

Evaluación de un champú fortalecedor con extracto hidroalcohólico de la flor *Hibiscus rosa-sinensis* L.

Evaluation of a strengthening shampoo with hydroalcoholic extract of the *Hibiscus rosa-sinensis* L. flower

Gwendoline Robaina Hernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-6299-6144>

Patricia Pérez Ramos² <https://orcid.org/0000-0001-9770-241X>

José Ariel Arencibia Sánchez³ <https://orcid.org/0000-0003-4408-3162>

Eva Salas Olivet⁴ <https://orcid.org/0000-0002-5651-193X>

¹BRASCUBA Cigarrillos. Mariel, Artemisa, Cuba.

²Universidad de la Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos. La Habana. Cuba.

³Universidad de la Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, Laboratorio de Análisis Químico. La Habana, Cuba.

⁴Universidad de la Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, Laboratorio de Síntesis y Química Farmacéutica. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: wen.rh@yahoo.com; gwendolin.robaina@brascuba.cu

RESUMEN

Introducción: El champú con activos naturales, además de higienizar el cabello y el cuero cabelludo, aporta bondades que ayudan a nutrir y fortalecer este anexo de la piel. El extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L. contiene metabolitos, como las antocianinas y los polifenoles, que avalan su inclusión en este tipo de cosmético.

Objetivo: Evaluar un champú fortalecedor con extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L.

Métodos: El proceso de elaboración del champú se realizó a escala de laboratorio usando el método de incorporación. Se evaluaron las propiedades organolépticas, la cuantificación del ingrediente activo aniónico y la determinación del pH, la viscosidad y la densidad. Además, se realizaron los estudios de estabilidad en

condiciones de estrés al champú recién elaborado y a los 9 días posteriores de estar expuesto al estrés mecánico, térmico y a la luz solar.

Resultados: El champú presentó olor a ciruelas pasas con nota a canela y color rojo violáceo, un pH neutro de 6,53 (0,07), con un 9,38 % (0,08) de cuantificación del ingrediente activo aniónico, una densidad de 1,010 (0,012) g/cm³ y viscosidad igual a 8,45 (0,040) Pa.s. Estos parámetros cumplieron con los valores normados para este cosmético, y no se observaron cambios físicos en el sistema, al centrifugar y exponerlo a la influencia de la temperatura y la luz.

Conclusiones: El champú fortalecedor diseñado con extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L., ofreció resultados satisfactorios que permiten abrir una nueva línea de investigación en Cuba y, en un futuro inmediato, ser reproducido a mayor escala de producción. Siempre que, se culminen los estudios de estabilidad integral y se verifique la seguridad y eficacia del cosmético.

Palabras clave: Champú; *Hibiscus rosa-sinensis* L.; antocianinas; polifenoles; extracto hidroalcohólico, cosmético.

ABSTRACT

Introduction: The shampoo with natural actives, in addition to sanitizing the hair and scalp, provides benefits that help nourish and strengthen this annex of the skin. The concentrated hydroalcoholic extract of the *Hibiscus rosa-sinensis* L. red flower contains metabolites, such as anthocyanins and polyphenols, which support its inclusion in this type of cosmetic.

Objective: Assess a strengthening shampoo with concentrated hydroalcoholic extract of *Hibiscus rosa-sinensis* L red flower.

Methods: The process of making the shampoo was carried out at laboratory scale using the incorporation method. Organoleptic properties, quantification of the anionic active ingredient and determination of pH, viscosity and density were assessed. In addition, stability studies were carried out under stress conditions to the newly prepared shampoo 9 days after being exposed to mechanical, thermal stress and sunlight.

Results: The shampoo presented smell of prunes with a note of cinnamon and purplish red color, a neutral pH of 6.53 (0.07), with a 9.38 % (0.08) quantification

of the anionic active ingredient, a density of 1.010 (0.012) g / cm³ and viscosity equal to 8.45 (0.040) Pa.s. These parameters met the standard values for this cosmetic, and no physical changes were observed in the system, when centrifuging and exposing it to the influence of temperature and light.

