

**EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE DE AGUACATE Y
DESARROLLO DE CREMAS COSMÉTICAS HUMECTANTE.**

*EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF AVOCADO OIL AND
DEVELOPMENT OF HUMICATING COSMETIC CREAMS*

Restrepo Johnson Boris¹; Nieto Fredy²

Recibido: 27 de julio de 2017
Aceptado: 31 de octubre de 2017

RESUMEN

Este trabajo de investigación intenta darle un valor agregado usando como materia prima el aguacate que es cultivado en el departamento de Bolívar principalmente en el Carmen de Bolívar extrayendo el aceite debido a que muchas personas tienen un gran problema que es de la piel reseca debida a las altas temperaturas que hay en esta región. Por lo anterior, en el presente estudio proponemos elaborar cremas cosméticas humectantes a partir de aceite de la pulpa de aguacate, que contiene altos niveles de aceite poliinsaturados incluyendo omegas 3 y 6, que sirven para mantener la piel suave y tersa.

Para este trabajo se seleccionaron tres variedades de aguacate: Carmero, Papelillo y Hass. El aceite de aguacate se obtuvo por extracción con solvente, luego fue caracterizado por GC-MS/MS. La extracción con solvente resultó con altos rendimientos de aceite y con buenas características de calidad. El perfil de ácidos grasos de los aceites de aguacate resultó similar a los reportados en la literatura. El aceite de aguacate de la variedad Carmero fue colectado en el Carmen de Bolívar, Departamento de Bolívar, presentó características dentro de los rangos establecidos para estos aceites pero con unas características distintivas. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la calidad cosmética de una crema elaborada a base de pulpa de aguacate, ya que con base a la información

¹ Doctor en Ciencias Ambientales de La Salud de la universidad State University Of New York, Químico Farmacéutico y Docente Investigador Universidad de Cartagena.
bjohnsonr@unicartagena.edu.co

² Estudiante Universidad de Cartagena. fredy030491nieto@hotmail.com

catalogada ofrece una excelente elección para ser utilizada en la industria cosmética, por adquirir infinidad de ácidos grasos presentes que suministra a la piel propiedades humectantes debido a los beneficios que presentan, las cremas cosméticas humectantes desarrolladas con los aceites de las tres variedades mostraron bastante aceptación como entre las participantes en los paneles sensoriales, pero su percepción pudo mejorar de acuerdo al tipo de perfume adicionado y el tipo de color de la crema.

Palabras claves: Aceites, Poliinsaturados, Pulpa, Extracción, Omega 3 y 6

ABSTRACT

This research work tries to value agroindustrial products, using as raw material the pulp of the avocado that is cultivated in the Department of Bolívar mainly in the Carmen de Bolívar. Many people have a great problem of dry skin due to the high temperatures that are in this region. Therefore, in the present study we propose to elaborate creams. Cosmetic moisturizers from oil of the avocado pulp, which contains high levels of polyunsaturated oil including omegas 3 and 6, which serve to keep skin soft and smooth. For this work, three varieties were selected of avocado: Carmero, Papelillo and Hass. The avocado oil was obtained by solvent extraction, then characterized by GC-MS / MS. The extraction with the solvent was found to have high oil yields and good quality. The fatty acid profile collected in the Carmen de Bolívar, Department of Bolívar, presented of the avocado oils was similar to the reported in the literature. The Carmero variety avocado oil was characteristic within the ranges established for these oils but with distinctive typologies. The present study aims to evaluate the quality of a cream based on avocado pulp, since the cataloged information offers an excellent choice to be utilized in the cosmetic industry, by acquiring infinity of fatty acids present that supplies to the skin moisturizing properties due to the benefits they present, moisturizing cosmetic creams developed with the oils of the three varieties were widely accepted as among the participants in the sensory panels, but their perception could improve according to the type of perfume added and the color type of the cream.

Key words: Oils, Polyunsaturated, Pulp, Extraction, Omega 3 and 6

INTRODUCCION

La ciencia del cuidado de la piel comienza con la química. Los términos como surfactantes, emulsificantes y emolientes se utilizan siempre con el cuidado de la piel. La mayoría de los productos de cuidado de la piel tienen una base acuosa, el agua ayuda a difundir la crema en la piel. Los surfactantes se utilizan para desaparecer los residuos de tu piel. Muchos productos del cuidado de la piel son una combinación de aceite y agua. Los emulsificantes unen estas dos sustancias en una mezcla homogénea. Los emolientes son responsables de lubricar la piel así como también de adherir los cosméticos a la misma.

Por último, los ácidos grasos ayudan a hacer que el producto esté suave cuando se aplica a la piel. Elegir el producto de cuidado de la piel correcto requiere un conocimiento químico en función de estos ingredientes. La composición de las secreciones de la piel, que forma la piel, determina que estos tengan unos valores de pH característicos. La piel tiene un valor de pH comprendido entre 5 y 6, hay que procurar mantener estos límites para evitar dañarla. Lógicamente, los productos menos agresivos para la piel son los que tienen un pH parecido. Es por eso que nos interesamos en elaborar una crema a partir del aceite de aguacate que contienen ácidos grasos poli-insaturados (AGPI) como los de la serie Omega 3, Omega 6 y Omega 9. Estos ácidos grasos insaturados se diferencian por la posición del último doble enlace en su estructura, contando desde el último carbono o carbono omega. Los AGPI proporcionan a la célula una protección antioxidante, ya que reaccionan neutralizando los radicales libres. (Anon, 2012)

Los ácidos grasos poliinsaturados como el aceite oleico y linoleico, presentes en el aceite de aguacate se absorben fácilmente en la piel incorporándose a ella para mejorar las funciones esenciales de las células, además permiten atrapar los radicales libres generados por lípidos vulnerables de la piel. Por ello el aceite aplicado tópicamente sólo o en fórmulas dermo-cosméticas afirma, tonifica, le da suavidad y textura a la piel.(Anon, 2012).

