproximadamente 1 mm)	3
Edema grave (elevación de la pápula mayor de 1 mm y rebasando la zona de exposición)	4
Puntuación máxima posible para la irritación	8

El índice de irritación primaria o acumulativa se caracteriza por el número (puntuación) y la descripción (categoría de respuesta) dados en la Tabla 1.

Tabla 2. Categorías del índice de irritación primaria o acumulativa en un conejo

Puntuación Media	Categoría de la respuesta
0 a 0,4	Insignificante
0,5 a 1,9	Leve
2,0 a 4,9	Moderado
5 a 8	Grave

Para obtener el índice de irritación primaria se suman las puntuaciones de todos los animales y se dividen entre el número total de animales.

Microscopía electrónica de barrido

Se analizaron 30 muestras de cabello virgen de un peso de 0,40 g y un largo de 30,0 cm por en un equipo Microscopio Electrónico de Barrido con Detector de electrones secundarios (resolución máx. 5 nm) de Marca FEI modelo Quanta 200.

Tabla 3. Daño causado en las células de la cutícula de cabello virgen sometido a diferentes agresiones de decoloración o titulación permanente

Evaluación morfológica	Puntuación
Irregularidad de los bordes	
Ausencia de irregularidad en los bordes	0
Irregularidad del borde muy leve (apenas perceptible)	1
Bordes irregulares	2
Bordes moderadamente irregular	3
Bordes muy irregulares	4
Separación de las células de la cutícula	
Ausencia de separación de células	0
Separación de células muy leve (apenas perceptible)	1
Células separadas	2
Separación moderada de células	3
Células muy separadas	4
Puntuación máxima posible para la irritación	8

Tabla 4. Categorías del Daño causado en las células de cutícula de cabello virgen.

Puntuación Media	Categoría de la respuesta
0 a 0,4	Insignificante
0,5 a 1,9	Leve
2,0 a 4,9	Moderado
5 a 8	Grave

Para obtener el daño causado en las células de cutícula de cabello virgen se suman las puntuaciones de todas las muestras y se dividen entre el número total de muestras.

Determinación del efecto reparador

Se formaron 3 grupos de 10 muestras de cabello virgen. Al Grupo A se le aplicó un tratamiento de coloración permanente Al Grupo B se le sometió a un tratamiento de decoloración con polvo decolorante y peróxido de hidrogeno de 40 volúmenes y además se le aplicó el tratamiento de coloración permanente y al Grupo C no se le sometió a ningún tipo de agresión. A los tres grupos se le aplicaron champú base sin activo, champú con cáscara de papaya al 1%, champú con cascara de papaya al 3% y también se le probó con un champú comercial que indicaba tener un efecto reparador.

Tabla 5. Distribución de grupos de muestras de cabello virgen con los diferentes tratamientos

Tratamientos	Cantidad de Muestras		
	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Control	2	2	2
Lavado con champú base	2	2	2
Lavado con champú de cascara de papaya 1%	2	2	2
Lavado con champú de cascara de papaya 3%	2	2	2
Lavado con champú comercial	2	2	2
Total de muestras por grupo	10	10	10

RESULTADOS

Tabla 6. Perfil de ácidos grasos de liofilizado de cascara de papaya.