Conclusions: The strengthening shampoo designed with concentrated hydroalcoholic extract of *Hibiscus rosa-sinensis* L red flower offered satisfactory results that allow opening a new line of research in Cuba and, in the immediate future, to be reproduced on a larger production scale. All these will be possible so long as comprehensive stability studies are completed and the safety and efficacy of the cosmetic are verified.

Keywords: Shampoo; *Hibiscus rosa-sinensis* L.; anthocyanins; polyphenols; hydroalcoholic extract; cosmetic.

Recibido: 25/06/2021

Aceptado: 14/07/2021

Introducción

La industria cosmética desarrolla continuamente fórmulas que procuran el mejoramiento del cabello y el cuero cabelludo. Su gran desafío es formular cosméticos capilares funcionales capaces de prevenir, fortalecer, colorear y conservar los cabellos. Actualmente se diseñan champús específicos atendiendo al tipo de cabello, la etnia, el clima, entre otros.⁽¹⁾

En los últimos años la cosmética natural ha ganado en popularidad, debido a la elaboración de compuestos biocompatibles que evitan riesgos de enfermedad, alergia o rechazo. La cosmética vegetal, específicamente, es una de las alternativas más utilizadas dada la diversidad de sustancias capaces de fortalecer y aportar color al cabello.

El extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L. (*H. rosa-sinensis*), es rico en flavonoides, antocianinas, polifenoles, agrupamientos lactónicos, entre otros metabolitos que ayudan a estimular el crecimiento del cabello, mejorar su suavidad y brillo, prevenir la caspa y controlar

la dermatitis capilar.⁽²⁾ A esta flor también se le ha atribuido gran actividad antioxidante por presentar compuestos como carvacrol, eugenol y maltol,^(3,4) además de otros como niacina, ácido ascórbico, tocoferoles, hibiscina y cianidina, estas dos últimas de la familia de las antocianinas.^(5,6) Añadir el aceite esencial de canela a la formulación de un champú fortalecedor con extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L, aumentaría la acción hidratante por su alto contenido de vitaminas B₆, C y E y le proporcionaría una fragancia agradable.⁽⁷⁾

Teniendo en cuenta tales antecedentes, el presente estudio tiene el objetivo de evaluar un champú fortalecedor con extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L.; para cabellos opacos, secos, debilitados, dañados por la radiación solar, y tratados químicamente (con tintes y alisadores) y físicamente (con planchas, secadoras y tenazas).

Métodos

Materias primas utilizadas: las materias primas utilizadas en la elaboración del champú fortalecedor fueron: dodecilsulfato de sodio (Sigma Aldrich, Co. China), glicerina y lauril éter sulfato sódico (Laboratorio Farmacéutico, Roberto Escudero, Cuba), aceite esencial de canela (Fundación Chankuap, Ecuador), cloruro de sodio, sorbato de potasio (Sigma Aldrich, Co. China), todos con calidad farmacéutica.

Además, se empleó extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *H. rosa-sinensis* obtenido mediante un proceso de optimización, en el cual quedaron fijadas las condiciones de trabajo para la producción de dicho extracto.⁽⁸⁾

Técnica de elaboración del champú fortalecedor con extracto hidroalcohólico de la flor roja Hibiscus rosa-sinensis L.: la formulación del champú se elaboró a escala de laboratorio en el Instituto de Farmacia y Alimentos, donde se prepararon 1,4 L en total, utilizando un 30 % de extracto hidroalcohólico concentrado de *H. rosa-sinensis* y un 0,5 % de aceite esencial de canela. El resto de los componentes de la formulación fueron pesados en una balanza analítica modelo BS 124 S, Sartorius, Alemania y el resultado fue reportado en gramos. Se siguió el procedimiento general del método de incorporación mecánica donde, en un vaso

de precipitado con capacidad superior a 1400 mL se añadió agua destilada, la mezcla de tensoactivos aniónicos (lauril éter sulfato sódico y dodecilsulfato de sodio) y el extracto hidroalcohólico concentrado de *H. rosa-sinensis*, se agitó a 500 rpm hasta disolver los tensoactivos. Seguidamente se añadió cloruro de sodio, carboximetilcelulosa y sorbato de potasio, se agitó a 1000 rpm durante 30 min y, finalmente, se añadió aceite esencial de canela y glicerina y se homogeneizó durante 30 min utilizando un homogeneizador, marca EURO STAR power control-visc IKA-WERKE, modelo EURO-ST P-CVS1. El champú se envasó en envases de vidrio transparente con capacidad para 125 g.