ELECCIÓN DEL EMULSIONANTE APROPIADO PARA LA FORMULACIÓN

En la formulación de una crema cosmética se procede de la siguiente manera:

- 1) Elegir el tipo de crema a preparar (hidratante, nutritiva, limpiadora, etc.)
- 2) Elegir los componentes de cada fase
- 3) Elegir el tipo de emulsión (O/W ó W/O)

Para seleccionar el tipo de emulsificante apropiado que se va a utilizar en la formulación, se eligen aquellos que su HLB sea adecuado para el tipo de emulsión así: los emulsionantes cuyo valor de HLB comprendido entre 0 y 10 son lipofílicos y tienden a producir emulsiones W/O., aquellos cuyo HLB 12-20 son hidrófilos y tienden a producir emulsiones O/W.

Podemos mediante cálculos saber el HLB **requerido** para ellos, así:

- Se determina el valor HLB de cada ingrediente de la fase oleosa (también se les asigna uno).

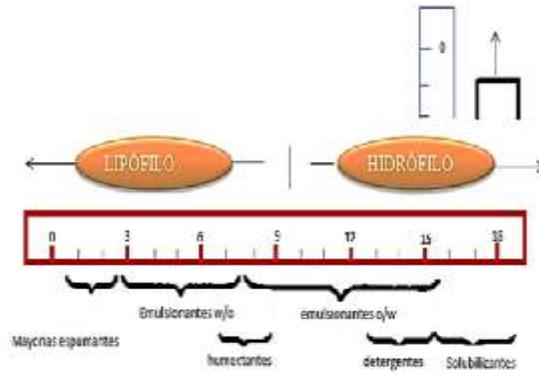


Figura 1. Escala de Balance lipófilo e hidrófilo en los cosméticos.

METODOLOGÍA

Recolección de las variedades de Aguacate. Las variedades Aguacate de Carnero, Hass y Papelillo fueron usadas como materia prima para la obtención del aceite de aguacate. La extracción de los aceite se realizó utilizando un sistema Soxhlet, y los extractos fueron concentrados, analizados y caracterizados para elaboración formulación cosmética hidratante. El perfil de los ácidos grasos de los aceites de aguacates fue analizado por cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro tándem masas (GC-MS/MS).



Figura 2. Aguacate Carnero, Papelillo, Hass

Procedimiento general para formar la emulsión

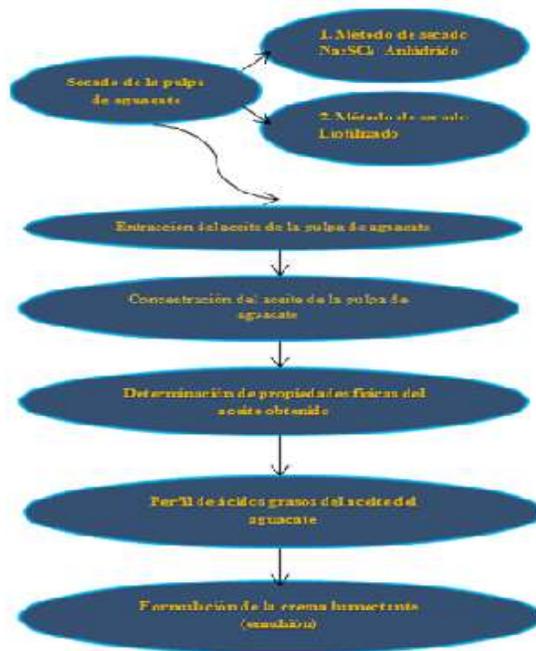


Figura 3. Metodología para la formación de la emulsión

Perfil de ácidos grasos del aceite del aguacate (Síntesis del AGEM)

Para la síntesis es necesario que el aceite este purificado. En un tubo de ensayo se adicionó 25 mg de muestra de aceite y 1 ml de trifloruro de boro (BF_3) (solución al 14% en metanol), se calentó en un baño de maría por 60 minutos a 60°C . Se dejó en reposo enfriando hasta temperatura ambiente, luego se adicionó 1 ml de heptano y un 1 ml de agua destilada. Se agitó la mezcla en un vórtex, para mejorar separación de las fases orgánica que contiene los esterres metílicos de los ácidos grasos de la fase acuosa. Se retira el 1ml de **FAME (Ésteres metílicos de ácidos grasos)** de la capa superior del tubo de ensayo y se le agrego sulfato de sodio anhidrido para retirar trazas de humedad.



Figura 4. Mezcla de aceite (MeOH /BF₃ Heptano + Agua destilada, Cromatógrafo de gases.

Formulación de la emulsión

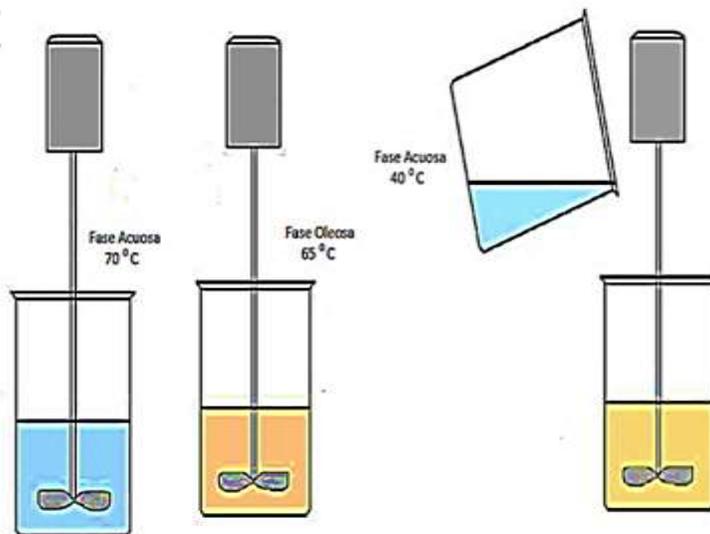


Figura 5. Adición de la fase acuosa a la fase oleosa.