Ácido graso	Tr (min)	Concentración relativa (%)
Ácido decanoico (C10:0)	9,23	0,24
Ácido dodecanoico (C12:0)	10,40	2,03
Ácido mirístico (C14:0)	12,30	4,53
ácido miristoleico (C14:1)	13,38	0,29
Ácido pentadecanoico (C15:0)	13,62	0,35
Ácido palmítico (C16:0)	15,29	20,43
Ácido 11-hexadecenoico (C16:1)	16,31	0,23
Ácido palmitoleico (C16:1)	16,51	4,21
Ácido 11-hexadecenoico (C16:1)	16,77	1,48
Ácido margárico (C17:0)	17,13	1,02
Ácido 16-metil-heptadecanoico (C17:0)	18,19	0,31
Ácido cis-10-heptadecenoico (C17:1)	18,51	0,32
Ácido esteárico (C18:0)	19,40	2,69
Ácido oleico (C18:1)	21,07	11,96
Ácido 8-octadecenoico (C18:1)	21,14	1,29
Ácido cis-13-octadecenoico (C18:1)	21,42	0,20
Ácido nonadecanoico (C19:0)	21,86	0,26
Ácido linoleico (C18:2)	23,13	13,85
Ácido cis-10-nonadecenoico (C19:1)	23,37	0,61
Ácido araquídico (C20:0)	24,59	0,89
Ácido linolénico (C18:3)	25,94	27,86

Ácido graso	Concentración relativa (%)
Saturados	37,70
Monoinsaturados	20,59
Poliinsaturados	41,71

En los resultados de la Tabla 6 se puede observar que los ácidos grasos que se encuentran en mayor porcentaje son Ácido linolénico (27,86%), Ácido palmítico (20,43%), Ácido linoleico (13,85%) y Ácido oleico (11,96%).

Tabla 7. Ensayo de irritación en animales para el champú con cáscara de papaya al en sus 2 concentraciones.

Conejo	Puntuación de la respuesta
Con Champú al 1% cáscara de papaya	0
Con Champú al 3% de cáscara de papaya	0
Con Champú base sin activo	0
Total	0

En la Tabla 7 se reportan los resultados sin respuesta obtenidos en el ensayo de irritación cutánea con el champú en sus dos concentraciones.

Tabla 8. Determinación del daño de la cutícula en las células de cabello virgen con coloración permanente y con 1 día de tratamiento

Grupo A (Coloración permanente)	Puntuación Día 1		Categoría
	Irregularidad	Separación	
Control	4	4	Grave
Lavado con champú base	3	3	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 1%	2	3	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 3%	3	2	Leve
Lavado con champú comercial	4	3	Leve

Tabla 9. Determinación del daño de la cutícula en las células de cabello virgen con coloración permanente y con 3 días de tratamiento

Grupo A (Coloración permanente)	Puntuación Día 3		Categoría
	Irregularidad	Separación	
Control	4	4	Grave
Lavado con champú base	2	2	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 1%	1	1	Insignificante
Lavado con champú de cáscara de papaya 3%	2	3	Leve
Lavado con champú comercial	4	3	Leve

Tabla 10. Determinación del daño de la cutícula en las células de cabello virgen con coloración permanente y decoloración con 1 día de tratamiento.

Grupo B (Coloración permanente + decoloración)	Puntuación Día 1		Categoría
	Irregularidad	Separación	
Control	4	4	Grave
Lavado con champú base	4	3	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 1%	2	3	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 3%	2	3	Leve
Lavado con champú comercial	4	3	Leve

Tabla 11. Determinación del daño de la cutícula en las células de cabello virgen con coloración permanente y decoloración con 3 días de tratamiento.

Grupo B (Coloración permanente + decoloración)	Puntuación Día 3		Categoría
	Irregularidad	Separación	
Control	4	4	Grave
Lavado con champú base	3	3	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 1%	2	1	Insignificante
Lavado con champú de cáscara de papaya 3%	1	2	Insignificante
Lavado con champú comercial	4	3	Leve

Tabla 12. Determinación del daño de la cutícula en las células de cabello virgen con 1 día de tratamiento.

Tratamientos	Puntuación Día 1		Categoría
	Irregularidad	Separación	
Control	3	3	Leve
Lavado con champú base	3	2	Leve
Lavado con champú de cáscara de papaya 1%	2	1	Insignificante
Lavado con champú de cáscara de papaya 3%	3	2	Leve
Lavado con champú comercial	3	3	Leve

Tabla 13. Determinación del daño de la cutícula en las células de cabello virgen con 3 días de tratamiento.

