

Crema de uso dermatológico a partir de la larva de chontacuro (*Rhynchophorus Palmarum*)



Cream of dermatological use from the larva (Rhynchophorus Palmarum)

Borja Mayorga Danielita Fernanda¹, Karina Gabriela Salazar Llangari², Linda Mariuxi Flores³, Verónica Paola Villota García⁴, Brito Moina Hannibal Lorenzo⁵

Recibido: 10-02-2019 / Revisado: 17-03-2019 / Aceptado: 05-04-2019/ Publicado: 01-06-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.4.503>

The objective of this project is the design of an industrial process to obtain a dermatological cream from the larva of *Rhynchophorus palmarum* (Chontacuro). The design was based on engineering calculations, for which different formulations of base cream with different concentrations of Chontacuro fatty extract were proposed, which were later subjected to preliminary stability tests where physical-chemical and microbiological analyzes were carried out, which allowed to determine the quality of the raw material and the product. In addition to obtaining the design conditions and the determination of the process variables. The process consists of a mixer and two tanks for oil phase and water phase with a yield of 95%, the physical-chemical and microbiological characteristics of the cream was compared to values literature and

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador, dborja@esPOCH.edu.ec.

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador, gabriela.salazar@esPOCH.edu.ec.

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador, linda.flores@esPOCH.edu.ec.

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador, veritopaovg@esPOCH.edu.ec.

⁵ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador, hbrito@esPOCH.edu.ec.

based on Ecuadorian Technical Regulation RTE INEN 093 "Products cosmetics ", giving a pH = 5,6; $\mu = 8000$ cP; $\rho = 1,409$ g/mL; 0,05% and ashes = absence of contaminating bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, total mesophilic microorganisms > 10 CFU/g). Therefore, the obtaining process was validated. A survey was carried out to determine the acceptability of the product and evaluate the attributes of quality such as appearance, consistency, smell and color, finding very favorable results, with which a solution for the use and industrialization of the country's own resources is considered. as plagues.

Keywords: Larva, *Rhynchophorus palmarum*, chontaduro, cream, dermatological.

Resumen.

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de un proceso industrial para la obtención de una crema de uso dermatológico a partir de la larva de *Rhynchophorus palmarum* (Chontaduro). El diseño se basó en cálculos de ingeniería, para ello se propuso diferentes formulaciones de crema base con distintas concentraciones de extracto graso de Chontaduro, que posteriormente fueron sometidas a pruebas de estabilidad preliminar en donde se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos, que permitieron determinar la calidad de la materia prima y del producto. Además de obtener las condiciones de diseño y de la determinación de las variables de proceso. El proceso consta de un mezclador y dos tanques para fase oleosa y fase acuosa con un rendimiento del 95 %, la caracterización físico-química y microbiológica de la crema se comparó con valores de bibliografía y en base al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 093 "Productos Cosméticos", obteniéndose un pH = 5,6 $\mu = 8000$ cP, $\rho = 1,409$ g/ml, cenizas = 0,05 % y ausencia de bacterias contaminante (*Pseudomona aeruginosa*, *Eschericha coli*, *Staphylococcus aureus*, Microorganismos mesofilos totales >10 UFC/g).por lo que el proceso de obtención se validó. Se realizó una encuesta para determinar la aceptabilidad del producto y evaluar los atributos de calidad como el aspecto, consistencia, olor y color encontrándose resultados muy favorables, con lo que se plantea una solución para el aprovechamiento e industrialización de recursos propios del país que son considerados como plagas.

Palabras clave: /larva/ /*Rhynchophorus palmarum*/ /chontaduro/ /crema/
/dermatológico/

Introducción.