Figura 6. Agitación y formación de la emulsión.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados que se obtuvieron para cada muestra de aguacate de las tres variedades de aguacate (Carmero, Papelillo y Hass) y los dos métodos de secado: Secado 1 (Na₂SO₄ anhídrido) y Secado 2 (Liofilizado) se puede apreciar los porcentajes de rendimiento de aceite de la pulpa en la Tabla 1:

Tabla 1. Resultados de % porcentaje de aceite de pulpa de aguacate Carmero, Hass y Papelillo

Método de Secado	Aceite de la pulpa de aguacate	% de aceite
Secado 1 (Na ₂ SO ₄ anhídrido)	Carmero	12,54
	Papelillo	8,43
	Hass	10,93
Secado 2 (Liofilizado)	Carmero	8,50
	Papelillo	9,79
	Hass	9,49

Las propiedades fisicoquímicas de los aceites secados mediante dos métodos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica de los aceites la pulpa (Carmero, Papelillo y Hass)

Método de Secado	Aceite de aguacate (Pulpa)	Densidad (g/mL)	Viscosidad (cst)	Índice de refracción	Índice de saponificación	Índice de Acidez
Secado 1 (Na ₂ SO ₄ anhídrido)	Carmero	0,90	96,2	1,4507	194,8	1,068
	Papelillo	0,72	84,8	1,4021	193,7	0,857
	Hass	0,88	91,7	1,4504	192,4	0,855
Secado 2 (Liofilizado)	Carmero	0,87	92,0	1,4519	176,5	0,839
	Papelillo	0,76	81,1	1,4353	19,0	0,844
	Hass	0,91	89,3	1,4620	194,4	0,852

Se observa que el aceite de la pulpa de aguacate Carmero (Secado 1) que tiene mayor densidad e índice de refracción e índice de acidez y viscosidad mayor que papelillo y Hass respectivamente (Tabla 16). Por otro lado, el aceite de la pulpa Hass (Secado 2) tiene mayor densidad, índice de refracción e índice de acidez más que las demás variedades pero el aceite Carmero (Secado 2) posee mayor viscosidad que los demás debidos, lo cual puede ser debido a la mayor abundancia de clorofila que tiene este tipo de aceite de aguacate.

CROMATOGRAMA DE LOS ESTÁNDARES DE REFERENCIA PARA LOS ESTERES METILOS DE LOS ÁCIDOS GRASOS (FAME)

La identificación de cada uno de los esteres de ácido graso se realizó en base a la comparación de los tiempos de retención obtenidos del estándar de esteres metílicos (FAME Reference Standard FAMQ_005 inyectado en el GC-MS/MS) y el espectro de masas de cada compuesto. La mezcla del estándar contiene todos los esteres metílicos de los ácidos grasos que eventualmente aparecen en el Cromatograma de los aceites vegetales como el aceite de aguacate.

Se cuantificaron como porcentajes de los ácidos grasos totales (% w/w). Para cada tipo de aceite de aguacate. La composición en ácidos grasos se analizó a partir de tres diferentes variedades de la pulpa de aguacate). Los picos de Los esteres metílicos de ácidos grasos se integraron y analizaron usando el software Thermo Xcalibur.

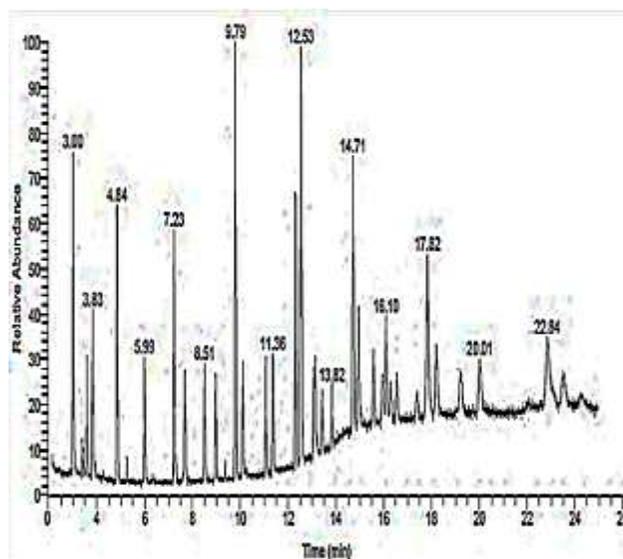


Figura 7. Cromatograma del estándar FAMQ_005 (AccuStandard) para el análisis de ácidos grasos usando el GC-MS/MS -TSQ™8000 Evo Triple Quádruplo

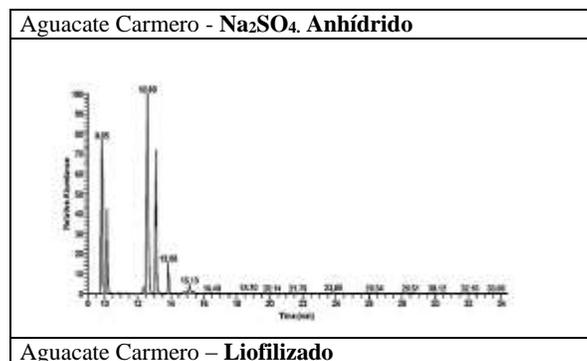
Para los resultados de los aceites de la pulpa de aguacate procedimos al estándar anterior del Cromatograma, con las integraciones de picos donde se procedió analizar todos los ácidos grasos presentes en el estándar Tabla 3.