Grupo C Tratamientos	Puntuación Día 3		Categoría
	Irregularidad	Separación	
Control	3	3	Leve
Lavado con champú base	3	2	Leve
Lavado con champú de cascara de papaya 1%	1	1	Insignificante
Lavado con champú de cascara de papaya 3%	3	2	Leve
Lavado con champú comercial	3	3	Leve

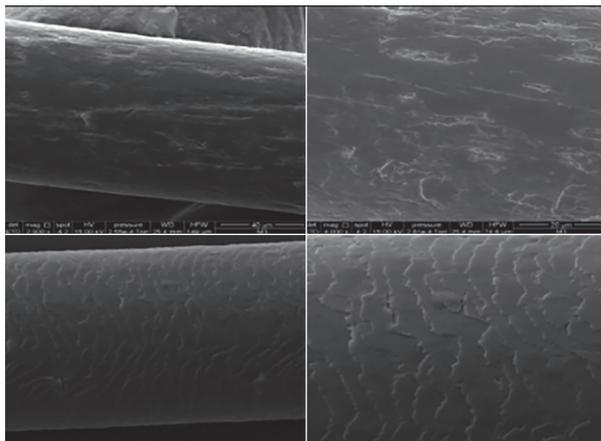


Figura 1. Micrografía de cabello virgen sometido a coloración permanente.

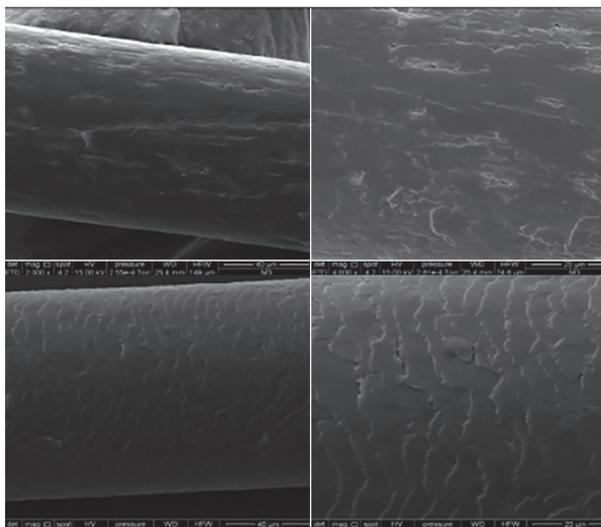


Figura 2. Micrografía de cabello virgen sometido a coloración permanente y con tratamiento de champú base sin activo.

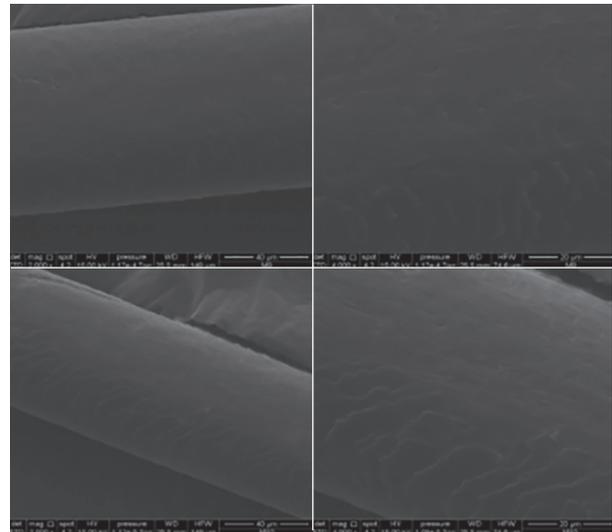


Figura 3. Micrografía de cabello virgen sometido a coloración permanente y con tratamiento de champú con cascara de papaya al 1%.

DISCUSIONES

En los resultados obtenidos en la Tabla 6 nos permite decir que los ácidos grasos poliinsaturados son los que predominan en un 41,71% en la materia prima de cascara de papaya deshidratada que se utilizó para elaborar el champú utilizado en el estudio realizado.