La larva de *Rhynchophorus palmarum*, conocida como Mayones en la sierra de la Amazonía y como Chontacuros o gusanos de chonta en la costa del Pacífico, estos animales crecen en los restos de los árboles de chonta que los indígenas han derribado para recoger la fruta y para sacar el tronco o palmito, que es empleado en la preparación de algunos platos típicos en la Amazonía. En cada cuello de árbol se puede recoger entre 40 y 50 gusanos. (El Universo 2009)

Proviene del gorgojo cigarrón (*Rhynchophorus palmarum*), también conocido como casanga y picudo negro de la palma, es una especie de coleóptero polífago de la familia Curculionidae originario de las zonas tropicales de América y actualmente distribuido mundialmente y considerado una plaga de cocoteros y palmeras, además transmisor del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, que provoca la enfermedad del "anillo rojo" en los cocoteros. Son bastantes comunes en las zonas costeras y amazónicas de América del Sur (Aldana de la Torre & Moya). Estudios realizados en países como Perú, Venezuela, Colombia y Ecuador revelan el alto contenido de ácidos grasos que posee esta larva, mismos que son vitales para retrasar el envejecimiento prematuro de la piel, proporcionan elasticidad y son esenciales en la función de permeabilidad, conocidos por sus propiedades regeneradoras e hidratantes previniendo la pérdida de agua transepidérmica.

En los últimos años ha habido una creciente oferta de esta larva en las provincias amazónicas de Ecuador en gran parte por la creciente difusión y campañas hechas por los GAD Cantonales que lo ofertan como atractivo gastronómico.

El objetivo del presente estudio es el diseño de un proceso industrial para la obtención de una crema de uso dermatológico a partir de la larva de *Rhynchophorus palmarum* (Chontaduro), pues la falta de industrialización e innovación de nuevos productos a partir esta larva no permite conocer los beneficios de la misma, además esta materia prima solo se puede obtener en la región amazónica donde se cultiva de forma silvestre.

Para generar nuevas innovaciones en el área de los procesos químicos, es necesario desarrollar productos con valor agregado que respondan a necesidades no satisfechas de los consumidores y de la sociedad en general que, además, permitan aprovechar la inmensa variedad de materias primas disponibles en el país, el diseño se basó en cálculos de ingeniería para el diseño (Brito H. , 2001), además se reporta pruebas de estabilidad preliminar en donde se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos, a 6 formulaciones los mismos que

permitieron determinar la calidad de la materia prima y del producto y escoger la mejor formulación, así se obtiene las condiciones de diseño (Brito H. , Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000) y de la determinación de las variables de proceso. El proceso consta de un mezclador (Brito H. , Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000) y dos tanques para la fase oleosa y fase acuosa con un rendimiento del 95 %, la caracterización físico-química y microbiológica de la crema se comparó con valores de bibliografía y en base al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 093 “Productos Cosméticos”, obteniéndose un $\text{pH} = 5,6$, $\mu = 8000\text{cP}$, $\rho = 1,409 \text{ g/mL}$, cenizas = 0,05 % y ausencia de bacterias contaminante (*Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Microorganismos mesofilos totales $>10 \text{ UFC/g}$). Se presenta datos de la encuesta aplicada para determinar la aceptabilidad del producto y evaluar los atributos de calidad como el aspecto, consistencia, olor y color.

Con lo que se plantea una solución para el aprovechamiento e industrialización de recursos propios del país que son considerados como plagas además de contribuir en los esfuerzos del gobierno nacional, pues está generando una política en el país que incentiva a las industrias nacionales para que fabriquen sus productos con los recursos y talento humano nacional.

Metodología.

La selección de la materia prima se hizo en el cantón Archidona situada al sur de la provincia de Napo, su clima en promedio es de 25 grados centígrados, siendo cálido-húmedo por la presencia de la selva, la mayor parte de su territorio es bosque primario o selva virgen. El método seleccionado fue extracción de grasa por fusión con vapor, las larvas no deben tener ningún defecto visible, se lava con agua común a temperatura ambiente para la remoción de cualquier impureza presente entre la piel y así evitar contaminación de la grasa. Calentar agua entre 50-80° C, la cocción se hace por contacto directo a presiones de 2,8 a 4,2 Kg/cm^2 el tiempo necesario para la fusión varía dependiendo de la cantidad de materia prima, una vez que se deja enfriar en reposo se forman tres capas: tejido carnoso en el fondo, agua en el centro y grasa en la parte superior y luego que se procede a su separación.