Evaluación de los parámetros físico-químicos del champú elaborado a escala de laboratorio

Propiedades organolépticas: se evaluó el olor, el color y la apariencia.⁽⁹⁾

Determinación de pH: se utilizó un pH-metro marca Crison GLP-20+. Para ello se calibró el equipo con una solución tampón de pH 7 y 4,5. Posteriormente se introdujo el electrodo seco en la porción de ensayo, y se efectuó la lectura directamente en la escala por triplicado.⁽¹⁰⁾

Determinación de la viscosidad a 25 °C: se determinó la viscosidad en un viscosímetro Brookfield, NDJ-8S, China. Se colocó el vaso de precipitado con la muestra debajo del viscosímetro y se insertó el spin previamente seleccionado, ajustando la altura del viscosímetro y la velocidad del equipo según lo establecido en el catálogo para la muestra objeto de ensayo. Se dejó rotar el dial de 10 s a 15 s hasta que se estabilizó la posición del indicador de la escala en un valor determinado. La viscosidad del material de ensayo se calculó según la ecuación 1:

$$\text{Viscosidad (mPa.s)} = (A \times F) / 1000 \quad (1)$$

Donde, A: lectura del viscosímetro, F: factor que corresponde al número del *spin* y a la velocidad de rotación según el catálogo del equipo.

Se efectuó la lectura por triplicado después de transcurridos 5 min.⁽¹¹⁾

Determinación de la densidad a 25 °C por el método masa/volumen: se pesó la probeta con la muestra de ensayo en balanza analítica (BS 124 S, Sartorius, China)

y se llenó una probeta de 100 mL con la porción de ensayo, añadiéndola lentamente, de forma constante y dejándola correr por las paredes para evitar ocluir el aire; se golpeó suavemente la probeta sobre una toalla doblada para eliminar la posible incorporación de aire. Se dejó reposar durante 10 min y se completó el volumen hasta enrasar a 100 mL. Se pesó la probeta con la muestra de ensayo por triplicado y la densidad del material de ensayo se calculó según la ecuación 2:

$$\text{Densidad} = P / 100 \quad (2)$$

Donde, P: peso de la muestra en gramos.⁽¹²⁾

Determinación del ingrediente activo aniónico. Método de la Hiamina (%): la materia prima aniónica se determinó por valoración con una solución estándar de un detergente catiónico Hiamina 1622 (Biopack, Argentina). El indicador estuvo formado por una mezcla de un colorante catiónico (bromuro de dimidio) y otro aniónico (azul de disulfina VN) y la valoración se llevó a cabo en un sistema de dos fases agua/cloroformo.^(13,14) Se empleó como guía la relación porcentual de la materia prima aniónica (2,5 g) y peso de la muestra (alrededor de 1 miliequivalente) en gramos, la cual ha sido calculada para una masa molecular de 390 g mol⁻¹. El ingrediente activo aniónico se calculó según la ecuación 3:

$$\% \text{Materia activa aniónica} (\% \text{ peso}) = V.N.M / P \quad (3)$$

Donde, V: mL de Hiamina 1622 consumidos en la valoración; N: molaridad de la solución de Hiamina 1622; M: masa molecular de la materia activa aniónica; P: peso de la muestra

Estudio de estabilidad en condiciones de estrés

Prueba de centrifugación: se usó una centrífuga marca Heraeus, Labofuge 400, Alemania, con 6 tubos y cada uno con aproximadamente 10 mL del champú, la cual fue ajustada a velocidad de 3000 rpm con tiempo de duración de 30 min, y

temperatura de 25 °C. Se evaluó la posible variación en las propiedades organolépticas, así como la aparición de cremado y coalescencia.⁽¹⁵⁾

Influencia de la temperatura: se colocaron en estufa (YDL-6000, AASET, China) 3 muestras del champú cerradas herméticamente en recipientes de vidrio transparente con capacidad para 125 g a temperatura de 40 ± 2 °C por 9 días. Se evaluaron visualmente las propiedades organolépticas y la aparición de precipitado, y se determinaron los valores de pH y viscosidad.