La evaluación de irritación cutánea según Tabla 7 realizada en animales nos permitió comprobar que el champú formulado en sus 2 concentraciones al 1% y al 3% no son irritantes demostrado en un modelo experimental animal realizado en conejos ⁽¹²⁾.

Según los datos de las tablas 8 y 9 elaboradas con datos obtenidos del Grupo A en donde se aplicó una coloración permanente a las muestras de cabello virgen, podemos evidenciar que con el tratamiento con champú de cascara de papaya al 1% se obtiene una mejora evidente a comparación del tratamiento con champú base y champú con cascara al 3%

En las tablas 10 y 11 elaboradas con datos obtenidos del Grupo B, cabellos tratados con coloración permanente y además de una decoloración podemos comprobar la acción reparadora del champú a base de cascara de papaya al 1% en tratamiento 1 y de 3 días a comparación de los demás tratamientos donde el efecto no es muy significativo.

En el Grupo C de la tabla 12 y 13 donde las muestras de cabello no sufrieron ningún tipo de agresión externa también se vio una mejora significativa en aspectos como irregularidad y separación de las células de la cutícula de las muestras en mayor proporción con el champú al 1% de cascara de papaya.

En el perfil de ácidos grasos realizado por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas se determinó

en mayores concentraciones al Ácido linolénico en un 27,86%, siendo determinante su acción reparadora en la fórmula del shampo produciendo un efecto restaurador de las células dañadas ⁽¹³⁾.

En todos los Grupos evaluados coinciden en que el champú comercial utilizado en el estudio no tiene un efecto significativo importante