Elaboración de las formulaciones

Para la elaboración de la crema se modificó de manera creciente la concentración de principio activo (grasa de la larva de *Rhynchophorus palmarum*), y así se obtuvieron 6 formulaciones de 250 mL (c/u), $P_1 = 2\text{g}$, $P_2 = 4\text{g}$, $P_3 = 6\text{g}$, $P_4 = 8\text{g}$, $P_5 = 10\text{g}$ y $P_6 = 12\text{g}$ de principio activo.

En la preparación de las formulaciones se aplicó la técnica tradicional para la elaboración de cremas (Gennaro, 2003), que implica la fusión de las fase oleosa (Alcohol cetílico= 15 g, Glicerina= 7,5 mL, Parafina= 5 gramos, Aceite de almendras= 3 mL) a 70-80° C y el

calentamiento de la fase acuosa (Agua destilada = 210 mL) a 80° C; para su posterior homogenización e incorporación mecánica del principio activo, emulsificante y aroma.

Pruebas de estabilidad preliminar

Una vez realizadas las formulaciones bajo las mismas condiciones se practican algunos controles descritos en literatura especializada y en la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria, con el fin de determinar cuál de ellas es presenta mejor estabilidad frente al principio activo. Entre los controles realizados se encuentran (SANITARIA, 2005):

Características organolépticas: Deben presentar aspecto homogéneo, color y olor agradable además de una textura suave después de su aplicación. Se deben observar a diferentes intervalos de tiempo (1, 7, 15, y 45 días)

Características Físico-Químicas: Se basa en la determinación de la estabilidad física de las formulaciones a distintas temperaturas (-4 °C, ambiente y 40 °C), para acelerar su deterioro en distintos intervalos de tiempo (1, 7, 15, y 45 días), con la observación macroscópica de fenómenos de floculación y/o coalescencia.

pH: El resultado obtenido permite determinar si el pH de la crema esta entre los valores óptimos establecido en las normas, los valores óptimos de pH de la piel varían entre 5-5 a 7 la medición se la realiza a temperatura de ambiente con ayuda de un pH-metro

Extensibilidad: Se realiza, tomando como base el aumento de superficie que experimenta cierta cantidad de producto cuando se le somete a la acción de una serie de pesos crecientes (Fernández, 2003) (500, 1000, 1500 y 2000 gramos) a intervalos fijos de tiempo (1 minuto), en condiciones normalizadas (temperatura 25° C +/- 2 ° C).

Viscosidad: Para describir el comportamiento reológico del preparado es necesario determinar la viscosidad con ayuda de un viscosímetro, aparato que se basa en el principio de la viscosimetría rotacional.

Densidad: Propiedad que permite medir la pesadez o ligereza de una sustancia, se usó el método del picnómetro en el que se toma distintos pesos (Brito H. , Texto Básico de Mecánica de Fluidos, 2006).

Signo de emulsión: Importante puesto que esto puede afectar sus propiedades y rendimiento de las formulaciones. En un vaso de precipitación se coloca 30 mL de agua y se coloca una pequeña cantidad de formulación en ella, si después de una ligeramente agitación la emulsión difunde en el agua, la emulsión se considera de fase externa acuosa (o/w), caso contrario será de fase externa oleosa (w/o) (Gennaro, 2003).

Características microbiológicas: Debe cumplir con los parámetros descritos en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 093 “PRODUCTOS COSMÉTICOS”

presentar ausencia de bacterias contaminantes (*Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Microorganismos mesofilos totales >10 UFC/g).

Diseño del proceso industrial

El diseño se basó en una producción de 200 unidades de 250 mL para lo cual se consideró:

Balances de masa: hay que especificar en qué consiste el sistema para el cual se hará el balance y establecer sus fronteras.

Rendimiento del proceso: Es la relación entre la cantidad de producto que sale y la cantidad de alimentación que entra. Se determina mediante la siguiente fórmula:

Balances de energía: Se basa en la aplicación de la “Ley de la conservación de la energía” que indica que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma. El balance de energía es un principio físico fundamental, que es aplicado para determinar las cantidades de energía que es intercambiada y acumulada dentro de un sistema.

Tanques

Calor requerido: Propiedad que nos indica que cantidad de energía térmica se debe agregar o quitar a una unidad de masa, para que produzca un cambio en su temperatura.