Influencia de la luz: se colocaron 3 muestras del champú cerrado herméticamente en recipientes de vidrio transparente con capacidad para 125 g, directamente a la luz solar por 9 días. Se evaluaron visualmente las propiedades organolépticas y la aparición de precipitado. Además, se determinaron los valores del pH y la viscosidad según lo descrito anteriormente.

Análisis estadístico de los resultados: se realizaron las mediciones de 3 réplicas con sus desviaciones estándar ($n = 3, X / DS$) para cada parámetro. Se comprobó la normalidad de los valores mediante una prueba de Shapiro Wilk y se compararon los valores medios de estos parámetros en el champú mediante una prueba t de Student para muestras dependientes, con un $\alpha = 0,05$, utilizando el programa estadístico SPSS, versión 22 para Windows.⁽¹⁶⁾

Resultados

Evaluación de los parámetros físico-químicos del champú elaborado a escala de laboratorio

Los componentes utilizados en el champú elaborado, se consideran de origen natural, excepto la mezcla de tensoactivos aniónicos. Desde el punto de vista organoléptico, se logró un champú con buena apariencia según lo esperado para este tipo dispersión viscosa, el olor fue característico a ciruelas pasas con nota a canela (mezcla de la nota frutal con la canela) predominando la nota a canela y un color rojo violáceo, atribuible a la moderada estabilidad de las antocianinas a pH neutro.

En la tabla 1 se muestran los resultados que corroboraron la normalidad de las variables medidas al obtenerse, en todos los casos, una significación estadística superior a 0,05 en la prueba de Shapiro Wilk. Además, se muestran los resultados

de la determinación por triplicados de los parámetros físico-químicos para el champú y su comparación con respecto a los límites establecidos para cada uno de estos parámetros.

Tabla 1 - Parámetros físico-químicos determinados en el champú fortalecedor recién elaborado y sus límites establecidos

Parámetros medidos en el champú	Norma	Media/DS	Sig. Shapiro Wilk (2-colas) n=3, $\alpha = 0,05$ (prueba de normalidad)
Densidad (g/cm ³)	0,9 - 1,0	1,010 / 0,012	0,955
CIAA* (%)	8,5 - 9,5	9,387 / 0,085	0,083
pH	6,0 - 7,0	6,530 / 0,071	0,248
Viscosidad (Pa.s)	8,0 - 9,0	8,450 / 0,040	0,951

* Cuantificación del Ingrediente aniónico activo.

Estudio de estabilidad en condiciones de estrés

En la prueba de centrifugación no se observó ningún signo de inestabilidad en el champú fortalecedor, ni cremado, ni coalescencia y las características organolépticas se mantuvieron inalteradas. Los resultados que se muestran en la tabla 2 fueron indicativos de la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los valores de los parámetros físico-químicos del champú, al ser retado a condiciones extremas durante 9 días. Pues, en todos los casos, se observó una significación superior a 0,05 para la prueba t de Student.

Tabla 2 - Influencia de la temperatura y la luz para el champú fortalecedor atendiendo al pH y viscosidad. Comparación estadística

Tiempo de análisis (días)	Influencia de la temperatura		Influencia de la luz	
	pH /DS	Viscosidad (Pa.s) / DS	pH /DS	Viscosidad (mPa.s) / DS
0	6,530/0,078	8,450/0,040	6,530/0,078	8,450/0,018
9	6,542/0,060	8,440/0,035	6,550/0,090	8,480/0,002
*Sig. (t Student)	0,562	0,882	0,646	0,988

*Significación para la prueba t Student.

En los estudios realizados, tanto de la influencia de la temperatura como de la luz, no se presentó cambios en el champú. En el caso de las propiedades organolépticas, estas mantuvieron el color rojo violáceo y el olor a ciruelas pasas con nota a canela (mezcla del extracto de la flor y la canela), apariencia semisólida, aspecto uniforme y la consistencia deseada para este tipo de cosmético.