Tabla 3. Ácidos Grasos Presentes en el estándar FAMQ_005 (AccuStandard) grasos usando el GC-MS/MS -TSQ™8000 Evo Triple Quádruplo

No	Componentes	Formula	Tiempo de retención	Peso molecular
1	C:12:0_ Ácido Láurico	$C_{12}H_{24}O_2$	4,84	200,322
2	C:13:0_ Ácido Tridecanoico	$C_{13}H_{26}O_2$	5,99	214,348
3	C:14:0_ Ácido Mirístico	$C_{14}H_{28}O_2$	7,23	228,376

4	C:14:1_Acido Miristoleico			
		$C_{14}H_{26}O_2$	7,67	226,360
5	C:15:0_Acido Pentadecanoico			
		$C_{15}H_{30}O_2$	8,50	242,403
6	C:16:0_Acido Palmítico			
		$C_{16}H_{32}O_2$	9,79	256,43
7	C:16:1_Acido Palmitoleico			
		$C_{16}H_{30}O_2$	10,09	254,414
8	C:17:0_Acido Heptadecanoico			
		$C_{17}H_{34}O_2$	11,06	270,457
9	C:17:1_Acido Cis-10 Heptadecanoico			
		$C_{17}H_{32}O_2$	11,35	268,441
10	C:18:0_Acido Esteárico			
		$C_{18}H_{36}O_2$	12,31	284,477
11	C:18:1n9t_Acido Eladico			
		$C_{18}H_{34}O_2$	12,52	282,468
12	C:18:2n9c_Acido Oleico			
		$C_{18}H_{34}O_2$	12,54	282,468
13	C:18:2n6c_Acido Linoleico			
		$C_{18}H_{32}O_2$	13,07	280,452
14	C:20:0_Acido Araquidico			
		$C_{20}H_{40}O_2$	14,71	312,538
15	C:20:3n3_Acido Linolénico			
		$C_{18}H_{30}O_2$	14,94	278,436
16	C:20:1_Acido Cis-11- Eicosanoico			
		$C_{20}H_{38}O_2$	14,94	310,522
17	C:20:2_Acido Cis- 11_14_Eicosadienoico			
		$C_{21}H_{38}O_2$	15,57	322,525
18	C:21:0_Acido Heneicosanoico			
		$C_{21}H_{42}O_2$	16,09	326,565
19	C:22:0_Acido Behénico			
		$C_{22}H_{44}O_2$	17,81	340,592
20	C:22:1n9_Acido Erucico			
		$C_{22}H_{42}O_2$	18,19	338,576
21	C:20:4n6_Acido Araquidónico			
		$C_{20}H_{32}O_2$	19,21	304,474
22	C: 23:0_Acido Tricosanoico			
		$C_{23}H_{46}O_2$	20,00	354,619
23	C: 24:1_Acido Nervónico			
		$C_{24}H_{46}O_2$	20,01	366,63
24	C: 24:0_Acido Lignocérico			
		$C_{24}H_{48}O_2$	22,85	368,646

CROMATOGRAMAS DEL ACEITE DE AGUACATE CARMERO



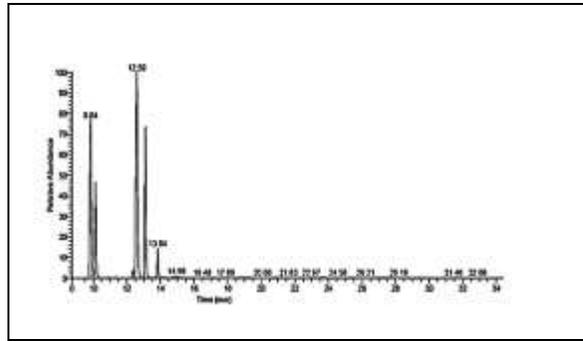


Figura 8. Cromatograma de FAME de aceite de pulpa de aguacate Carmero tratada con Sulfato de sodio y liofilizada

CROMATOGRAMAS DEL ACEITE DE AGUACATE PAPELILLO

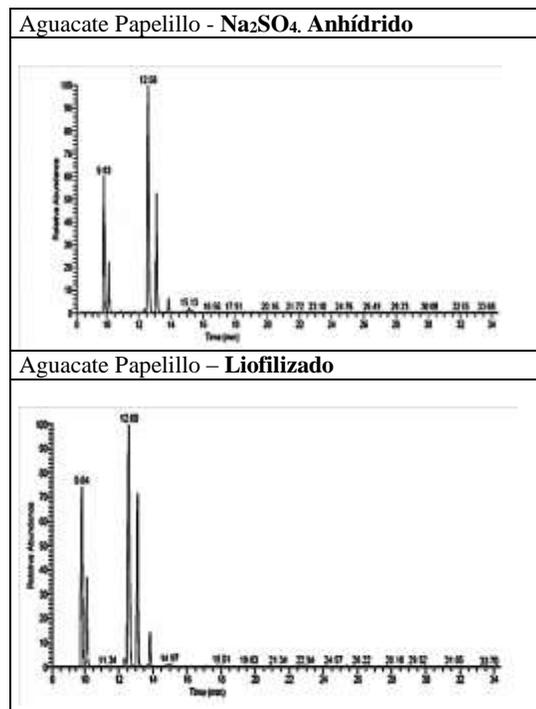


Figura 9. Cromatograma de FAME de aceite de pulpa de aguacate Papelillo tratada con Sulfato de sodio y liofilizada.