Con los diferentes resultados obtenidos se puede concluir que existen una relación en indicar que el champú a base de cascara de papaya al 1% tiene un mejor efecto reparador demostrado en un modelo en cabello virgen sometido a diferentes agresiones como tinturación permanente y decoloración a los cuales se les aplico diferentes tratamientos restauradores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde M. Cosmética natural y ecológica. Offarm [revista en internet] 2008 [acceso el 24 de agosto 2020]; 27(9): 96-104. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13127388>
- Lydia E, Mohammed R, John S, Sivapriya T. Investigation on the phytochemicals present in the fruit peel of Carica papaya and evaluation of its antioxidant properties and antimicrobial property. Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry [revista en Internet] 2016 [acceso 24 de agosto de 2020]; 8(4): 215-222. Disponible en: <http://rjponline.org/HTMLPaper.aspx?Journal=Reserch%20Journal%20of%20Pharmacognosy%20and%20Phytochemistry;PID=20166-8-4-3>
- Carbajal T, Remuzgo R. Guía técnica del cultivo del papayo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Biodiversidad. Tingo María-Perú. 2007. 40 p.
- Chen J, Yeh J, Chen P, Hsu C. Phenolic content and DPPH radical scavenging activity of yam-containing surimi gels influenced by salt and heating. Asian J Health Inf Sci [revista en Internet] 2007 [acceso 20 de agosto de 2020]; 2:1-11. Disponible en: <http://www.semanticscholar.org/paper/Phenolic-Content-and-DPPH-Radical-Scavenging-of-by-Chen-Yeh/7c73697b27463e131bcdbf4e42de66dacf50b8e#references>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. Evaluación Biológica de Productos Sanitarios. Parte 10: Ensayos de Irritación y Sensibilización cutánea. Quito-Ecuador: INEN; 2011. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_ISO_10993-10.pdf
- Charlet E. Cosmética para farmacéuticos. 1ª ed. Zaragoza: Acribia; 1996.
- Flick E. Cosmetic and Toiletry Formulations. 2ª ed. New Jersey: Noyes; 1969. 464-9 p.
- Shanmugam S, Manikandan K, Rajendran K. Ethnomedicinal Survey of Medicinal Plants Used for the Treatment of Diabetes and Jaundice Among the Villagers of Sivagangai District, Tamilnadu Ethnobotanical Leaflets [revista en internet] 2009 [acceso 10 de julio de 2019]. 13:189-94. Disponible en: <https://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1339&context=ebi>
- Yatabe Y. Manual de guías de trabajo para la Elaboración de preparados Magistrales y Oficiales: Elaboración de un Champú de ketoconazol al 2% [tesis licenciado]. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2007. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105650>
- Wasko A, Mackley L, Sperling C, Mauger D, Miller J. Standardizing the 60-Second Hair Count. ArchDermatol [revista en internet] 2008 [acceso 20 de abril de 2019]; 144(6): 759-62. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/fullarticle/419780>
- Samaniego J, Fuertes R. Diseño y formulación de un champú a base de Extracto alcohólico de Urtica urens L. para su aplicación contra la caída del cabello. Rev la Soc Química del Perú [revista en Internet] 2017 [acceso 20 de marzo de 2020]; 83(3): 265-72. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371953709002>
- Pal. A, Mazumder. A. Carica Papaya, a Magic Herbal Remedy. Int J Adv Res [revista en internet] 2017 [acceso 16 de enero 2020]; 5(1): 2626-35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/3053>
- Castañeda Gameros Paola, López Cordero Sofía. El pelo: generalidades y enfermedades más comunes. Rev. Fac. Med. [revista en la Internet] 2018 [acceso 31 de junio de 2019]; 61(3): 48-56. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000300048&lng=es.
- Reyes A, Alanis L, Vazquez A y Carrillo M. Propiedades antioxidantes de extractos acuosos y secos de cáscara de C. papaya L. Rev.cienc. salud. Bolivia [revista en internet] 2016 [acceso 31 de junio de 2019]; 3(6): 1-10 Disponible en <http://www.researchgate.net/publication/335777686>
- Vargas M, Figueroa H, Tamayo J, Toledo V, Moo Víctor. Aprovechamiento de cáscaras de frutas: análisis nutricional y compuestos bioactivos. ciencia ergo-sum [revista en internet] 2019 [citado 10 enero 2020]; 6(2): Disponible en: <https://doi.org/10.30878/ces.v26n2a6>
- Ramos D, Hurtado R, Ortiz L. Componentes fitoquímicos y capacidad antioxidante de cáscara de frutas de mayor consumo en el Perú. [tesis bachiller]. Lima-Perú: Universidad de Ciencias Aplicadas; 2018. <http://hdl.handle.net/10757/622870>
- Da Silva L, Hartley J, Marcílio E, Guedes-pinto A, Kalil S. Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries - reporte de un caso con seguimiento clínico de un año. Acta odontol. venez [Internet] 2005 [acceso 29 de setiembre de 2019]; 43(2): 155-158. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652005000200010&lng=es.
- Muñiz S, et al. "Empleo del metodo de secado convectivo combinado para la deshidratacion de papaya (Carica papaya L.), variedad Maradol roja." *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [revista en internet] 2013 [acceso 20 agosto de 2020]; 22(1): 31-37. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000500004&lng=es&tlng=es.
- Aravind. G, Debjit B, Duraivel. S, Harish. G. Traditional and Medicinal Uses of Carica papaya. Journal of Medicinal Plants Studies [revista en internet] 2013 [acceso 5 de febrero 2020]; 1(1): 07-15. Disponible en: <http://www.plantsjournal.com/archives/?year=2013&vol=1&issue=1&part=A&ArticleId=5>
- Nisa F, Astuti M, Mubarak S, Murdiati A. Antioxidant Activity and Total Flavonoid of Carica papaya L. Leaves with Different Varieties, Maturity and Solvent. Agritech. [revista en Internet] 2019 [citado el 15 de marzo 2020]; 39(1): 54-59. Disponible en: <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/12813/25460>