Discusión

El champú diseñado pudiera considerarse como un cosmético natural, al presentar en su composición un 95 % de sus componentes de origen natural y otros como: la glicerina, el sorbato de potasio y el lauril éter sulfato de sodio, permitidos en las normas consultadas.⁽¹⁷⁾ El dodecilsulfato de sodio, también conocido como lauril sulfato de sodio, no se recomienda en concentraciones superiores al 10 % porque irrita la piel, pero en esta formulación se encuentra al 5 %.

El extracto hidroalcohólico de la flor roja *H. rosa-sinensis*, al estar concentrado, eliminó un porcentaje elevado del etanol, lo cual fue muy favorable para usarlo en la elaboración de un cosmético capilar. Pues, desde el punto de vista tecnológico, fue más fácil incorporarlo al resto de las materias primas, sin que se produjeran incompatibilidades, además, el porcentaje tan bajo de etanol pudiera evitar irritación del cuero cabelludo y resequedad en el cabello.

Asimismo, contribuyó a mantener la calidad necesaria para ser usado como bioactivo en formulaciones cosméticas, y garantizó la presencia de sustancias con reconocida capacidad antioxidante (antocianinas) y antimicrobiana (polifenoles), las cuales ayudan a controlar la caspa, acentuar los tonos oscuros, evitar su daño oxidativo y fortalecer los cabellos debilitados y maltratados por factores extrínsecos como tratamientos capilares y las radiaciones ultravioleta.⁽²⁾

El aceite esencial de canela unido al extracto floral fueron los responsables del olor de este champú, logrando con esta combinación, una fragancia más agradable y atractiva. Pudiendo, además, dada su composición rica en vitaminas (Tiamina, B₆, C, E), contribuir a hidratar el cabello, y ayudando a preservar su grasa natural (responsable de dar brillo y lubricación).

El color rojo violáceo en el champú fortalecedor se debió a las antocianinas, pigmento natural presente en la flor roja *H. rosa-sinensis*, cuyas tonalidades varían debido a la mezcla de ellos con el resto de los componentes de la formulación⁽¹⁷⁾ y en especial, con el pH. Estos pigmentos son poco estables a pH alcalinos, muy estables a pH ácidos y moderadamente estables a pH neutros,⁽¹⁸⁾ este último como el obtenido en el champú diseñado (6,530 / 0,078), cuyo valor cumple con la norma establecida.

El pH es un parámetro fundamental en los productos capilares, pues al cambiar el pH se ve favorecida la permeabilidad del cabello. Los champús de tratamiento, como el elaborado en el presente estudio (fortalecedor), deben tener un pH neutro o alcalino, que abre la cutícula (mayor porosidad) y así permite que los agentes activos actúen en toda la estructura del cabello. Después se debe aplicar un acondicionador o mascarilla ácida (de baja porosidad), para cerrar y sellar la cutícula del cabello y reequilibrar su pH, evitando irritación en el cuero cabelludo.^(19,20) Otro aspecto a tener en cuenta, relacionado con el pH, es el conservante a utilizar, en este caso, fue el sorbato de potasio cuyo rango de efectividad óptima está entre el 2 % y el 6,5 %.⁽²¹⁾

La viscosidad alcanzada por el champú (8,450 Pa.s / 0,040 Pa.s) queda dentro de los límites establecidos por la norma (8,0 Pa.s - 9,0 Pa.s), lo cual fue favorable para este tipo de sistema disperso, pues en reposo garantiza su estabilidad (al evitar la sedimentación de las partículas) y al aplicarlo, fluye sin dificultad. Atendiendo a la funcionalidad del cosmético y la zona de destino, la viscosidad fue adecuada para aplicarlo sobre el cabello, proporcionando una mejor extensibilidad.

Este resultado está relacionado con la presencia de la sal de cloruro de sodio, que se sigue considerando el agente viscosante por excelencia en los champús, dada su gran afinidad con el lauril éter sulfato de sodio al formar instantáneamente puentes reticulados que disminuyen el movimiento de las micelas y logran con facilidad una viscosidad deseada en este tipo de cosmético.⁽¹⁹⁾ Por otro lado, la cantidad de esta sal en la formulación, no puede provocar exceso de *frizz* o cambios de un tratamiento (alisado permanente o coloración) o remover la queratina.