CROMATOGRAMAS DEL ACEITE DE AGUACATE HASS

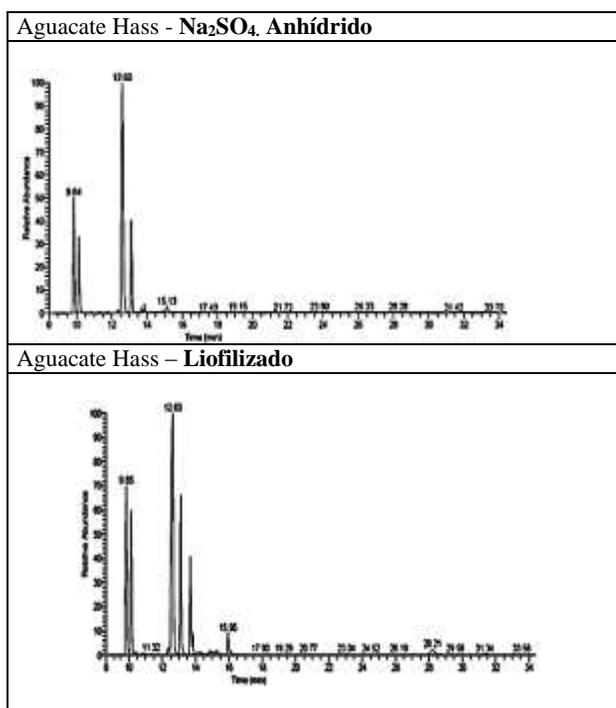


Figura 10. Cromatograma de FAME de aceite de pulpa de aguacate Hass tratada con Sulfato de sodio y liofilizada

En la Tabla 4 observamos los porcentajes de ácidos grasos del aceite de la pulpa de aguacate Carmero, Papelillo y Hass con Secado 1 y Secado 2 respectivamente notamos que el aceite Carmero 1 tiene 17 ácidos grasos y el aceite Carmero 2 detecta 16 ácidos grasos y algunos son comunes como el anterior que no detecta los ácidos como el Heneicosanoico, Behénico, Nervónico y Lignocerico respectivamente siendo que el secado 1 no detecta el ácido Láurico, Tridecanoico, Miristoleico, Pentadecanoico y Erucico respectivamente.

Tabla 4. Porcentaje de los ácidos grasos de los aceites de la pulpa de aguacate

Nombre científico	Abreviatura	Carmero Secado 1	Carmero Secado 2	Hass Secado 1	Hass Secado 2	Papelillo Secado 1	Papelillo Secado 2
Ácidos Grasos Saturados		% Ácidos Grasos					
Ácido Láurico	C:12:0	0,01		0,00		0,01	
Ácido Tridecanoico	C:13:0	0,00			0,00	0,00	0,00
Ácido Mirístico	C:14:0	0,09	0,10	0,04	0,00	0,08	0,10
Ácido Pentadecanoico	C:15:0					0,03	
Ácido Palmítico	C:16:0	18,68	19,20	14,65	13,0	18,22	18,10

Ácido Heptadecanoico	C:17:0	0,01					
Ácido Estearico	C:18:0	0,63	0,70	0,39	0,40	0,59	0,50
Ácido Araquidico	C:20:0	0,09	0,10	0,03	0,00	0,09	0,10
Ácido Heneicosanoico	C:21:0		0,00	0,00	0,00		
Ácido Behénico	C:22:0		0,00				0,00
Ácido Tricosanoico	C: 23:0	0,00	0,00				0,00
Ácido Lignocérico	C: 24:0		0,00	0,00			0,00
Ácidos Grasos Monoinsaturados		% Ácidos Grasos					
Ácido Miristoleico	C:14:1	0,00		0,00	0,0		
Ácido Palmitoleico	C:16:1	9,08	9,00	11,05	9,1	6,53	6,70
Ácido cis-10 Heptadecanoico	C:17:1	0,04	0,00	0,13	0,0	0,04	0,00
Ácido Eladico	C:18:1n9t						
Ácido Oleico	C:18:2n9c	48,73	46,30	58,05	63,7	51,37	52,70
Ácido Cis-11-Eicosanoico	C:20:1						
Ácido Cis, Cis-11, 14 Eicosadienoico	C:20:2	0,00	0,00	0,00	0,0	0,01	0,00
Ácido Erucico	C:22:1n9	0,00		0,00	0,0		
Ácidos Grasos Poliinsaturados		% Ácidos Grasos					
Ácido Linoleico	C:18:2n6c	22,42	23,70	15,58	13,7	22,84	21,60
Ácido Linolénico	C:18:3n3c	0,21	0,30	0,08	0,1	0,20	0,20
Ácido Araquidónico	C:20:4n6	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00

Podemos apreciar en los ácidos grasos del aceite de aguacate papelillo 1 y 2, vemos que el 1 se detectan 15 ácidos grasos a diferencia que en el 2 se detectan 14 ácidos grasos y uno más que otros son saturados en la mayoría de sus componentes, en cada aceite detectan solo 4 ácidos grasos monoinsaturados y 3 poliinsaturados respectivamente.

En el Hass 1 tiene 6 son saturados y 10 completan entre monoinsaturados y poliinsaturados y en el Hass 2 también presenta 6 ácidos saturados uno diferente a del Hass 1 y presentan 6 ácidos grasos monoinsaturados y 2 poliinsaturados.

Identificación De Ácidos Grasos De Aceite De Oliva

Se identificó como primer control para luego identificar los ácidos grasos presentes en el aceite de pulpa de aguacate; los picos eluyeron de acuerdo al número de carbonos, primero los de cadena corta y el grado de insaturación, de los cuales el primero en eluir fue el Ácido Mirístico y el último en eluir fue el Ácido Ac_cis_11_14_Eicosadienoico.