Mezclador

La temperatura adecuada de mezclado garantiza la calidad del producto, por ello se consideró en el diseño del mezclador los cálculos siguientes:

Flujo de calor, Flujo de calor del metal, Gradiente de temperatura, Área de transferencia de calor, Coeficiente global de transferencia de energía.

Especificaciones de los equipos: Para calcular dichas especificaciones se hará uso de la ecuación de Bernoulli

El principio de Bernoulli es una consecuencia de la conservación de la conservación de la energía en los líquidos en movimiento. Establece que en un líquido incompresible y no viscoso, la suma de la presión hidrostática, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial gravitatoria por unidad de volumen, es constante a lo largo de todo el circuito. (McCabe & Smith)

Se considera:

Volumen: El cálculo del volumen es utilizado a nivel industrial para obtener un correcto diseño de un proceso, evitando inconvenientes durante su operación.

Volumen de seguridad: El diseño de equipos implica el cálculo de su volumen de seguridad correspondiente, de acuerdo al requerimiento y uso que tenga el mismo, para ello se aplica la siguiente ecuación:

Volumen total del tanque: Para la construcción de equipos el volumen total es un factor muy importante debido a que determina el volumen real que debe poseer para determinada aplicación dentro de la industria.

Altura del tanque: Consideraremos la fórmula del volumen de un cilindro:

Presión hidrostática: Es directamente proporcional al valor de la gravedad, la densidad del líquido y la profundidad a la que se encuentra, para su cálculo se usa la siguiente fórmula:

Área del tanque: En el diseño de equipos siempre se considerará este parámetro, para determinar utilizamos la fórmula del área de un cilindro:

Flujo volumétrico de salida del tanque: Es el volumen de fluido que pasa por una superficie dada en un tiempo determinado, ninguna otra variable tiene la importancia de esta, ya que sin mediciones de flujo, sería imposible el balance de materiales, el control de calidad y aún la operación de procesos continuos.

Sistema de agitación: Para el diseño del sistema de agitación se debe considerar que el fondo del tanque no es plano, sino redondo, con el fin de eliminar los bordes rectos o regiones en las cuales no penetraría las corrientes del fluido, además sirve para facilitar la limpieza del mismo. La altura del tanque es aproximadamente 1,2 diámetros del mismo ($L = 1,2\phi$). La distancia entre el fondo del tanque y el rodete debe ser igual al diámetro del rodete (ϕ_r). (Brito. H, 2001)

Longitud del brazo: Factor muy importante dentro del diseño y construcción de equipos, para ello su cálculo es indispensable y muy útil para evitar problemas dentro del proceso de aplicación. La longitud del brazo oscila entre 1/2 - 1/3 del diámetro del tanque. (Brito. H, 2001)

Espesor del agitador: No existe una relación fija para el espesor del rodete generalmente varía desde un sexto hasta un décimo de la longitud del brazo. Se utiliza para la dispersión de sólidos o polvos dentro de líquidos. La relación más empleada para su diseño es la siguiente:

Diámetro del rodete: Se propone un diámetro interno, para que nos ayude con el dimensionamiento de nuestro equipo, en nuestro caso proponemos un diámetro interno de 0.4 m

Distancia entre el fondo del tanque y el rodete: Para que exista una mezcla eficaz con un solo rodete, la profundidad del líquido en el tanque no debe ser superior a 1,0-1,25 veces el diámetro del mismo (Brito, 2001).

Altura de la paleta En el diseño de sistemas de agitación para equipos, se utiliza para la dispersión de sólidos o polvos dentro de líquidos que garantizara su correcta homogenización.

Distancia entre las rejillas

Número de Reynolds: El número de Reynolds nos ayuda, para determinar si un fluido es laminar o Turbulento, en nuestro caso es un fluido no newtoniano como son las cremas, geles, pastas, etc. Para un fluido que circula por el interior de una tubería circular recta, el número de Reynolds viene dado por:

Potencia del agitador: El consumo de la potencia se relaciona con la densidad del fluido ρ , su viscosidad μ , la velocidad de rotación N , el diámetro del rodete r , por medio de gráficas de número de potencia N_p en función de Número de Reynolds.

Eficiencia del Equipo: La eficiencia en las industrias, es uno de los parámetros más importantes a considerar ya que lo que se busca es mejorar las operaciones y tener menos pérdidas por los equipos en las diferentes etapas de los procesos.

Resultados.

Las formulaciones P₂ y P₄ fueron las que presentaron mejor estabilidad, la formulación P₄ se escogió pues mantiene pH que se encuentran más cercanos a los parámetros tomados como referencia, además por presentar una mayor área de extensibilidad en comparación con la formulación P₂ y estabilidad microbiológica óptima, en la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 1: Análisis físico- químicos de las formulaciones

Muestra	Temperatura	pH Día 7	pH Día 20	pH Día 45	Viscosidad (cp)	Extensibilidad (mm ²)	signo de emulsión
P1	T .ambiente	5,05	3,5	3,5	8010	653,01	o/w
	40°C	5,01	3,02	3,02			
P2	T .ambiente	6,02	5,8	5,75	8020	586,88	o/w
	40°C	6	5,7	5,7			
P3	T .ambiente	6	5,19	5,19	8020	643,625	o/w
	40°C	5,4	4,9	4,7			
P4	T .ambiente	5,62	5,6	5,58	8008	665,33	o/w
	40°C	5,58	5,55	5,52			

P5	T .ambiente	6,02	5,8	5,4	8032	608,87	o/w
	40°C	5,4	3,48	4,7			
P6	T .ambiente	6,05	6,02	6,02	8020	555,66	o/w
	40°C	5,9	5,2	4,12			

Los valores de referencia que permiten la caracterización físico- químicos no están establecidos de forma oficial en el Ecuador, sin embargo, en bibliografía se ha encontrado varios parámetros con valores referenciales.

Los datos obtenidos en la formulación P4 fueron un pH de 5,6, $\mu = 8000$ cP, $\rho = 1,409$ g/mL, una extensibilidad de $665,33$ mm², que se encuentran dentro de los valores usados como referencia, en los análisis microbiológicos se pudo comprobar la calidad de la crema hidratante a partir de la larva *Rhynchophorus palmarum* al no encontrarse bacterias contaminantes (*Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Microorganismos mesofilos totales >10 UFC/g), por lo que el diseño planteado cumple con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 093 “PRODUCTOS COSMÉTICOS”

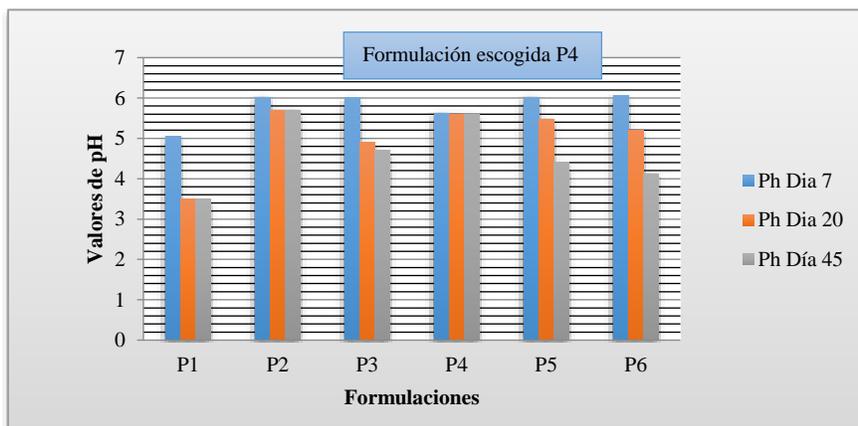


Fig. 1 Estabilidad de las formulaciones

La excesiva y escasa concentración de principio activo es contraproducente en la estabilidad de las formulaciones pues tienden a tener pH ácidos, además de presentar características organolépticas desfavorables cuando la concentración es elevada.

De los ensayos se obtiene los balances de masa y energía que se presentan en la Tabla2 mismos que servirán para el diseño optimo del proceso y los equipos que intervienen en el mismo

Tabla 2: Balance de masa y energía

Balance de materia				
	Entrada	Cantidad (Kg)	Salida	Cantidad (kg)
Tanque 1	Agua destilada	42,21	Fase acuosa	42
	Glicerina	1,5		
Tanque 2	Parafina	1	Fase oleosa	5,98
	Aceite esencial	0,6		
	Alcohol Cetílico	3		
	Fase acuosa	42		
	Fase oleosa	5,98		
			Producto final (crema)	50,48
Mezclador	Emulsificante	3		
	Principio activo	1,6		
Balance de energía				
	Parámetro	Cantidad	Unidades	
Tanque 1	Calor requerido	9704,08	J	
Tanque 2	Calor requerido	1072,21	J	
	Flujo de calor	385,01	Kcal/h	
	Flujo de calor del metal	361,13	Kcal/h	
Mezclador	Gradiente de temperatura	46	°C	
	Área de transferencia de calor	0,56	m ²	
	Coeficiente global de transferencia de energía	14,38	J/hm ² s°C	

El rendimiento del proceso fue del 95 % esto se debe a que por cada 52,58 Kg de alimentación que ingresa al proceso existe pérdidas del 6,5 % del total de alimentación en los diferentes equipos involucrados en el proceso.

El diseño del proceso, consta de un tanque 1 para el calentamiento de la fase acuosa, tanque 2 para la fusión de la fase oleosa y un mezclador para la homogenización de las fases, esto garantiza que el producto cuente con todos los requerimientos de las normas establecidas. Los resultados se detallan a continuación.

Tabla 3: Especificaciones de los Equipos

	Parámetro	Valor	Unidades
Tanque 1	Volumen total	0,0484	m ³
	Altura	0,4	M

	Diámetro	0,4	M
	Presión hidrostática	3920	Pa.
	Área	0,0314	m ²
	Flujo volumétrico	0,086	m ³ /s
	Velocidad	2,8	m/s ²
Tanque2	Volumen total	0,050	m ³
	Altura	0,4	M
	Diámetro	0,4	M
	Presión hidrostática	3136	Pa.
	Área	0,03141	m ²
	Flujo volumétrico	0,088	m ³ /s
	Velocidad	2,8	m/s ²
Mezclador	Volumen total	0,0575	m ³
	Altura	0,46	m
	Diámetro	0,46	m
Sistema de agitación para el mezclador	Longitud del brazo	0,25	m
	Espesor del agitador	0,028	m
	Diámetro del rodete	0,3	m
	Distancia entre el fondo del tanque y el rodete	0,05	m
	Altura de la paleta	0,05	m
	Distancia entre rejillas	0,0625	m
	Numero de Reynolds	584,65	Adimensional
	Potencia del agitador	0,3	Hp
	Eficiencia del equipo	85	%

Las variables que intervienen en el proceso son la temperatura, presión el tiempo y rpm de mezclado.

La encuesta aplicada a un grupo de 60 personas, con igual número de hombres y mujeres en edades comprendidas de 15 años en adelante determinó que los atributos de calidad evaluados de la crema hidratante como el aspecto, consistencia, olor y color son muy favorables, los mismos que indican la aceptabilidad del producto y la factibilidad de reproducibilidad de la misma mediante el proceso planteado en el presente trabajo, mediante la aplicación de Chi Cuadrado con el 95 % de confiabilidad y un grado de libertad a preguntas relevantes como el uso del producto se determinó que los que usarían el producto son significativamente mayor a los que no lo harían además como el valor de chi-cuadrado obtenido es menor que el chi-cuadrado crítico se puede decir que el uso de cremas hidratantes y la frecuencia de hidratación es independiente del género, mediante ANOVA con confiabilidad de 95 % se determinó que existen diferencias significativas en la frecuencia de consumo entre hombres y mujeres y de acuerdo a las respuestas el 66% de personas encuestadas prefieren consumir una crema natural antes que procesada lo que revela el creciente interés por productos naturales y amigables con el planeta; sin embargo el 73,33 % indicó que factor determinante al momento de comprar es la marca lo que evidencia el amplio mercado ganado por marcas

reconocidas y un punto muy importante en el que se debe poner atención al momento del desarrollo de nuevos productos de este tipo.

Conclusiones.

- Los parámetros de diseño de los equipos son: tanque 1 para el calentamiento de la fase acuosa $Q= 9704,08 \text{ J}$; $V= 0,048 \text{ m}^3$; h y $\phi= 0,4 \text{ m}$; $P= 3920 \text{ Pa}$; $v= 0,086 \text{ m}^3/\text{s}$; tanque 2 para la dilución de la fase oleosa $Q= 966,43 \text{ J}$; $V= 0,050 \text{ m}^3$; h y $\phi= 0,4 \text{ m}$; $P= 336 \text{ Pa}$; $v= 0,088 \text{ m}^3/\text{s}$; mezclador con un $V= 0,0575 \text{ m}^3$; h y $\phi= 0,46 \text{ m}$.
- Los valores de la formulación de la crema son: $\text{pH} = 5,6$, $\mu = 8000 \text{ cP}$, $\rho = 1,4 \text{ g/mL}$ ceniza 0,05 %.
- Las variables de proceso identificadas fueron: tiempo de mezclado 15 min, temperatura de mezclado 80° C , velocidad y tiempo de agitación 50 rpm y 15 minutos respectivamente, así como la presión volumen velocidad de salida de los fluidos en cada una de las etapas del proceso de producción, mismas que garantizan la calidad del producto final.

Referencias bibliográficas.

- Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. (2005). *Guía de estabilidad de productos cosméticos*. Quito: Ansiva.
- AGUILAR OROZCO, C. A. (13 de Octubre de 2011). *Optimización del proceso de fabricación de productos de tocador y limpieza en una industria cosmética de ventas por catálogo*. Obtenido de Optimización del proceso de fabricación de productos de tocador y limpieza en una industria cosmética de ventas por catálogo: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2373_IN.pdf.
- ALONSO R, GENARO. (2003). *Remington Farmacia*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Beiersdorf, E. (18 de Octubre de 2016). Obtenido de <http://www.eucerin.es/acerca-de-la-piel/conocimientos-basicos-sobre-la-piel/ph-de-la-piel>
- Branan, C. (2000). *Soluciones Prácticas para el Ingeniero Químico*. Mexico: Mexicana.
- Brito, H. (2001). *Texto Básico de Operaciones Unitarias*. Chimborazo.
- Brito, H. (2001). *Texto Básico de Operaciones Unitarias II*. Riobamba.
- Brito, H. (2006). *Texto Básico de Operaciones Unitarias*. Chimborazo.
- Conody, F, G. (23 de Noviembre de 2010). *Valoración analítica de las grasas*. Obtenido de Valoración analítica de las grasas: http://produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/53-10CAP_VII.pdf

Ecuador.El Universo. (12 de 10 de 2009). Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2009/10/12/1/1447/gusanos-chontacuros-son-parte-dieta-indigena-amazonia.html>

Ekos. (30 de Mayo de 2014). *Se Impulsa Matriz Productiva en el Norte Amazonico*. Obtenido de *Se Impulsa Matriz Productiva en el Norte Amazonico*: <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=3749>

Fernández, E. (2003). control de calidad formulas dermatologicas. *Farmacia Profesional*, 70-72.

Fernández, E. (2003). Control de calidad Fórmulas Dermatológicas. *Dialnet*.

Fundamentos y Tecnicas de . (23 de Jullio de 2016).

Gennaro, A. (2003). *Remington Farmacia* (20 ed.). Argentina : Editorial Médica Panamericana.

McCabe, W., & Smith, J. (s.f.). *Operaciones Básicas de Ingeniería Química* (Vol. 1). Barcelona, España : Reverté S.A.

SANITARIA, A. N. (2005). *Guia de establlidad de productos cosméticos* . Quito -Ecuador: Ansiva.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Borja Mayorga, D., Salazar Llangarí, K., Flores, L. M., Villota García, V., & Hanníbal Lorenzo, B. (2019). Crema de uso dermatológico a partir de la larva de chontacuro (*Rhynchophorus Palmarum*). *Ciencia Digital*, 3(2.4), 13-26. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.4.503>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