La densidad de la formulación (1,010 / 0,012 g/cm²) coincide con la norma cuyo valor está en el rango de 0,99 a 1,0. El porcentaje de CIAA (9,387 / 0,085) se mantuvo cercano al límite superior de la norma, 8,5 - 9,5, lo cual era esperado, ya que se utilizó una mezcla de tensoactivos aniónicos en un porcentaje suficiente para, sin afectar en demasía el cuero cabelludo, lograr la limpieza correcta y aportar un mayor nivel de espuma. Lo que si bien, no es garantía de una acción limpiadora satisfactoria, es un indicativo de cuan sucio o no está el cabello.

El estudio de estabilidad acelerada no mostró cambios significativos desde el punto de vista estadístico para los parámetros determinados. Con relación al pH, este resultado fue indicativo de la estabilidad físico-químico, al no evidenciarse cambios en la concentración hidrogeniónica de las formulaciones. La viscosidad a su vez, garantiza la estabilidad física de la formulación y la funcionalidad del producto.

Atendiendo a los resultados obtenidos, el champú fortalecedor cumplió con las especificaciones para los parámetros físico-químicos y tecnológicos, logró un color que pudiera acentuar la tonalidad de cabellos oscuros y un olor agradable, alcanzó un pH neutro que evita la irritabilidad del cuero cabelludo y favorece la permeabilidad y la porosidad del cabello, permitiendo la entrada de los ingredientes bioactivos y los pigmentos naturales (deseado para los cosméticos de tratamiento fortalecedores y de tinturación progresiva), resultando estable al ser retado a condiciones extremas de luz, calor y centrifugación.

Se concluye que el champú fortalecedor con extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* L. diseñado ofreció resultados satisfactorios que permiten abrir una nueva línea de investigación en Cuba y, en un futuro inmediato, ser reproducido a mayor escala de producción. Siempre que, se culminen los estudios de estabilidad integral y se verifique la seguridad y eficacia del cosmético.

Agradecimiento

Los autores agradecen a la prestigiosa Dr. C. Irela Pérez Sánchez del Instituto de Farmacia y Alimentos por sus certeras sugerencias en la confección del manuscrito.

Referencias bibliográficas

1. Leite MGA, Maia Campos PMBG. Development and efficacy evaluation of hair care formulations containing vegetable oils and silicone. IJPNI. 2018 [acceso 28/05/2021];5(1):9-9. Disponible en: <https://ijpni.org/Article/ijpni-114>
2. Robaina Hernández G. Estudio de preformulación de dos champúes fortalecedores con extracto hidroalcohólico concentrado de la flor roja *Hibiscus rosa-sinensis* Lin. [Tesis de diploma en Ciencias Farmacéuticas]. [La Habana]: Universidad de La Habana; 2020.
3. Casquete Castro GJ. Obtención de un producto deshidratado a partir de la flor de Hibiscus (*Rosa sinensis*) y determinación de sus componentes de actividad antioxidante [Tesis de diploma en Ingeniería Química]. [Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2017. [acceso 05/11/2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20913>
4. Valencia Avilés E, Figueroa II, Sosa E, Bartolomé MC, Martínez HE, García ME. Polifenoles: propiedades antioxidantes y toxicológicas. Revista de la Facultad de Ciencias Químicas. 2017 [acceso 05/11/2020];(16):15-29.. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29781>
5. Silva ABD, Wiest JM, Carvalho HHC. Chemicals and antioxidant activity analysis in *Hibiscus rosa-sinensis* L. (mimo-de-vênus) and *Hibiscus syriacus* L. (hibiscus-the-syrian). Braz J. Food Technol. 2016;(19):e2015074. DOI: [10.1590/1981-6723.7415](https://doi.org/10.1590/1981-6723.7415)
6. Dávalos Chipa D. Determinación de parámetros óptimos de extracción de antocianinas en Mashua negra (*Tropaeolum tuberosum*) y evaluación de la actividad antioxidante y polifenoles totales [Tesis de diploma en Ingeniería Agroindustrial]. [Perú]: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac; 2019. [acceso 06/11/2020]. Disponible en: <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/829>
7. Ceballos J, Giovanni J. Estudio de las condiciones de extracción de polifenoles a partir de flores de *Hibiscus rosa-sinensis* (familia Malvaceae) [Tesis Doctoral]. [Colombia]: Universidad Industrial de Santander; 2018.
8. De León, A. Optimización del proceso de extracción de antocianinas y polifenoles a partir de la flor del Marpacífico (*H. rosa-sinensis* L) [Tesis de