Identificación De Ácidos Grasos De Aceite De Girasol

Se presentan los datos obtenidos para el Aceite de Girasol, que se utilizó como segundo control para la posterior identificación de los ácidos grasos presentes en el aceite de pulpa de aguacate. Los picos eluyeron de acuerdo al número de carbonos, primero los de cadena corta y el grado de insaturación, de los cuales el primero en eluir fue el Ácido Láurico con un tiempo y el último en eluir fue el Ácido Nervónico. (Tabla 6)

Tabla 6. Porcentaje de los ácidos grasos de los aceites oliva y girasol usado como patrón de referencia

Nombre científico	Abreviatura	Oliva	Girasol
Ácidos Grasos Saturados		% Ácidos Grasos	
Ácido Láurico	C:12:0		0,00
Ácido Tridecanoico	C:13:0		
Ácido Mirístico	C:14:0	0,00	0,00
Ácido Pentadecanoico	C:15:0	0,00	0,00
Ácido Palmítico	C:16:0	8,10	3,7
Ácido Heptadecanoico	C:17:0		
Ácido Esteárico	C:18:0	2,5	2,5
Ácido Araquídico	C:20:0	0,20	0,20
Ácido Heneicosanoico	C:21:0		0,00
Ácido Behénico	C:22:0		
Ácido Tricosanoico	C:23:0		
Ácido Lignocerico	C:24:0		
Ácidos Grasos Monoinsaturados		% Ácidos Grasos	
Ácido Miristoleico	C:14:1	0,00	
Ácido Palmitoleico	C:16:1	0,90	0,10
Ácido cis-10 Heptadecanoico	C:17:1	0,1	0,00
Ácido Eladico	C:18:1n9t		
Ácido Oleico	C:18:2n9c	78,60	30,60
Ácido Cis-11-Eicosanoico	C:20:1		
Ácido Cis, Cis-11, 14 Eicosadienoico	C:20:2	0,00	0,00
Ácido Erucico	C:22:1n9		0,00
Ácidos Grasos Poliinsaturados		% Ácidos Grasos	
Ácido Linoléico	C:18:2n6c	9,50	62,60
Ácido Linolénico	C:18:3n3c	0,10	0,20
Ácido Araquidónico	C:20:4n6		

En la Tabla 7 mostramos los porcentajes de ácidos grasos de grado de insaturaciones para cada variedad de aguacate comparados con el aceite de oliva y girasol.

Tabla 7. Porcentaje de ácidos grasos de aceite de aguacate comparados con los aceite de oliva y girasol

Nombre	% de ácidos grasos							
	Carmero		Papellillo		Hass		Oliva	Girasol
	Secado1	Secado2	Secado1	Secado2	Secado1	Secado2		
Saturados	20,01	19,51	18,70	19,02	13,40	15,11	10,8	6,40
Monoinsaturados	55,90	57,85	59,40	57,94	72,80	69,23	79,60	30,80
Poliinsaturados	24,00	22,63	21,80	23,04	13,80	15,66	9,60	62,80

En la tabla anterior observamos que la mayoría de los ácidos grasos son saturados pero presentan un porcentaje menor del 25 % para los tipos de secado, pero aunque tienen menos proporciones en los ácidos monoinsaturados presentan más del 50 % es decir que el ácido oleico es el más abundante en este aceite de aguacate para los dos tipos de secado, mientras que en los ácido poliinsaturados son menor del 25 %.

En el aceite de oliva y girasol se utilizaron como patrones para identificar debido a que ellos presentan menor porcentaje de ácidos grasos comparados con los otros aceites ya que el Palmítico presenta un mayor de 10% para lo aceite de aguacate y menos del 3 % de ácido Palmítico para girasol y oliva menor de 10%, pero mayor ácido esteárico y mayor ácido linoleico para el oliva y menor ácido linoleico para el girasol comparados con los aceite de pulpa de aguacate, el aceite de oliva presenta un mayor del 60 % de ácido oleico y girasol presenta menor del 40 %.

Para el aceite de oliva posee mayor ácidos saturados pero en menor porcentaje ya que contiene ácidos grasos monoinsaturados en mayor porcentaje de 60% y menor de ácidos grasos poliinsaturados en una proporción menos del 15%, en el aceite de girasol tiene menor ácidos poliinsaturados con mayor porcentaje del 50% y menor porcentaje de ácidos grasos saturados menos de 10% y presenta la mitad de los porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados comparadas con las demás variedades de aguacate y el aceite de oliva con un 32%.

FORMULACIÓN DE LA CREMA HIDRATANTE A PARTIR DEL ACEITE DE LA PULPA DE AGUACATE

Tabla 8. Formula cosmética a partir de la elaboración de una crema hidratante

Crema hidratante de manos y cuerpo						
Elaborada por Fredy Nieto						
Nº	COMPONENTES					
FASE OLEOSA						
1	Aceite de aguacate	5	HBL	7	HBL Requerido	
2	Cera de Abejas	6		12	1,5	
3	Parafina	10		10,5	3,1	
4	Alcohol Cetílico (alcohol Palmítico)	5		13	4,6	
FASE ACUOSA						
				HBL Req. Total	12,0	
5	Glicerina	2				
6	Agua destilada	65,8				
EMULSIFICANTES						
7	Tween 80 (polioxietileno sorbitán monooleato)	1,3	HBL Emulsificantes	15	%	gramos
8	Monoestearato de glicerilo	3,7		3,8	26,4	1,32
PRESERVATIVOS						
9	Metil parabeno	0,15				
10	Propil parabeno	0,05				
PERFUME						
11	Esencia de maracuyá	1				
Total		100				

Es una crema con consistencia un poco más sólida, tiene un color blanco, y se ve puro, tiene la sensación de tener aguacate como parte del extracto. Se absorbe lentamente, ya que deja residuos en la zona de aplicación. Color blanca, olor agradable, textura hidratante y a la vez desinflama por los Omegas 3 que contiene, esta es la mejor formulación para la elaboración de la crema hidratante a partir de aceite de tres variedades de aguacate.

COMO SE CALCULO EL HLB REQUERIDO PARA EMULSIFICAR LA FASE OLEOSA.

1. Componentes de la fase oleosa para 100 g de crema

Aceite de aguacate	5 g	$X_t = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$
Cera de abeja	6 g	
Alcohol Cetílico	5 g	
Parafina		

$$X_t = 5 \text{ g} + 6 \text{ g} + 5 \text{ g} + 10 \text{ g} = 26 \text{ g}$$

2. Se determina la fracción de cada componente oleosos entre el total de la fase oleosa

Aceite de aguacate	$\frac{5}{26} = 0,192$
Cera de abeja	$\frac{6}{26} = 0,230$
Alcohol Cetílico	$\frac{5}{26} = 0,192$
Parafina	$\frac{10}{26} = 0,386$

3. Se multiplica la fracción por el valor del HLB de los componentes oleosos

	Valores de HLB		
Aceite de aguacate	7	$7(0,192)=$	1,5
Cera de abeja	12	$12(0,230)=$	3,1
Alcohol Cetílico	15	$15(0,192)=$	2,8
Parafina	10,5	$10,5(0,192)=$	4,6

4. Sumatoria de los HLB requerido de cada componente de la fase oleosa

$$\text{HLB Requerido} = 1,5 + 3,1 + 2,8 + 4,6 = 12,00$$

5. Seleccionar el HLB. Para mayor estabilidad de la emulsión se utiliza una mezcla de emulsificantes con HLB bajo y otro con HLB alto.

Monoestearato de glicerilo	HLB: 3,8
Tween 80	HLB: 15

6. ¿Qué cantidad de Monoestearato de glicerilo y de Tween 80 necesito?

$$\% A = \frac{x - HLB_b}{HLB_a - HLB_b} \times 100$$

$$\% A = \frac{12 - 3,8}{15 - 3,8} \times 100; \quad \% A = \frac{8,2}{11,2} \times 100; \quad \% A = 73,21 \%$$

Luego:

$$\% (B) = 100 - \% (A)$$

$$\% (B) = 100 - 73 = 26,79 \%$$

$$\frac{73,21 \% \times 5 \text{ g}}{100} = 3,68 \quad \frac{26,79 \% \times 5 \text{ g}}{100} = 1,32$$

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA CREMA HIDRATANTE FORMULADA A BASE DE ACEITE DE AGUACATE

El panel de preferencia del consumidor en la industria cosmética es de gran importancia, por lo que el análisis de cosméticos, materias primas, envases y productos terminados necesarios para garantizar que el producto final cumpla con los requisitos estipulados en sus especificaciones y es seguro para el consumidor (Mujica, 2012). Se realizaron los siguientes análisis como se muestra en la tabla 9:

	Crema: Pulpa tratada con Sulfato de sodio anhidrido			Crema: pulpa tratada con Liofilización		
Pruebas físicas y químicas	Carmero	Papelillo	Hass	Carmero	Papelillo	Hass
Consistencia:	Adecuada.	Fluida.	Espesa.	adecuada	adecuada	Espesa
Olor:	Agradable.	Agradable.	Agradable.	Agradable.	Agradable.	Agradable.
Color:	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
pH a 25°C:	7,232	6,099	6,016	5,979	6,129	6,478
Viscosidad:	cP 1254 100 off ; 39,2 %	cP 681 100 off ; 21,6 %	cP 3648 100 off ; 45,6 %	cP 1337 100 off ; 41,9 %	cP 2758 100 off ; 86,2 %	cP 3957 100 off ; 53,2 %

DISEÑO DE LA FORMULACIÓN Y PANEL DE PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR (ENCUESTA)

Se procedió evaluar las cremas con el fin de obtener un resultado (tabla 10), un gusto para ver en qué aspectos se puede mejorar el producto, se escogieron 100

mujeres para probar las cremas junto a las cremas de su preferencia para hacer una comparación (Figura 11)



Figura 11. Pruebas de aceptación del producto formulado

Tabla 10. Encuesta realizada

¿Cuál De Las Dos Cremas Tipo: Na₂SO₄ Anhídrido o liofilizado, es la mejor?				
a)	¿Cómo fue tu sensación al contacto con la piel?	a) Suave	b) Irritante	c) resequedad
b)	¿Cómo se considera la crema?	a) Grasosa	b) hidratante	c) seca
c)	¿Cuál es su consistencia en comparación con cremas de tu preferencia?	a) espesa	b) líquida	c) adecuada
d)	¿Qué te pareció el perfume?			
e)	¿Qué opinas de la crema que te acabas de aplicar en general?	a) buena	b) normal	c) malo
f)	¿Cuáles son los resultados que esperas de una crema?	a) hidratante	b) nutritiva	c) sin olor
g)	¿En qué situaciones usarías esta crema?	d) Con más perfume	e) con menos perfume	
		a) Cuidado de las manos	b) Cuerpo	c) cara
		d) Piernas	e) Quitar el maquillaje	
h)	¿Sentiste algún malestar con la aplicación de esta crema?	a) si	b) No	¿De qué tipo?
i)	¿Compraría o recomendaría esta crema?	a) Si	b) no	
j)	Menciona si algo no te agrada de la crema	¿Por qué?		

DISEÑO DE LA FORMULACIÓN Y PANEL DE CONSUMIDOR (PREFERENCIAS DEL PANEL DE CONSUMIDOR)

Para conocer la aceptación de las personas hacia el producto cosmético, fueron entregadas muestras de los tres tipos de cremas cosméticas de dos clases a 100 mujeres, a las cuales se les recomendó utilizar el producto comparando con la crema de su preferencia.