diploma en Ciencias Alimentarias]. [La Habana]: Universidad de La Habana; 2020.

9. Empresa Suchel Regalo. ME 05-15. Determinación de las características organolépticas. Versión 0. La Habana: Suchel; 5 mayo 2015.

10. Oficina Nacional de Normalización. NC 836: 2011. Cosméticos, agentes activos de superficie, limpiadores y desinfectantes. Determinación del pH. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización; 2011. [acceso 07/11/2020]. Disponible en: <http://www.eproyiv.cu>

11. Empresa Suchel Regalo. ME 05-11. Determinación de la viscosidad. La Habana, Cuba: Suchel; mayo 2011.

12. Empresa Suchel Regalo. ME-61. Determinación de la Densidad. Relación Masa/Volumen. Versión 0. La Habana: Suchel; 12 jun. 2001.

13. Empresa Suchel Regalo. ME-16. Determinación del Ingrediente Activo Aniónico. Método de la Hyamine. Versión 3. La Habana: Suchel; 20 dic. 2016.

14. Oficina Nacional de Normalización. NC 462:2012. Detergentes, champúes y geles. Determinación de la materia activa. Método de ensayo. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización; 2012. [acceso 07/11/2020]. Disponible en: <http://www.proyiv.cu>

15. Melo CA, Moncada LP. Propuesta documental para la ejecución de pruebas de calidad con miras a establecer estabilidad cosmética [Tesis de diploma en Química Farmacéutica]. [Bogotá]: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales- UDCA; 2016. [acceso 27/05/2021]. Disponible en: <https://www.repository.udca.edu.co/handle/11158/492>

16. Oficina Nacional de Normalización. NC 280: 2011. Champúes y geles - requisitos y métodos de ensayo. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización; 2011. [acceso 25/11/2020]. Disponible en: <http://www.nc.cubaindustria.cu>.

17. Norma ECOCERT: 2012. Cosméticos naturales y ecológicos. L'Isle Jourdain, France: ECOCERT Greenlife S.A.S; 2012. [acceso 06/11/2020]. Disponible en: www.ecocert.com

18. Guerrero Legarreta I, López Hernández E, Armenta López RE. Pigmentos. En: Badui Dergal S. Química de los alimentos. 4.^a Ed. México: Pearson Educación;

2016. p. 401-44. [acceso 08/11/2020]. Disponible en:

<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3608>

19. Azcona L. Champúes y acondicionadores capilares. Dermofarmacia. 2003 [acceso 28/05/2021];17(9):75-82. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13053073>

20. Acosta AC. El pH del cabello; Estados Unidos de América: Academia; 2018. [acceso 28/05/2021]. Disponible en:

https://www.academia.edu/4415762/El_p_H_del_cabello

21. Pastor-Nieto MA, Alcántara-Nicolás F, Melgar-Molero V, Pérez-Mesonero R, Vergara Sánchez A, Martín-Fuentes A, *et al.* Conservantes en productos de higiene y cosméticos, medicamentos tópicos y productos de limpieza doméstica en España. Actas Dermo-Sifiliográficas. 2017 [acceso 28/05/2021];108(8):758-70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ad.2017.04.003>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Gwendoline Robaina Hernández: conceptualización; investigación; redacción - borrador original - revisión y edición.

Patricia Pérez Ramos: conceptualización; investigación; redacción - borrador original - revisión; edición; metodología y supervisión.

José Ariel Arencibia Sánchez: conceptualización; investigación; redacción - borrador original - revisión; edición; metodología y supervisión.

Eva Salas Olivet: conceptualización; investigación; revisión y edición.