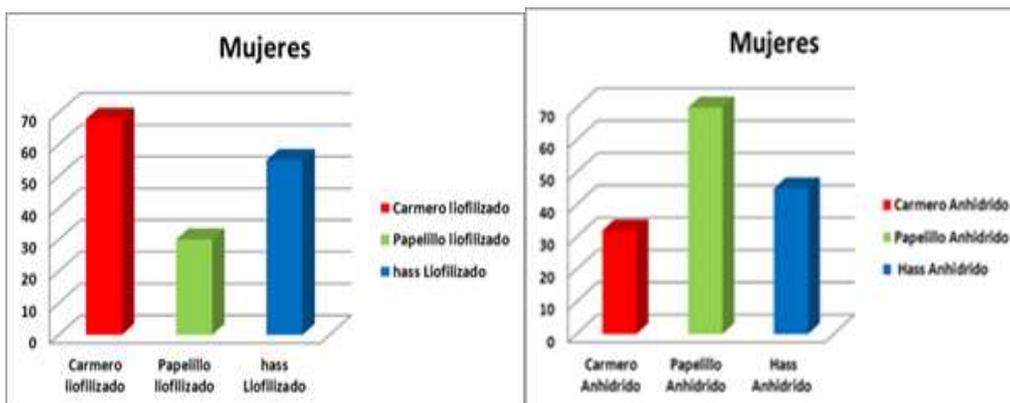


Figura 12. Comparación de las diferentes cremas hidratantes a base de aceite de aguacate (Carmero, Papelillo y Hass) Anhídrida y liofilizada.

CONCLUSIONES

El método de extracción con hexano en Soxhlet tiene ventajas de no alterar el perfil de ácidos grasos de los aceites resultantes.

GC-MS fue una excelente herramienta para caracterizar los ácidos grasos.

El aceite aguacate obtenido de las 3 variedades presentaron características fisicoquímicas (viscosidad, acidez, índice de refracción, densidad) se encuentran dentro de los intervalos reportados en la literatura para los aceites vegetales.

El estudio de consumidor fue la más importante guía para el desarrollo de la crema hidratante (se desarrollaron 7 formulaciones hasta obtener la óptima).

El estudio de consumidor presentó mayor tenencia hacia cremas hidratantes:

Papelillo (secado 1) > Hass (secado 1) > Carmero (secado 1)

Carmero (secado 2) > Hass (secado 2) > Papelillo (secado 2)

Para el consumidor, además de las características fisicoquímicas (consistencia y sensación oleosa) de las cremas, considero importante el olor (perfume) y el color de las cremas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acosta Moreno, M.C., 2011. Evaluación y escalamiento del proceso de extracción de aceite de aguacate utilizando tratamiento enzimático. , pp.1–126.

Anon, 2012. Elaboración de una crema cutánea suavizante con aceite de nuez. In xx concurso universitario feria de la ciencias. pp. 1–17.

Asociacion Nacional del cafe, 2004. Programa de diversificacion de ingresos en la empresa Cafetalera. , pp.1–25.

Badui Dergal, S., Valdés Martínez, S. E., & Cejudo Gómez, H., 2006. Química de los alimentos (No. TX545. B3 2006).

Castro-González, M.I., 2002. Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes Interciencia, 27(3), 128-136. , pp.1–10.

Espinoza Blacio, B.E., 2015. Estudio fitoquímico las especies cymbopogon citratus, melissa officinalis y aloysa citrodora. , 25(3), pp.72–79.

William C. Griffin, (1949), «Classification of Surface-Active Agents by HLB»,

Journal of the Society of Cosmetic Chemists 1 (5): 311-26 Griffin, William C. (1954), «Calculation of HLB Values of Non-Ionic Surfactants»,

Journal of the Society of Cosmetic Chemists 5 (4): 249-56 Kolarsick, P.A.J., Kolarsick, M.A. & Goodwin, C., 2006. Anatomy and Physiology of the Skin.

Martínez. J, 2012. Los Cosméticos: Características Generales. In pp. 1–24. Mataix, J., y Gil, A., 2004. Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y monoinsaturados tipo oleico y su papel en la salud. In Libro blanco de los Omega-3. pp. 2–18.

Merino P y Noriega, 2016. La piel: estructura y funciones. , pp.1–7. Montoya, S., 2013. Evaluación química de la fibra en semilla, pulpa y cáscara de tres variedades de aguacate. , 11(1), pp.103–112.

Mujica, V., Delgado, M., Ramírez, M., Velásquez, I., Pérez, C., & Rodríguez-Corella, M., 2012. Formulación de un producto cosmético con propiedades antiarrugas a partir del aceite de semilla de merey (anacardium occidentale)/Formulation of a cosmetic Product with anti-Wrinkle Properties Based on Cashew Seed Oil (anacardium occidentale I). Revista.

Norma Técnica Colombiana, 2010. Adhesivos. Método de ensayo para determinar la viscosidad .NTC 2790:12-15.

Norma Técnica Colombiana, 1969. Grasas y aceite. Método de determinación del Índice de refracción. Instituto Colombiano de normas Técnicas. NTC 254.

Norma Técnica Colombiana, 2011. Grasas y aceites vegetales y animales. Determinación del índice de acidez y de la acidez. , pp.1–3.

Restrepo Suárez, A.M., 2013. Alternativas para la conservación de aguacate (*Persea americana* Mill, variedad Hass) en la inhibición del pardeamiento enzimático. (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).,pp.1–22.

Río, M.G. del, 2012. Taller Lola Puñales. , pp.1–15. Subsecretaría de fomento a los agronegocios, 2011. Monografía de cultivos. In pp. 1–12.

Valenzuela, R., Tapia, G., González, M., & Valenzuela, A., 2011. Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas. *Revista chilena de nutrición*, 38(3). , 38, pp.356–367.

Verdú, J.M., 2004. Libro blanco de los Omega-3. In los ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 y monoinsaturados tipo oleico y su papel en la salud. Ed. Médica Panamericana.

Villareal, A., 2004. Formulación de una nanoemulsión dermocosmética, nutritiva, y regeneradora de la piel (Doctoral dissertation, Tesis de maestría). Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela).