

Universidad de los Andes
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química
Laboratorio de Formulación, Interfases, Reología y Procesos

Formulación de una emulsión dermocosmética para el tratamiento del acné y cicatrices.

Ingenieros

- Bautista C. María Gabriela
- Delfín Alonso
- Márquez G. Gladys V.
- Ramírez N. Jean Carlos
- Rivas R. Marilys A

Asesor. Márquez Ronald

Mérida-Venezuela

Febrero 2011

Formación de una emulsión dermocosmética para el tratamiento del acné y cicatrices

Resumen

NatuVie[®] es una cooperativa que nace de la necesidad de ayudar a personas que sufren problemas de acné y cicatrices, producto de accidentes, intervenciones quirúrgicas o a causa del mismo acné, que han dejado secuelas en la piel, no deseadas para la estética de la misma.

Nuestra misión es algo más que devolverle la belleza a la piel, es tocar la belleza interior de la persona con el fin de rescatar su autoestima, contribuyendo así al éxito de nuestros clientes. En **NatuVie**[®] proporcionamos a nuestros clientes dos tipos de cremas con propiedades específicas, una para el acné y otra para las cicatrices, haciendo uso de materia prima totalmente natural, devolviéndole la textura lozana de tu piel.

Nuestro objetivo es crear soluciones a partir de los fenómenos de superficies, con surfactantes naturales, de buena textura, color y olor a bajo costo y en un tiempo de 14 semanas.

El método de emulsión empleado para la formulación de la crema base, es de baja energía y la optimización de variables fueron: velocidad de agitación de 300 r.p.m., un caudal de una gota cada 6sg y una temperatura de 60°C

La crema base se realizó con una mezcla de surfactante no iónicos Span 20/Tween 80 a un HLB de 12 y a una concentración total de surfactante de 5 %. La relación aceite de parafina/ alcohol cetílico fue de 50/50. En estas condiciones se logró una emulsión con tamaño de gota de 15.28µm, un pH de 6, para una fase acuosa (agua y gel de aloe) La

emulsión base fue transformada en crema dermocosmética mediante la incorporación de vitaminas liposolubles y agentes conservadores, humectantes

Índice general

Contenido

Agradecimientos.....	5
Introducción.....	5
Capitulo 1.....	7
La Piel.....	7
1.1Definición.....	7
1.2Estructura de la piel.....	7
1.2.1Epidermis.....	7
1.2.2Dermis.....	7
1.2.3Hipodermis.....	7
1.3Composición química de la piel:.....	7
1.4Tipos de piel.....	8
1.4.1Piel Normal.....	8
1.4.2Piel Seca.....	8
1.4.3Piel Grasa.....	8
1.5El Acné.....	8
1.5.1Definición.....	8
1.5.2Piel Adolescente.....	8
1.5.3Formación del acné.....	8
1.5.4Clasificación.....	9
1.5.5Tratamiento.....	9
1.5.6Tratamiento tópico.....	9

1.6Las Cicatrices.....	11
1.6.1Definición.....	11
1.6.2Tipos de cicatrices:.....	11
1.7Cremas.....	12
1.7.1Definición.....	12
1.7.2Cremas Limpiadoras.....	13
1.7.3Cremas Protectoras.....	13
1.7.4Cremas Nutritivas, Humectantes, Emolientes y Reparadoras.....	13
Capitulo 2.....	14
Emulsiones.....	14
2.1Definición.....	14
2.2Tipos de Emulsiones:.....	14
2.2.1Emulsión agua en aceite (W/O).....	14
2.2.2Emulsión aceite en agua (O/W).....	14
2.2.3Emulsión aceite en agua en aceite (O1/W/O2).....	14
2.2.4Emulsión agua en aceite en agua (W1/O/W2).....	15
2.3Propiedades de las emulsiones.....	15
2.3.1Conductividad.....	15
2.3.2Viscosidad.....	15
2.4Distribución de tamaño de gota.....	15
2.4.1Histograma.....	15
2.5Emulsionación.....	16
2.5.1Variables de formulación:.....	16
2.5.2Variables de composición:.....	16
2.5.3Factores fluomecánicos:.....	16
2.6Componentes esenciales para emulsiones dermocosmética.....	16
2.6.1Principios activos.....	16
2.7Vitaminas liposolubles.....	16
2.7.1Vitamina A o retinol, C ₂₀ H ₃₀₀	16
2.7.2Vitamina E ó α-tocoferol, C ₂₉ H ₅₀₀ O ₂	17

2.7.3	Vitaminas hidrosolubles.....	17
2.7.4	Vitamina C o ácido ascórbico, C ₆ H ₈ O ₆	17
2.7.5	Pantenol.....	17
2.8	Vehículo dermocosmético.....	17
2.8.1	Fase Acuosa.....	17
2.8.2	Fase Oleosa.....	17
2.9	Métodos de baja energía.....	18
2.9.1	Definición.....	18
Capítulo 3	19
	Surfactantes.....	19
3.1	Definición.....	19
3.2	Clasificación de los surfactantes.....	19
3.2.1	Surfactantes iónicos.....	19
3.2.2	Surfactantes no iónicos.....	19
3.2.3	Surfactantes de origen natural.....	19
3.2.4	Surfactantes anfóteros.....	20
3.2.5	Surfactantes poliméricos.....	20
3.3	Adsorción.....	20
3.4	Agentes conservadores.....	20
3.5	Agentes humectantes.....	21
3.6	Agentes viscosantes.....	21
Capítulo 4	22
	Objetivo y Plan de Estudio.....	22
4.1	Antecedentes y justificación.....	22
4.2	Formulaciones.....	22
4.2.1	Definición.....	22
4.3	Formulaciones.....	23
4.3.1	Crema de caléndula de Productos SwissJust.....	23
4.3.2	Crema de Tea Tree con Manuca y Rosalina de Productos SwissJust:.....	23
4.3.3	Crema de Calendula de Eva Romeral.....	23

4.3.4Crema AntiAcne de Eva Romeral.....	23
4.3.5Crema para Cutis Normal de Eva Romeral.....	23
4.3.6Crema Base de On2Art.....	23
4.3.7Cremas Todo Uso de Cosmetología de Harry.....	24
4.3.8Crema Base de Beeler.....	24
4.3.9Crema PR-88 de Paulino Rincón Sánchez.....	24
4.4Justificación.....	24
4.5Objetivo General.....	25
4.6Objetivos Específicos.....	25
Capitulo 5.....	26
5.1Materiales e Instrumentos:.....	26
5.2Compuestos utilizados en la preparación de la emulsion.....	26
5.3Procedimiento General.....	27
5.4Parte Experimental.....	27
5.4.1Primera Experiencia.....	27
5.4.2Segunda Experiencia (04/02/2011):.....	28
5.4.3Tercera Experiencia (09/02/2011):.....	28
5.4.4Cuarta Experiencia (09/02/2011):.....	29
5.4.5Quinta Experiencia (11/02/2011):.....	29
5.4.6Sexta Experiencia (11/02/2011):.....	29
Capitulo 6.....	31
Resultados y Discusiones.....	31
Capitulo 7.....	34
Análisis de Costos.....	34
Capitulo 8.....	38
Recomendaciones.....	38
Capítulo 9.....	39
Conclusiones.....	39
Referencias Bibliográficas.....	40

Índice de tablas

Agradecimientos

A Dios todo Poderoso porque siempre guió nuestros pasos y nos iluminó el sendero hacia nuestros objetivos propuestos, por protegernos y darnos fortalezas en los momentos más inciertos.

A la Virgen, por rociarnos de sus bendiciones y escuchar nuestras peticiones.

A nuestros padres por apoyarnos y aconsejarnos en todo momento para alcanzar nuestras metas propuestas.

A la profesora Sara Pasquale por su sabio asesoramiento en el desarrollo de este proyecto y por su valioso consejo en los momentos más oportunos. Apoyándonos y brindándonos su amistad y confianza

Al profesor Ronald Márquez por compartir sus conocimientos con nosotros y habernos dado la oportunidad de trabajar en tan prestigioso laboratorio de investigación, gracias por su apoyo y asesoramiento incondicional

Al Dr. Jimmy Rodríguez, por su colaboración y sugerencias en la elaboración del proyecto.

Al Dr. Johnny Bullón, por permitirnos trabajar y formar parte del laboratorio FIRP.

A la Ilustre Universidad de los Andes por acogernos en su seno y brindarnos la oportunidad de lograr nuestras metas.

Introducción

La piel por ser el órgano más grande del cuerpo, tiene una gran responsabilidad e importancia, pues ella cubre y protege todo lo que éste tiene en su interior. Sin la piel, los [músculos](#), los [huesos](#), y los órganos, no estarían en su sitio correspondiente sino dispersos sin ningún orden. La piel mantiene a todos estos elementos juntos. Obsequiándonos también el maravilloso sentido del tacto, prescindible para sentir tanto frío como calor, texturas y alejarnos de amenazas.

La suavidad, la hidratación, la humectación y la firmeza son aspectos esenciales de una piel sana. Si bien sobre ellos influyen el tipo de alimentación, el descanso y los hábitos como el alcohol y el cigarrillo, pueden mejorarse si se conoce cuál es la característica que hay que mejorar. Por eso, el primer paso antes de elegir cualquier crema es conocer la piel; y el segundo identificar el problema a solucionar. Las pieles pueden variar entre secas, grasa y mixtas, además pueden ubicarse entre pieles jóvenes y maduras dependiendo de la edad. Es importante saber que para las pieles secas van mejor las cremas que tienen componentes más oleosos, y estas no son adecuadas para quienes poseen pieles grasas.

Los problemas más habituales de las pieles jóvenes suelen ser la falta de suavidad, hidratación ó humectación, acné o cicatrices; mientras que las pieles maduran se focalizan más en la dificultad del mantenimiento de la firmeza, aunque los demás problemas no se alejan con el correr del tiempo.

Ahora bien, para que la piel luzca hermosa es necesario que goce de buena salud, para lo cual es fundamental la presencia de agua, por lo que conviene diferenciar los conceptos hidratación y humectación. El primer caso se refiere a la cantidad de líquido que aporta la sangre a la piel, junto con el oxígeno y los nutrientes, en tanto que el segundo se trata de la humedad que la epidermis toma del medio exterior, al usar distintos preparados a base de agua y productos químicos. Al respecto, las cremas humectantes realizan las funciones pérdidas por la piel, pues la cubren y protegen retrasando la merma de agua, o bien atraen la humedad y la mantienen.

La primera crema tiene orígenes a principios de la década de los 60's gracias al doctor Max Huber, físico aeroespacial que trabajaba para la Nasa, quien sufrió un horrible accidente al explotarle un experimento, cuyas sustancias químicas le causaron quemaduras severas en el rostro y parte del cuerpo. Los tratamientos médicos y los preparados terapéuticos y cosméticos no pudieron curar sus heridas, por lo que decidió montar un pequeño laboratorio en el garaje de su casa, investigar por su cuenta e intentar curarse así mismo.

Invirtió en esta labor más de 12 años, durante los cuales realizó más de seis mil experimentos, pero finalmente logró lo que buscaba, perfeccionar una crema que mejoraba notoriamente la piel y le brindaba un aspecto más liso.

La crema milagrosa “Crème de La Mer”, como la nombró, estaba formulada por un poderoso ingrediente, el Miracle Broth (elixir milagroso), que estaba formulada con algamarinas, calcio, magnesio, potasio, hierro, lecitina, vitaminas (C, E y B12), aceites cítricos, eucalipto, germen de trigo, alfalfa y girasol. Para el físico, la diferencia entre un buen humectante y un pequeño milagro consistía no en los ingredientes, sino en la forma en cómo éstos fueron destilados. Huber conocía la vieja técnica de la fermentación y descubrió que algo sorprendente sucedía cuando los ingredientes se convertían en componentes individuales: cada uno, mediante este lento proceso de bio fermentación, liberaba energías vitales.

Mucho más cerca en el tiempo, podemos mencionar la historia de dos cremas bien conocidas; Nivea y Pond's. La primera de ellas, está cercana a cumplir el siglo de vida y fue resultado del trabajo conjunto de un farmacéutico, un médico dermatólogo y un científico cuyos apellidos eran Tropolowitz, Gerson Unna y Lifschütz, respectivamente. La segunda de ellas, conserva aún el nombre de su creador, un estadounidense de apellido Pond. La historia comenzó a fines del siglo XIX, en momentos en que se buscaba un buen producto que sirviera para quitar maquillajes a actores y actrices de los aún célebres y vigentes teatros de la calle Broadway, en NY.

Como mencionamos previamente, el acné es un problema de la piel que se manifiesta mediante diferentes tipos de protuberancias. Estas protuberancias pueden ser

espinillas, puntos blancos, granos y quistes. El tipo de acné que tienen muchos adolescentes se llama acné vulgaris y generalmente aparece en la cara, el cuello, los hombros, la parte superior de la espalda y el pecho.

El acné vulgar es uno de los trastornos más frecuentes de la piel y afecta a casi el 85% de la población de entre 12 y 25 años. Existen otras variedades de acné, pero son mucho menos frecuentes. El acné tiene un importante componente hereditario. Su pico de incidencia es a los 14 años en las mujeres y a los 16 en los varones, en quienes es más frecuente y severo.

No hay otra enfermedad que cause más trauma psicológico, más conflictos entre padres e hijos, más inseguridad generacional, más sentimientos de inferioridad y sufrimiento mental que el acné.

Las cicatrices son marcas o señales en la piel que se producen como resultado de la curación de una herida o lesión. El proceso se realiza por la acción del colágeno que producen los fibroplastos de las células cercana a la herida. El exceso de colágeno es el que produce la cicatriz que suele ser roja en principio, y poco a poco, alcanza la coloración de la piel. El tejido de la cicatriz no es tan elástico y posee la secreción aceitosa del tejido normal, lo cual hace que aparezca más seca al tacto y que siempre posea una cierta sensación de pico o dolor. El proceso de cicatrización suele ser más intenso en las personas jóvenes que producen cicatrices más grandes y más gruesas que las mayores.

En Venezuela la crisis económica no ha afectado demasiado a la industria de cosméticos que sigue creciendo y tiene excelentes expectativas para el año que viene según algunas empresas del sector. Y es que los venezolanos no han eliminado de sus gastos la compra de este rubro. Es posible que sea ahora un poco más cuidadoso al gastar, que busque precios por encima de las marcas o visite varios establecimientos y aproveche más las ofertas y promociones.

Según la información que manejan algunas empresas sobre el comportamiento de consumidor en los últimos años al cierre de 2003, los segmentos que más crecieron

apuntaban al target ABC plus –donde compiten marcas como Clinique, Estée Lauder, Lamcome y Dior-. Al cierre del 2004 se observó que los cosméticos más vendidos se ubicaban en los segmentos B y C, donde, en la gama alta, compiten marcas como Avon y Revlon. Este patrón de consumo se ha mantenido en 2005 según las diferentes empresas.

Empresas como Avon aseguran que las consumidoras venezolanas no han dejado de comprar cosméticos sino que ahora se concentran en productos más accesibles. Es decir, ha habido una migración del segmento prestigio al semiprestigio. Estiman que este cambio puede ser un impulso importante para empresas que concentran su producción en rubros de precios medios y bajos.

Estadísticas que maneja el sector indican que está comprobado que 96% de las mujeres venezolanas utilizan al menos un producto de maquillaje y dentro de este grupo, 54% lo usan diariamente. Otras de las estadísticas es que el mercado de cosméticos en Venezuela mueve entre 600 y 700 millones de dólares en ventas anuales aproximadamente y datos históricos del mercado mundial de cosméticos ubican a Venezuela entre los cinco primeros consumidores de cosméticos y perfumes del mundo, pues la venezolana es una mujer que se preocupa mucho por su belleza y por su apariencia personal y en la misma medida es una mujer emprendedora por naturaleza.

Capítulo 1

La Piel

1.1 Definición

Definición Siendo el mayor órgano del cuerpo humano, ocupando un área superficial de aproximadamente 2.5 m², la piel es una membrana externa, resistente que forma la parte superficial del organismo, y sirve de frontera activa entre éste y el medio ambiente. La piel representa un órgano bastante importante y necesario, no sólo controla la pérdida de fluidos valiosos, sino también actúa como un cojín frente a golpes mecánicos y evita la penetración de sustancias extrañas, radiaciones, al igual que regula la pérdida de calor y transmite estímulos. La penetración y/o la retención de una molécula activa en la piel, dependen de sus propiedades fisicoquímicas y de la formulación del producto dermocosmético.

1.2 Estructura de la piel.

1.2.1 Epidermis.

Es un tejido celular denso y no vascularizado (presencia de vasos sanguíneos y linfáticos); Está constituida por varias capas de células llamadas queratinocitos, dispuestas unas encima de otras como ladrillos en una pared constituyendo una función protectora teniendo lugar en ella numerosas reacciones metabólicas

1.2.2 Dermis.

Forma la mayor proporción de la piel y constituye el verdadero soporte de este órgano, en ella se encuentran los vasos sanguíneos, los nervios, las raíces de los pelos y las uñas y las glándulas sudoríparas y sebáceas. Consta de una asociación de fibras de proteínas envueltas en una sustancia amorfa fundamental rica en mucopolisacáridos, que permite los intercambios entre la dermis, la epidermis y la sangre. La dermis representa la principal reserva de agua de la piel, el cual contiene el 60 % de la misma.

1.2.3 Hipodermis.

La hipodermis es la capa más profunda de la piel y está compuesta por tejido conjuntivo laxo muy vascularizado, constituida por lóbulos rellenos de células grasas, llamadas adipocitos, separadas por tabiques conjuntivos que encierran vasos (sanguíneos y linfáticos) y nervios; uniendo de manera poco firme la dermis con los órganos subyacentes y está formada por una capa variable de tejido adiposo. [2]

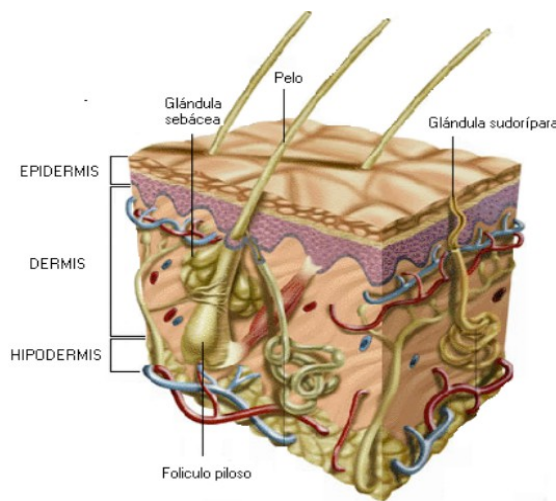


Figura 1 Estructura de la piel

1.3 Composición química de la piel:

La piel está constituida principalmente por cuatro componentes químicos:

- **Agua:** constituye el 70-80 % de la piel y el 10-15 % pertenece a la capa córnea. El agua se encuentra en la piel bajo dos estados: intercelular en el estrato córneo e intracelular bien fijada en las grandes moléculas de la dermis (colágeno y elastina), impregnando como una esponja a las sustancias hidrófilas de la dermis.
- **Carbohidratos:** lo forman la glucosa y ciertos glúcidos complejos llamados mucopolisacáridos.
- **Lípidos:** aseguran el mantenimiento de la acidez de la piel y su protección contra los microbios. Ejemplo: colesterol, fosfolípidos, entre otros.

- **Proteínas:** formadas por largas cadenas de aminoácidos. Estas moléculas sirven para formar los tejidos, tal como la elastina, el colágeno, entre otros. [3]

1.4 Tipos de piel.

De manera general, se puede decir que existen tres tipos básicos de piel: normal, seca y grasa.

1.4.1 Piel Normal.

Es aquella que presenta una textura fina y suave, bien irrigada, no brilla ni se siente estirada, es uniforme y lisa al tacto, tiene aspecto lozano y fresco y su tono es luminoso; su aspecto va cambiando según la edad. En la infancia, es suave y tersa. En la adolescencia, se vuelve más grasosa y hacia los treinta años, se reseca un poco no tiene arrugas, puntos negros, ni poros dilatados.

1.4.2 Piel Seca.

La actividad de las glándulas sebáceas está disminuida, es una piel poco protegida, es fina y sensible, tiene un color rosado y poros imperceptibles, el tacto puede ser suave en personas jóvenes, si bien con los años es áspero, no tolera bien el sol, frío, viento. Tiende a descamarse y presentar arrugas finas.

1.4.3 Piel Grasa.

Sufre un desequilibrio hormonal tiene una epidermis más gruesa y endurecida, también tienen mayor actividad de las glándulas sebáceas produciendo un exceso de grasa, son pieles más resistentes al frío, sol, viento, etc. Además, están influenciadas por otros factores como las exposiciones solares, la alimentación inadecuada, la falta de higiene, el estrés, entre otros que acentúan el fenómeno de hipersecreción. Son más gruesas, su envejecimiento ocurre lentamente, tienen un aspecto brillante y al tacto, son ligeramente aceitosas. [3]

1.5 **El Acné.**

1.5.1 **Definición**

El acné representa una enfermedad y situación de la piel, de gran problemática y preocupación en una gran parte de la población mundial, afectando a niños, adolescentes y adultos de toda raza y condición de salud. Es un tema al que se le ha dado gran importancia a nivel de estudios, investigaciones y productos desarrollados por diversas casas cosméticas y medicas, debido a los diversos efectos y consecuencias sociales que puede llegar a traer.

Acné (del griego *akme*, película, eflorescencia): enfermedad de la piel caracterizada por una inflamación crónica de las glándulas sebáceas, especialmente en la cara y en la espalda. Definida como una inflamación de las glándulas pilosebáceas que cursa con la obstrucción de poros y la aparición de diferentes lesiones en la piel, esta enfermedad se define como un problema dermatológico. El acné tiene su origen en un anormal funcionamiento del aparato pilosebáceo y que engloba tanto los poros tapados (puntos negros o espinillas y puntos blancos), como los granitos, y protuberancias más profundas (pústulas, quistes y nódulos). Si bien es cierto que puede presentarse a cualquier edad, lo más habitual es que su aparición se sitúe en la pubertad, entre los 15 y 19 años, aunque su persistencia pueda prolongarse a lo largo de muchos años. [4]

1.5.2 **Piel Adolescente.**

La mayoría de los adolescentes presentan una piel grasa, esto debido a las transformaciones del cuerpo y los cambios que el organismo está presentando durante esta etapa: La acción de los derivados androgénicos como la testosterona o la dihidrotestosterona hace que las glándulas sebáceas se vuelvan hiperactivas y aumenten de volumen. Como consecuencia se produce una preponderancia de la secreción sebácea sobre la sudoral que hace que la superficie de la capa córnea adopte un aspecto brillante y graso. [4]

1.5.3 **Formación del acné.**

Estas glándulas sebáceas son las productoras de sebo que se encuentran por todo el cuerpo asociadas a los folículos pilosos, que segregan a la superficie de la piel a través de la abertura que dicho folículo sobre la superficie cutánea. Cuando la zona de los tapones se oscurece se llaman «espinillas» (hay que aclarar que la parte negra de una espinilla no es suciedad, sino que se trata de sebo seco, melanina y células dérmicas atrapadas en las aberturas de los folículos pilosos). Además de la hiperseborrea e hiperqueratinización descritas, existe un tercer factor etiopatogénico del acné, que es la proliferación bacteriana. *Corinebacterium acnés* y *Propionibacterium acnés* son dos microorganismos integrantes de la flora cutánea habitual del ser humano que tienen una cierta predilección por poblar el folículo pilosebáceo. Su perfil bioquímico se caracteriza porque, merced a la presencia de una lipasa, son capaces de hidrolizar los triglicéridos del sebo cutáneo y convertirlos en ácidos grasos, moléculas fuertemente irritantes y comedogénicas. Cuando los nódulos se infectan por dichos microorganismos reciben el nombre de «pústulas».

Hoy día, se sabe que el acné no está provocado por el tipo de alimentos que se ingiere, si bien es cierto que hay algunos de ellos que según la propia experiencia del paciente pueden causar un empeoramiento de la sintomatología. La recomendación actual se limita a recomendar su eliminación de la dieta. Así como adoptar hábitos de vida más saludables en torno a una rutina de ejercicios, una dieta completa y balanceada y llevar una vida con un índice de estrés controlado. [5]

1.5.4 **Clasificación.**

Si se toma como punto de referencia el tipo de lesiones, se puede hablar de acné comedoniano, papuloso (o pustuloso), inflamatorio (nódulos o quistes) y cicatricial. Si el criterio escogido es la gravedad de las lesiones, pueden distinguirse tres tipos de acné:

- **Leve.** las lesiones principales no son inflamatorias, Existen comedones y sólo algunas pápulas y pústulas en poca cantidad.

- **Moderado.** El número de lesiones inflamatorias (pápulas y pústulas) es mayor y éstas acaban dejando como secuelas algunas cicatrices.
- **Grave.** Conocido como acné noduloquístico y acné conglobata, La patología acneica se manifiesta con todo tipo de lesiones, incluyendo además gran cantidad de abscesos nodulares, que acabarán causando importantes dolor y extensas cicatrices permanentes.

Un tercer criterio es aquel que clasifica los tipos de acné en función de su forma clínica. Según este criterio pueden definirse cinco grandes tipos de acné:

- **Acné vulgar o polimorfo.** Es aquél en el que aparecen todo tipo de lesiones. Según la gravedad con que se manifiesta pueden distinguirse dentro de él cuatro tipos o grados.
- **Acné superficial.** Como su propio nombre indica, predominan en él las lesiones superficiales, de curso rápido y que desaparecen sin secuelas cicatriciales. Pueden ser de grado I (comedones y pápulas) y de grado II (pápulas y pústulas).
- **Acné profundo.** Las lesiones pueden ser de grado III (pústulas y nódulos) o de grado IV (nódulos y quistes). Son lesiones más profundas, de evolución mucho más lenta y que al desaparecer dejan cicatrices de una cierta consideración.
- **Acné conglobata.** Es una forma severa de acné que cursa con la formación de grandes abscesos supurantes. Es una patología crónica y que deja como consecuencia la formación de cicatrices irregulares importantes.
- **Acné fulminante.** Además de las lesiones descritas hasta el momento, esta modalidad cursa con ulceraciones cutáneas muy dolorosas que pueden acompañarse de fiebre y malestar general. [4]

1.5.5 Tratamiento.

Como se menciono antes, el acné es una enfermedad y condición ampliamente estudiada, y aun cuando no se ha llegado a ninguna cura milagrosa al respecto, si se ha logrado desarrollar una serie de tratamientos aplicables con resultados altamente favorables. Cabe destacar que la acción de un medicamento o tratamiento en particular y la eficacia de este, depende directamente de la respuesta de la persona y el organismo en

particular; no todo el mundo reacciona de igual manera a un tratamiento en particular, y depende de la prueba y error que se aplique.

Existen enfoques para el tratamiento de la patología acnéica: tópico, sistémico, hormonal o quirúrgico, solamente se hace mención del tratamiento tópico. [6]

1.5.6 Tratamiento tópico.

Con este tipo de tratamientos suele buscarse la disminución de la hiperqueratinización del folículo y de la secreción seboreica.

- **Queratolíticos suaves.**

Su utilización tiene como finalidad favorecer una descamación superficial, favoreciéndose así la desobstrucción del canal folicular y el drenaje del exceso de sebo. Su acción es muy suave por lo que únicamente suelen ser eficaces en casos de acné leve. A menudo se presentan asociaciones de ellos; así, una combinación frecuentemente utilizada es: ácido salicílico (1-2%), azufre (2-8%) y resorcinol (1-4%).

- **Peróxido de benzoilo.**

Es un potente bactericida que mejora las lesiones inflamatorias y no inflamatorias. Además, reduce el porcentaje de ácidos grasos libres. En un acné moderado puede usarse sólo. Se formula en crema, gel, loción y jabón, en concentraciones del 2,5, el 5, el 7,5 y el 10%.

- **Ácido retinoico (tretionina o vitamina A ácida).**

Ejerce su acción básicamente a nivel del ciclo de regeneración de los queratinocitos del conducto pilosebáceo y del proceso de queratinización.

El ácido retinoico se encuentra comercializado en diferentes formas farmacéuticas de aplicación tópica a concentraciones de 0,025-0,1%. Una molécula de la misma familia y que posee también propiedades antiacnéicas es la isotretionina o ácido cisretinoico. Se utiliza a concentraciones de 0,05-0,1% en distintos excipientes.

- **Adapaleno.**

Derivado del ácido naftoico, es un retinoide obtenido a partir de la modificación de la estructura molecular del ácido retinoico. Posee efectos parecidos a la molécula base pero es más estable, menos irritante y presenta una mayor selectividad por los receptores específicos, que se encuentran especialmente en la epidermis. Estudios farmacológicos y clínicos recientes demuestran que tiene una buena penetración folicular, actividad comedolítica y actividad antiinflamatoria. Por su perfil de actuación resulta una buena alternativa para su administración combinada con agentes antimicrobianos o peróxido de benzoilo. Suele utilizarse al 0,1% en base gel de propilenglicol.

- **Ácido azelaico.**

Es un fármaco que actúa inhibiendo tanto el crecimiento bacteriano (es activo frente a *Propionibacterium acnés*). Se incluye en distintos excipientes a concentraciones que llegan hasta el 20%.

- **Vitamina PP, niacinamida o nicotinamida.**

Es un principio activo de reciente incorporación al arsenal terapéutico antiacneico. Formulado como un gel a una concentración al 4%, basa su acción en la creación de un medio poco propicio, acnés y actuando de alguna manera de una forma similar a como lo haría un bacteriostático, pero sin el riesgo que tienen éstos de provocar resistencias. Su capacidad de inhibir el quimiotaxis neutrofílico y la degranulación de los mastocitos le confieren además propiedades antiinflamatorias.

- **Antibióticos tópicos.**

La aplicación de antibióticos tiene como finalidad interferir en el crecimiento de *Propionibacterium acnés*. Los que se utilizan con fines antiacneicos (clidamicina, eritromicina y tetraciclinas y sus derivados) tienen además un efecto antiinflamatorio, por lo que actúan disminuyendo el número de comedones. [6]

De igual manera que estos compuestos químicos activos, combaten de manera efectiva el acné, formando parte de muchos medicamentos tópicos, también está científicamente comprobado que hay muchos compuestos orgánicos naturales que

presentan propiedades efectivas para distintos tratamientos tópicos de la piel, entre ellos para combatir la presencia del acné y la aparición de cicatrices. Como empresa basada en el aprovechamiento e importancia de introducir los infinitos aportes y beneficios que nos puede brindar la naturaleza, específicamente en cuanto al tratamiento de nuestra piel, también mostramos a continuación algunos compuestos que ofrecen propiedades importantes al respecto:

- Pepino: Es un astringente natural, con propiedades equilibrantes, depurativas, antisépticas y bactericidas, que además regulariza las secreciones sebáceas.
- Cítricos como la naranja y el limón: Astringentes naturales que ayudan a eliminar el acné y le dan a la piel un tono más firme y un brillo saludable.
- Zanahoria: Es un cicatrizante que presenta propiedades calmantes y tonificantes para la infección causada por el acné, y que además es rico en múltiples vitaminas.
- Camomila: Posee aceites esenciales de actividades antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas.
- Raíz de Echinacea: Antiséptico natural.
- Lavanda: El aceite esencial de lavanda posee importantes propiedades antibacterianas, además de ser un compuesto tópico relajante para la piel.
- Ajo: Es un antiviral y antibacteriano natural.
- Manzana: La manzana presenta propiedades tópicas excelentes para el tratamiento de puntos negros y atenuamiento de la piel.
- Avena: Seca naturalmente la piel, además de dejarla lisa y suave.
- Agua de rosas: Hidrata y tonifica la piel.
- Fresas: Las fresas contienen una cantidad importante de ácido salicílico, de modo que es una manera natural de obtener este importante ingrediente activo contra el acné.

- Aceite de Arbol de te: Este aceite esencial es un poderoso antibacteriano, que seca las infecciones causadas por el acné.
- Aceite de clavo: Es un poderoso aceite esencial con propiedades purificantes efectivos para brotes inminentes.

Como podemos observar, en la naturaleza encontramos una enorme cantidad de compuestos orgánicos que presentan fuertes y efectivas propiedades para el tratamiento de esta enfermedad, los cuales tenemos que tomar en cuenta al momento de desarrollar nuestra formulación, de manera de combinarlos adecuadamente junto con ingredientes activos de naturaleza química inorgánica, para lograr una crema adecuada que cumpla con nuestros objetivos.

1.6 Las Cicatrices.

1.6.1 Definición

La palabra cicatriz deriva del término griego eskhara, que significa costra. En el diccionario de ingles de Oxford (2004) se define como la marca que queda en la piel después de curada una herida o una quemadura. La cicatriz carece de líneas cutáneas y de anejos, y puede presentar una coloración similar a la de la piel normal o bien estar hipo o híper pigmentada respecto a la misma.

La cicatriz refleja el proceso de reparación de una herida cutánea previa. Las heridas de grosor parcial, que afecta la epidermis y a la dermis superficial, con conservación de los anejos cutáneos, suele curar sin dejar cicatrices. Las heridas de grosor total afecta a la dermis profunda y curan con procesos cicatriciales. El tejido cicatricial puede variar desde un grado mínimo a un grado exagerado (cicatrices hipertróficas o queloides). [5]

Las cicatrización es un proceso dinámico que consistes en 3 fases superpuestas: inflamación, la formación de tejido de granulación y la maduración/remodelado. La importancia relativa de cada fase depende de la profundidad de la pérdida tisular.

La formación de cicatrices en la piel, depende de cada persona, puesto que no todos presentamos el mismo tipo de piel ni capacidad cicatrizante.

1.6.2 Tipos de cicatrices:

- ✓ **Cicatrices normales:** es cualquier herida que afecte la dermis y se forma de 7 a 10 días del traumatismo.
- ✓ **Cicatrices anómalas:** es cuando cicatrizan de modo exagerado dando lugar a la aparición de cicatrices hipertróficas o queloides. [5]

Sus causas se dividen en tres:

- **Cortes:** Pueden originarse por accidentes, golpes, cirugía, afeitado y caídas.
- **Quemaduras:** Pueden dejar sobre la piel cicatrices muy serias y heridas hipertróficas (más grande que las normales) y queloides (heridas mucho más gruesas).
- **Enfermedades:** Pueden ser originadas por la varicela.

Entre sus síntomas están:

- Color carne roja o rosada donde está localizado el sitio de la lesión.
- Nodular lo cual es una pequeña dureza redondeada o con robos. [5]

De manera similar, tenemos muchos compuestos naturales que presentan importantes propiedades cicatrizantes y humectantes:

- **AloeVera:** Probablemente el cicatrizante natural más conocido y recomendado, actúa de manera efectiva sobre las cicatrices debido a sus propiedades antisépticas, antiinflamatorias, hidratantes y regeneradoras de la piel.
- **Hiperico:** Es una de las mejores armas para la cicatrización de la piel, es conocido como el antibiótico de la edad media, y resulta ser un estimulante de la epitelización de la piel.
- **Manzanilla:** Por ser un compuesto rico en mucilagos presenta un alto valor reparador tópico.
- **Crema o aceite de cocoa:** Es un poderoso humectante gracias a su contenido graso natural, y presenta propiedades estimulantes para la regeneración de la piel.
- **Limon:** Además de ser astringente, también presenta propiedades reparadoras.
- **Centella Asiatica:** Es un compuesto de uso tópico cicatrizante: los asiaticosidos regulan el contenido de fibroplastos para la síntesis natural de colágeno.

- Aceite de almendras: Aceite esencial altamente efectivo y reconocido para el tratamiento de cicatrices y afecciones de la piel, que incrementa la elasticidad de la piel y su nutrición.

1.7 Cremas.

1.7.1 Definición

Las cremas son la forma de producto cosmético más comúnmente hasta ahora representa el 90 % de las preparaciones, que se encuentran en el mercado y que tienen más aceptación por parte del consumidor. Se caracterizan por contener sustancias incompatibles, que se hacen compatibles por la adición de surfactantes o emulsificantes (que actúan en la interface). Desde el punto de vista técnico, las cremas son emulsiones, formado por dos líquidos no miscibles, en el que uno de ellos está disperso en el otro en forma pequeñas gotas. Las cremas cosméticas principales son las siguientes:

1.7.2 Cremas Limpiadoras.

Pueden ser de tres tipos: cremas frías y líquidos. Una crema de limpieza son emulsiones de alto contenido de fase interna oleosa, en una fase externa hidroglicérica y no iónica, con la propiedad de remover las impurezas grasas. Entre los materiales grasos de estas cremas están la cera de carnauba, aceite de ricino, cerasina, aceite de sésamo, manteca de cacao, aceite de oliva, ácido oleico, aceite de cacahuete, ácido esteárico y ciertas grasas y ceras sintéticas. Los agentes emulsificadores pueden ser un alcanolaminas, aminoglicol, y ésteres de alcoholes polihídricos. Las cremas de licuación rápida eran mezclas de hidrocarburos líquidos y sólidos, fundidos juntos y perfumados.

1.7.3 Cremas Protectoras.

Son emulsiones de fase interna oleosa, pero también pueden ser de fase interna acuosa. Suelen contener factores de protección específicos. Presentan sustancias derivadas de las siliconas, que le conceden al producto resistencia al agua y al sudor. [2]

1.7.4 **Cremas Nutritivas, Humectantes, Emolientes y Reparadoras.**

Este tipo de cremas pueden ser de pH neutro, semigraso y poco untuoso. Indicadas para pieles secas y personas de edad avanzada. Son empleadas para permanecer un tiempo relativamente largo sobre la zona a tratar. En términos básicos, todas llevan elementos nutritivos que necesita la piel y que están incluidos en los alimentos, tal como las vitaminas, ácidos grasos esenciales, aminoácidos, aceites, Otros ingredientes para estas cremas son: manteca de cerdo benzoinada, la manteca de cacao, la cera de abejas y la esperma de ballena, aceites de almendra, maíz, ricino y oliva, aceites vegetales hidrogenados, alcoholes cetílico y estearílico, glicerol, glicol y sus derivados, la lecitina, las vitaminas y sustancias estrógenas. [2]

Capítulo 2

Emulsiones.

2.1 Definición

Una emulsión es una mezcla de líquidos inmiscibles, uno de los cuales (fase interna) se dispersa en el otro (fase externa) en forma de gotas. Las emulsiones son sistemas fuera de equilibrio y sus propiedades dependen de la físico-química del sistema, es decir, de la naturaleza de los componentes (salinidad, tipo del tensioactivo y componente oleoso, temperatura y presión del sistema), del método de preparación de las mismas y del orden de adición de los componentes.

De igual manera, las emulsiones presentan ciertas propiedades importantes al momento de su formulación y preparación.

Las propiedades de una emulsión dependen directamente de su composición, entre las cuales encontramos viscosidad, estabilidad y tamaño de gota. Dependen de las cantidades presentes de cada fase.

El tipo y cantidad de surfactante empleado como agente emulsionante para poder obtener la estabilidad de la misma, también es característico de esta.

Otro parámetro importante para el desarrollo de una emulsión es el tamaño de gota y dispersión de la misma, mientras menor es el tamaño de gota más estable será la emulsión. Se clasifican entonces en macroemulsiones, cuyos diámetros de gota varían entre 1 y 100Mm, y nanoemulsiones, las cuales están entre los 20 y 500 Nm.

La viscosidad también es una característica importante, puesto que presenta la resistencia de la emulsión a fluir, y afecta su estabilidad: mientras más viscosa, menor movimiento de las partículas de la fase interna, y por lo tanto una mayor estabilidad. Para el control de la viscosidad se emplean polímeros naturales o sintéticos.

El pH de una emulsión viene dado directamente por el uso que se le vaya a dar. En nuestro caso, tratándose de una crema tópica facial, es necesario controlar esta propiedad de manera que presente un pH neutro acorde con la piel: entre 4 y 6.

Por último tenemos la estabilidad de una emulsión, que viene dada por la tendencia de esta a permanecer invariable y conservar sus propiedades con el transcurrir del tiempo.

La liberación de los ingredientes o principios activos característicos de la emulsión, dependen directamente del tipo de emulsión con la que se esté trabajando. Podemos definir de manera general tres tipos de emulsiones:

2.2 Tipos de Emulsiones:

2.2.1 Emulsión agua en aceite (W/O).

Una emulsión agua en aceite la fase dispersa es el agua y la fase continúa el aceite. Generalmente su contenido de agua oscila entre 10 y 40%.

2.2.2 Emulsión aceite en agua (O/W).

Una emulsión aceite en agua la fase dispersa la constituye el aceite, y la fase continua el agua (en un 70 -80 % de agua).

2.2.3 Emulsión aceite en agua en aceite (O₁/W/O₂).

Una emulsión aceite en agua en aceite no se encuentra con frecuencia, y tiene una forma compleja. Está constituida por una fase continua de aceite en cuyo seno se encuentran dispersos glóbulos de agua, lo que a su vez forma una fase continua en la cual se encuentran dispersos glóbulos pequeños de aceite.

2.2.4 Emulsión agua en aceite en agua (W₁/O/W₂).

Una emulsión agua en aceite en agua la constituye una fase continua de agua, en la cual se encuentra una primera fase dispersa de aceite, que a su vez, le sirve de fase continua a una segunda fase dispersa de agua. [8]

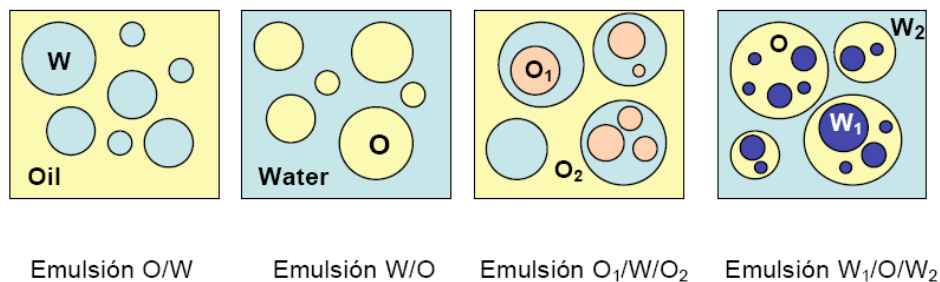


Figura 2: Tipo de emulsiones.

2.3 Propiedades de las emulsiones.

2.3.1 Conductividad

La conductividad de la emulsión depende esencialmente de la naturaleza de la fase continua o externa, puesto que es esta fase la que va a transportar las cargas, mientras que la fase dispersa no tiene continuidad entre los electrodos. Por lo tanto una emulsión de fase continua agua (O/W) posee una alta conductividad, mientras que una emulsión de fase externa aceite (W/O) posee una baja conductividad. [18]

2.3.2 Viscosidad

La viscosidad es la propiedad que caracteriza la resistencia de un fluido a desplazarse. Es un parámetro importante en la preparación de emulsiones para uso farmacéutico y cosmético, debido a que influye directamente sobre estabilidad y la aceptabilidad estética del producto.

Una alta viscosidad reduce el movimiento de las partículas de la fase interna de la emulsión y por lo tanto evita la tendencia de las mismas a coalescer, proporcionando así mayor estabilidad a la formulación.

2.4 Distribución de tamaño de gota

Existen numerosos resultados que tienden a mostrar la relación siguiente: Cuanto menor sea el tamaño de gota, mayor la viscosidad; cuanto más amplia sea la distribución de tamaño de gota, menor la viscosidad.

La viscosidad de emulsiones es también función de la forma y distribución de tamaño de gota, ya que, a medida que aumenta la polidispersidad la viscosidad disminuye. Esto se debe a la forma en que se arreglan las partículas en el seno del fluido, las gotas más pequeñas pueden acomodarse entre los intersticios de las más grandes, reduciendo así las interacciones y, por consiguiente, la viscosidad.

2.4.1 Histograma

La distribución de tamaño de gota se obtiene a través de un histograma donde se representa la fracción del volumen total (frecuencia) que ocupan las gotas de un diámetro determinado (clase) en el sistema. Estos pueden ser de distintos tipos, como los mostrados en la Figura.

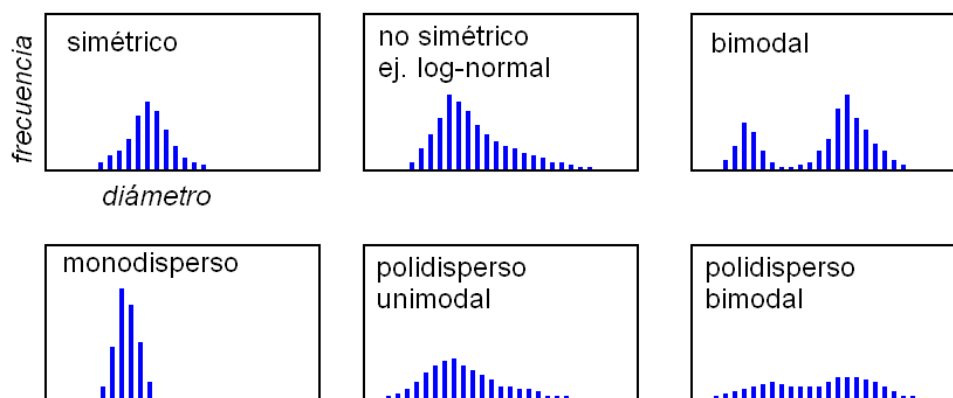


Figura 3. Histogramas con diferentes distribuciones de tamaño de gota

2.5 Emulsión

Para obtener las propiedades deseadas de un sistema emulsionado es necesaria la manipulación de las variables disponibles. Las variables que afectan las condiciones de emulsión son de tres tipos (Salager, 1993a):

2.5.1 **Variables de formulación:**

Se refieren a la naturaleza del agente emulsionante y de las fases acuosa y oleica, así como la temperatura. Estas son características fisicoquímicas del sistema, que se corresponden con los conceptos de HLD y HLB.

2.5.2 **Variables de composición:**

Comprenden la proporción relativa de agua y aceite (WOR), y concentración del emulsionante.

2.5.3 **Factores fluomecánicos:**

Incluyen el procedimiento técnico-ingenieril, el tipo e intensidad de agitación y los aparatos utilizados para formar las emulsiones.

2.6 **Componentes esenciales para emulsiones dermocosmética.**

Un producto dermocosmético, está formado por lo que se denominan principios activos, su actividad define su función y el vehículo o excipiente.

2.6.1 **Principios activos.**

Los principios activos son elementos esenciales del producto, que penetran y ejercen los efectos locales. La elección de uno u otro es importante, al igual que la cantidad que se incluya. Pueden ser de origen: humano, animal, vegetal, mineral, microbiológico, químico o afines.

Las vitaminas son necesarias para el funcionamiento de los órganos y contribuyen al metabolismo celular. Con pocas excepciones el cuerpo humano no puede producir o sintetizar vitaminas. Para obtener estos nutrientes vitales el cuerpo necesita fuentes externas en la forma de vitaminas. Las vitaminas deben ser suministradas al cuerpo regularmente ya sea a través de la alimentación o tomando suplementos. Al igual estas pueden ser aplicadas en la piel con efectos locales. [2]

2.7 Vitaminas liposolubles.

Son aquellas que se disuelven en aceites o grasas, dentro de este grupo se incluyen:

2.7.1 Vitamina A o retinol, C₂₀H₃₀

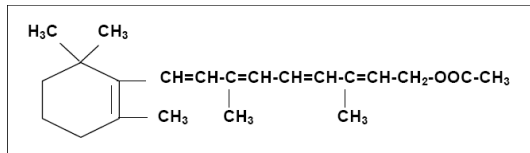


Figura 4. Estructura de la vitamina A (acetato)

2.7.2 Vitamina E ó α-tocoferol, C₂₉H₅₀O₂

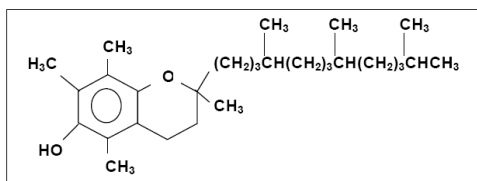


Figura 5. Estructura de la vitamina E (dl-α-tocoferol)

2.7.3 Vitaminas hidrosolubles.

Las vitaminas hidrosolubles son aquellas que se solubilizan en agua principalmente, y pertenecen a este grupo:

2.7.4 Vitamina C o ácido ascórbico, C₆H₈O₆.

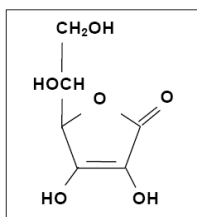


Figura 6. Estructura de la vitamina C.

2.7.5 Pantenol.

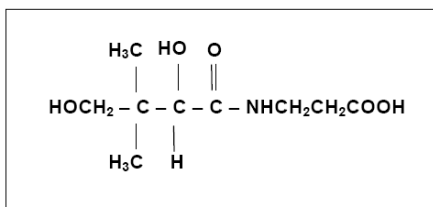


Figura 7. Estructura del ácido D-pantoténico

2.8 Vehículo dermocosmético.

El vehículo dermocosmético, está formado por una serie de sustancias diversas, que favorecen su aplicación y penetración. Así mismo le aportan las cualidades cosméticas de tacto, color, olor y textura. Algunos componentes que forman parte de los excipientes, también poseen otras acciones como hidratantes, emolientes, entre otras.

2.8.1 Fase Acuosa.

En la fase acuosa generalmente se emplea agua que debe ser desionizada y microbiológicamente pura. En esta fase suelen adicionarse todos los principios activos, que por su hidrofiliidad puedan ser solubles en ella, así como también, se disuelven agentes humectantes, se incorporan agentes viscosantes y agentes conservadores, que evitan la contaminación con hongos, levaduras o bacterias. [8]

2.8.2 Fase Oleosa.

Su principal función es la renovación de la flexibilidad y suavidad de la piel. La naturaleza de la capa residual de la fase oleosa, que queda adherida a la piel, modula el grado de oclusividad del producto. La formulación contiene aceites ligeramente oclusivos que retrasan la pérdida del agua de la piel. A continuación algunas sustancias que más se emplean.

- **Aceites derivados del petróleo:** parafina, vaselina.
- **Aceites vegetales:** aceite de maíz, aceite de oliva, aceite de coco, aceite de almendras, entre otros.
- **Grasa animal:** esperma de ballena, lanolina.

- **Ácidos grasos:** ácido lanolineico, ácido esteárico.
- **Alcoholes grasos:** alcohol cetílico, alcohol estearílico.
- **Esteres de cera:** cera de abeja.
- **Ceras vegetales:** carnauba, candelilla.
- **Fosfolípidos:** lecitina.

En otras ocasiones, la fase oleosa ejerce una función de disolvente transportador de principios activos liposolubles, perfumes, esencias, y/o actúa como agente de limpieza emulsificador las impurezas cutáneas. La presencia de antioxidantes se hace necesaria, cuando algún componente de la fase oleosa, es sensible a la oxidación como las vitaminas. Al igual debe incorporarse un conservador liposoluble a la fase oleosa, para evitar su contaminación. [2], [8]

2.9 Métodos de baja energía.

2.9.1 Definición

La formación de emulsiones requiere que el sistema emulsionado posea una característica que no puede ser alcanzada solo por agitación mecánica. Para preparar una emulsión con tamaño de gota extremadamente pequeño no solo es necesario que el sistema final posea ciertas variables de composición y de formulación, también el procedimiento a través del cual se obtiene la emulsión es determinante.

Los métodos de baja energía para la formación de emulsiones comprenden un cambio en la situación fisicoquímica producido al cruzar la línea de inversión de fases. Esto es posible a través de tres métodos: inversión transicional, inversión catastrófica y emulsión por transición de fases (inversión transicional + catastrófica).

Inversión transicional Consiste en la formación de emulsiones cruzando la línea de inversión transicional ($HLD = 0$) a través de un cambio de formulación o de temperatura. En el método de temperatura de inversión de fases (PIT), se produce la inversión de una emulsión W/O a O/W (o viceversa) por la disminución (o por un incremento) de

temperatura, donde pueden formarse, dependiendo de la concentración de emulsionante, un sistema trifásico (Windsor III) o una fase de micro emulsión a la temperatura de inversión de fases, alcanzándose tensiones interfaciales muy bajas que facilitan el proceso de emulsión.

Capítulo 3

Surfactantes.

3.1 Definición

Son sustancias anfifílicas, es decir, poseen una doble afinidad, que se define desde el punto de vista fisicoquímico como una dualidad polar-apolar. Estas moléculas están constituidas por dos partes bien diferenciadas: un grupo polar o hidrofílico, y un grupo apolar, poco polar ó lipofílico, que es en general una cadena hidrocarbonada, raras veces halogenada u oxigenada [9], su acción es simple, en el caso del agua y aceite se produce con moléculas que tienen partes polares y no-polares. La parte polar tiene afinidad por el agua (se dice que es hidrófila) y la parte no-polar tiene afinidad por la grasa (se llama lipófila).



Figura 8. Estructura de un surfactante

Cuando un surfactante se encuentra en el seno de un solvente (polar o apolar), tiende a migrar a la interface, de forma tal, que su grupo polar se encuentre dentro del agua y su grupo apolar se encuentre orientado hacia un solvente orgánico o en la superficie. Estas moléculas pueden modificar la energía libre interfacial o tensión superficial, es decir, tienen actividad sobre la energía libre de Gibbs, de ahí su otra denominación como “tenso activo”. Los surfactantes presentan dos propiedades fundamentales: su capacidad de adsorberse a las interfaces y de otra parte su tendencia a asociarse para formar estructuras organizadas. [9]

La selección de un surfactante, se hace basándose en las propiedades que debe poseer el producto final y también en la combinación de ingredientes que lo constituye.

3.2 Clasificación de los surfactantes.

Los surfactantes pueden ser clasificados de acuerdo a la estructura de su molécula, o más exactamente según la forma de disociación en el agua, de esta manera se obtienen cuatro grupos:

3.2.1 Surfactantes iónicos.

- Surfactantes Aniónicos y **Surfactantes Catiónicos**: Están constituidos por una cadena alquílica lineal o ramificada que va de 10 a 14 átomos de carbono, y en su extremo polar de la molécula se encuentra un anión.

3.2.2 Surfactantes no iónicos.

Los surfactantes no iónicos se solubilizan mediante un efecto combinado de un cierto número de grupos solubilizantes débiles (hidrófilos) tales como enlace tipo éter ó grupos hidroxilos en su molécula, son buenos detergentes, humectantes y emulsionantes. En solución acuosa no se ionizan, puesto que ellos poseen grupos hidrófilos del tipo alcohol, fenol, éter o amida. Algunos presentan un bajo nivel de toxicidad y se utilizan en la fabricación de fármacos, cosméticos y alimentos (Ejemplo: Span y Tween). [10], [11].

3.2.3 Surfactantes de origen natural.

Son aquellas que provienen de fuentes naturales animales o vegetales que siguiendo un proceso de extracción y purificación, sin sufrir modificaciones químicas que alteran estructural y biológicamente su condición natural. Hoy en día no existen muchos surfactantes naturales que cumplan exactamente con esta definición, de hecho se encuentran casi exclusivamente representados por las lecitinas extraídas de la soya y la yema de huevo, debido a los elevados costos de extracción/producción que algunas veces superan los costos de fabricación de sus homólogos sintéticos.

Las materias primas de orígenes naturales utilizados en la síntesis de surfactantes naturales comprenden:

- Carbohidratos o monosacáridos
- Péptidos y polipéptidos.
- Aceites y grasas triglicéridas que por procesos de hidrólisis rindan alcoholes y ácidos grasos: Aceite de ricín, soya, coco, etc.
- Colesterol y sus derivados.

3.2.4 Surfactantes anfóteros.

Los surfactantes anfóteros se caracterizan por actúan dependiendo del medio en que se encuentren, en medio básico son aniónicos y en medio ácido son catiónicos. Según el pH, una de las dos disociaciones dominan (aniónicos a pH alto, catiónicos a pH bajo). [10], [11].

3.2.5 Surfactantes poliméricos.

Los surfactantes poliméricos son producidos asociando estructuras polimerizadas de tipo hidrofílico o lipofílico, en forma de bloques o de injertos.

3.3 Adsorción.

La adsorción es la propiedad que tienen los surfactantes de migrar y acomodarse en una superficie gas-líquido o en una interface líquido-líquido, lo cual produce generalmente una reducción de la tensión superficial o interfacial. La tensión es responsable de la curvatura de las interfaces, de la formación de gotas, de un gran número de inestabilidades capilares y de numerosos fenómenos de estabilización de interfaces. [11]



Figura 9. Fenómenos de adsorción

3.4 **Agentes conservadores.**

Dentro de los productos cosméticos, las cremas son un medio propicio para la proliferación de bacterias, influido por dos factores, el oxígeno y el calor; por esta razón, se hace necesario el uso de conservadores que permitan protegerlos eficazmente contra el crecimiento de microorganismos y contaminaciones accidentales, lo que garantiza una vida estable del producto, por lo menos dos años, incluso durante su consumo, por lo cual se incorporan en los cosméticos en muy pequeña concentración (entre un 0,0005 y un 1% de sustancia activa) durante el proceso de fabricación.

Estos agentes conservadores pueden ser de tres tipos: antioxidantes que retardan o impiden su enranciamiento; bactericidas que luchan contra el desarrollo de bacterias, y fungicidas que evita el crecimiento de hongos. Los agentes de conservación más usados en productos del cuidado personal son: los parabenos (preservativos sintéticos), incluyen la mezcla de varios esterres del ácido p-hidroxibenzóico (metilo, etilo, propilo y butilo). [2]

3.5 **Agentes humectantes.**

Se consideran agentes humectantes a la glicerina, el propilenglicol, el sorbitol, entre otros, por las siguientes funciones:

- Impiden por su higroscopicidad, que las emulsiones (O/W) se espesen, por evaporación durante los intervalos sucesivos de apertura del envase, lo que desvirtúa en parte sus propiedades como vehículo.
- Depositán una capa que atrae la humedad del medio ambiente hacia la zona tratada de la piel, retardando de este modo la pérdida de humedad endógena por transpiración.
- Facilitan la solubilización de determinados principios activos en la fase Acuosa.
- Son responsables del pasaje transdérmico (propilenglicol)

3.6 **Agentes viscosantes.**

Los agentes viscosantes tales como: avicel, carboximetil celulosa sódica (CMC-Na), metil celulosa (MC), carbopoles, alginatos, gomas naturales, entre otros; particularmente en emulsiones de fase interna oleosa (O/W) estabiliza la emulsión, evitando la coalescencia, por lo que actúan como estabilizadores. [12]

Capítulo 4

Objetivo y Plan de Estudio

4.1 Antecedentes y justificación

Los productos de belleza en general, y las cremas en particular registran orígenes tan interesantes como lejanos en la historia de la humanidad. Existen referencias provenientes del antiguo Egipto, que nos hablan de perfumes y cremas que eran fabricados cuidadosamente para uso de las más exquisitas damas.

Se cree que las primeras aplicaciones y fórmulas, fueron en su momento creadas en la búsqueda de protección contra los efectos del viento y del sol. Los antiguos romanos y griegos (tanto hombres como mujeres) conocían y hacían uso de cremas especialmente preparadas para tales fines.

Desde el principio de su historia, el hombre ha utilizado los recursos disponibles para satisfacer sus necesidades primarias tales como alimentarse, vestirse, alojarse o protegerse. Tomó rápidamente conciencia del hecho que asociando correctamente diversas materias primas, podía obtener una composición más satisfactoria que cada uno de los ingredientes aislados. La formulación es entonces sin duda igual de antigua que la humanidad. Progresivamente, la diversificación de necesidades, el aumento del número de materias primas y de técnicas disponibles, y una mejor comprensión de los fenómenos implicados le han permitido a la formulación pasar de un estatus de arte al de ciencia. Se pueden distinguir tres grandes períodos en esta evolución histórica:

✓ **El Período del Todo Natural.**

Este período, que se extiende desde la prehistoria hasta mediados del siglo XIX, está caracterizado por formulas obtenidas por tanteo y basadas exclusivamente en la asociación

de materias naturales complejas provenientes del reino animal, vegetal o mineral, la obtención de las formulas era lenta y delicada. Este procedimiento, resultó fructuoso y se pueden citar realizaciones importantes en todos los campos de actividad.

✓ **La Edad de Oro de la Química de Síntesis.**

La edad de oro de la química de síntesis comienza a mediados del siglo XIX cuando la química orgánica naciente pone a disposición de la industria textil, en plena expansión, colorantes más económicos y variados que los colorantes naturales y cuando a ciertas moléculas de síntesis se le atribuyeron propiedades terapéuticas. Las formulas progresaban gracias a la disponibilidad de materias primas sintéticas originales y económicas. Los ingredientes eran mezclados de cierta forma para beneficiar las propiedades, fenómenos físico-químicos que intervenían en el transcurso de la preparación, almacenaje y aplicación del producto.

✓ **La Edad de la Razón de la Formulación.**

Una nueva problemática apareció entonces; las formulas no deben ser solamente eficaces sino que deben, además respetar al hombre y su medio ambiente. Esto impone nuevas limitaciones al formulador y lo obliga a adoptar métodos menos empíricos, se le pide al formulador concebir productos cada vez más competitivos en términos de resultados y costos. La formulación y el desarrollo de especialidades se han convertido en el campo de competencia privilegiado de las industrias de transformación de la materia. [1].

4.2 Formulaciones.

4.2.1 Definición.

La noción de formulación es muy amplia ya que concierne a todas las industrias que elaboran intermediarios o productos finales mezclando múltiples materias primas. Con mayor precisión, la formulación puede ser definida como el conjunto de conocimientos y operaciones empleados cuando se mezclan, asocian o condicionan ingredientes de origen natural o sintético, a menudo incompatibles entre sí, para obtener un producto comercial caracterizado por su función de uso (lavar ropa blanca, curar una enfermedad, maquillar la piel, etc...) y su aptitud para satisfacer las especificaciones preestablecidas. Entre los constituyentes de una fórmula, se distinguen a las materias activas que cumplen con la

función principal buscada y a los auxiliares de formulación que juegan papeles secundarios pero indispensables en muchos casos.

Así mismo el producto formulado está constituido por una dispersión fina de muchas fases no miscibles que tiene apariencia homogénea a nivel macroscópico y heterogénea a escala microscópica (pinturas, cremas cosméticas, mayonesa, etc....); a las exigencias anteriores se le añaden entonces las de preparación y estabilidad de la mezcla. [1]

4.3 Formulaciones

4.3.1 Crema de caléndula de Productos SwissJust.

- **Ingrediente activo principal:** Extracto de caléndula.
- **Ingredientes activos secundarios:** Vitamina E, Alantoína, Extracto de Malva, Extracto de equinacea, Aceite de Soja y sales derivadas del Acido hialurónico. [13]

4.3.2 Crema de Tea Tree con Manuca y Rosalina de Productos SwissJust:

- **Ingrediente activo principal:** Aceite Esencial de Tea Tree.
- **Ingredientes activos secundarios:** Aceite esencial de Manuca, Aceite Esencial de Rosalina, Aceite de Germen de Trigo, Aceite de Manzanilla, Aceite de Soja, Extracto Aquilea, Extracto de Malvavisco, Extracto de hipérico, Extracta de Salvia, Alantoína, Glicerina y Vitamina F. [13]

4.3.3 Crema de Calendula de Eva Romeral.

- **Fase Oleosa:** Aceite de caléndula, Aceite de sésamo, Aceite de argán, Aceite de borago, Aceite de cáñamo, Aceite de almendras, Aceite de jojoba, Cera lanette.
- **Fase Acuosa:** Agua de hamamelis, Agua destilada.
- **Aditivo:** Extracto de semilla de pomelo, Vitamina E, Aceite esencial de manzanilla, Aceite esencial de lavanda. [14]

4.3.4 Crema AntiAcne de Eva Romeral.

- **Fase acuosa:** agua de rosas

- **Fase oleosa:** aceite de avellanas, aceite de caléndula, aceite de jojoba, aceite de onagra, aceite de semilla de uva, cera lanette
- **Aditivos:** gel de aloe vera, vitamina E, pizca de ácido cítrico, árbol de té, clavo, incienso, azahar. [14]

4.3.5 Crema para Cutis Normal de Eva Romeral.

- **Fase oleica:** argán, aceite de jojoba, manteca de karité, aceite caléndula, cera de abeja.
- **Fase acuosa:** agua de hamamelis, agua destilada.
- **Aditivos:** aloe vera, vitamina E. [14]

4.3.6 Crema Base de On2Art.

- **Ingredientes:** Cera de Abeja, Lanolina, Aceite (germen de trigo, jojoba, almendras, según el tipo de piel), Agua Destilada o Concentrado de Hierbas (infusiones), Opcional: Añadir unas gotas de aceite esencial. [15]

4.3.7 Cremas Todo Uso de Cosmetología de Harry.

- **Crema uno.**
 - **Ingredientes:** Trioleilo Fosfato, Petrolato, Glicerilo estearato, Isopropilo Palmitato, Alcohol Cetílico, Estearilo heptanoato, Cetearilo Octanoato, Sorbitol, Agua, Perfume, Conservante. [2]
- **Crema Lanette.**
 - **Ingredientes:** Acido Esteárico, Lanolina, Cera de Abeja, Aceite Mineral, Polisorbato-85, Sorbitan Estearato, PEG-40 Estearato, Sorbitol, Agua, Perfume, Conservante. [2]

4.3.8 Crema Base de Beeler.

Es un producto natural que contiene, cera blanca de abeja y lauril sulfato sódico. Este último es un jabón que, por ser un derivado sulfonado, aumenta mucho su poder emulsionante y da lugar a cremas muy estables.

- Composición de la crema base.

- o **Ingredientes:** alcohol cetilico 15%, cera blanca 1%, lauril sulfato sodio 2%, propilen glicol 10%, agua purificada c.s.p 100gr. [16]

4.3.9 **Crema PR-88 de Paulino Rincón Sánchez.**

- **Ingrediente.** Dexpantenol, Vitamina A y D, Acido Borico, Oxido de Zinc, Heparina, Bacitracina, Cloruro de Decualino (5-Ureido Hidantoina) y Excipientes c.s. [17]

4.4 **Justificación**

Como pueden observar nuestra cooperativa NatuVie® va dedicada a todas esas personas que a pesar de los contratiempos no se olvidan de si mismos, y quieren lucir una piel bella y sana. Nuestra preocupación por los demás especialmente cuando se trata de problemas psicológicos en la juventud e incluso después de ella, debido a la presencia de cicatrices y acné. Al igual que nuestro deseo de dar soluciones, ha hecho que ofrezcamos a la sociedad dos tipos de cremas de alta calidad y totalmente naturales: la crema anti acné y la cicatrizante; las cuales contrarrestan los problemas causados por el acné y las cicatrices, obteniéndose beneficios de mejoramiento y cuidado de la piel.

Un acné sin tratar o incorrectamente controlado, además de resultar extremadamente molesto, perjudicar la imagen del individuo y causarle trastornos psicológicos, le puede conducir a la aparición de cicatrices serias y permanentes.

Objetivos

4.5 **Objetivo General.**

- Elaborar una crema base destinada a dos usos separados: Una crema facial para el acné, y una crema con efectos cicatrizantes.

4.6 **Objetivos Específicos.**

- Ofrecer el producto natural con buen aspecto, color y olor.
- Usar compuestos orgánicos y surfactantes naturales.
- Brindar un producto de buena calidad y a bajo costo.

Capítulo 5

Experimental.

5.1 Materiales e Instrumentos:

Los materiales utilizados consistieron en:

- Plancha de calentamiento Corning.
- Analizador de tamaño de partícula por difracción de luz laser LS13320 (Beckman Coulter, EE.UU.).
- Agitador de hélice Eurostar Power Control Visc, (50-2000) rpm (IKA, Alemania).

5.2 Compuestos utilizados en la preparación de la emulsion.

Todos los reactivos utilizados para la parte experimental son:

- Aceite de parafina distribuida por Científica Andina C.A, Mérida, Venezuela
- Agua Destilada obtenida del laboratorio FIRP.
- Alcohol Cetílico Distribuida por Científica Andina C.A, Mérida, Venezuela
- Carbopol 940 Dailyn C.A.
- Gel de aloe obtenido por el Laboratorio de Galénica, Facultad de Farmacia, Mérida, Venezuela.
- Span 20 (Sigma-Aldrich, EE.UU.)
- Metilparabeno (Merck, EE.UU.)
- Propilparabeno (Merck,EE.UU.)
- Propilenglicol Distribuida por Científica Andina C.A, Mérida, Venezuela
- Tween 80 (Sigma-Aldrich, EE.UU.)
- Trietanolamina Dailyn C.A

5.3 Procedimiento General

Las emulsiones se prepararon utilizando Aceite de Parafina y Alcohol Cetilico como fase interna, Tween 80 y Span 20 como surfactante, agua destilada y gel de aloe como fase acuosa. Las dispersiones fueron obtenidas a través de un método baja energía, que consiste

en disolver el emulsionante en el componente oleoso y agregar la fase acuosa lentamente en el interior del sistema, manteniendo una agitación constante y moderada de 300 r.p.m. con un agitador. La variable de formulación empleada en el estudio fue el HLB, el cual se calcula mediante:

$$HLB = \frac{X1HLB1 + X2HLB2}{X1 + X2}$$

Ecuación 1 Cálculo del HLB

Donde los valores de X1 y X2 son las fracciones másica de emulsificantes usados en la mezcla, HLB1 y HLB2 son los valores de HLB de los surfactantes.

Una vez calculado el valor de HLB, que en este caso se utilizó el valor de HLB=12 y HLB=12.5, se pesan cada uno de los componentes y se agregan a los vasos precipitados de 250ml en el siguiente orden: 1.-Surfactante de HLB bajo, 2.- Surfactante de HLB alto, 3.- fase oleosa (Aceite de parafina o Alcohol Cetílico, o la mezcla de ambos), se colocan en baño de María a 60°C y se somete a una agitación suave de 100rpm, para luego comenzar a añadir la fase acuosa con un caudal de 6segundos por gota y aumentando la agitación a 300rpm. Una vez finalizada la formación de la emulsión, se retira del baño de María y se mantiene la agitación hasta que el sistema alcance la temperatura ambiente. El equipo de emulsión se muestra en la siguiente figura

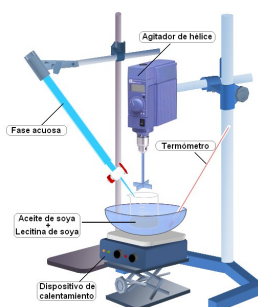


Figura 10 Representación del equipo utilizado en el emulsión

5.4 Parte Experimental

5.4.1 Primera Experiencia.

Se preparo una emulsión con un HLB = 12 (Aceite en Agua. o/w). 5% de Surfactante.

Tabla 1: Composición de la emulsión 1.

Componentes		Porcentaje
Fase Oleosa	Parafina C20 – C30	15 %
Surfactante	Span 20 y Tween 80	5%
Fase Acuosa	Agua Destilada	80%
		Masa total 50gr

5.4.2 Segunda Experiencia (04/02/2011):

Se mantuvo el HLB = 12 pero cambiando la fase oleosa (Alcohol Cetílico al 100%). Surfactante del 1.125%.

Tabla 2. Composición de la emulsión 2

Componentes		Masa (gr)
Fase Oleosa	Alcohol Cetilico	7.519
Surfactante	Span 20 y Tween 80	(0.267-0.303)
Fase Acuosa	Agua Destilada	37 ml
		Masa total 50gr

5.4.3 Tercera Experiencia (09/02/2011):

Fase Oleosa (50 % Alcohol Cetílico, 50 % Parafina). 5% Surfactante

Tabla 3. Composición de la emulsión 3.

Componentes		Masa (gr)
Fase Oleosa	Alc. Cetilico-Parafina	(3.250-3.250)
Surfactante	Span 20 y Tween 80	(1.175-1.332)
Fase Acuosa	Agua Destilada	36.2ml
		Masa total 50gr

5.4.4 Cuarta Experiencia (09/02/2011):

Fase Oleosa (75 % Alcohol Cetílico, 25 % Parafina). 5% de surfactante

Tabla 4. Composición de la emulsión 4.

Componentes		Masa (gr)
Fase Oleosa	Alc. Cetilico-Parafina	(5.625-1.870)
Surfactante	Span 20 y Tween 80	(1.172-1.328)
Fase Acuosa	Agua Destilada	36.2ml
		Masa total 50gr

5.4.5 Quinta Experiencia (11/02/2011):

Fase Oleosa (50 % Alcohol Cetílico, 50 % Parafina). 5% surfactante.

El experimento se hizo cambiando la fase acuosa por Gel De Aloe, manteniéndose la fase oleosa (50:50).

Tabla 5. Composición de la emulsión 5.

Componentes		Masa (gr)
Fase Oleosa	Alc. Cetilico-Parafina	(3.750-3.750)
Surfactante	Span 20 y Tween 80	(1.170-1.330)
Fase Acuosa	Gel de Aloe	36.2ml
		Masa total 50gr

5.4.6 Sexta Experiencia (11/02/2011):

Por último lugar se vario el HLB = 12.5 y agua como la fase acuosa, manteniéndose la fase oleosa (50:50). 5% Surfactante

Tabla 6. Composición de la emulsión 6.

Componentes		Masa (gr)
Fase Oleosa	Alc. Cetilico-Parafina	(3.750-3.750)
Surfactante	Span 20 y Tween 80	(0.977-1.525)
Fase Acuosa	Agua Destilada	36.2ml
Viscosante	Propilenglicol	3.750
		Masa total 50gr

Capítulo 6

Resultados y Discusiones.

La Cooperativa NATUVIE, analizó 6 experimentos con el fin de realizar la formulación óptima, variando en primer lugar la fase oleosa (Aceite de Parafina y Alcohol Cetílico), la fase acuosa (Agua destilada y Gel de Aloe) y finalmente el HLB (12 a 12.5).

En la primera experiencia, se llevó a cabo un estudio de la influencia que ejercía cada componente en la emulsión. Preparándose una emulsión con 15% fase oleosa (parafina) 5% surfactante de HLB = 12 (Span 20 y Tween 80) y 80% agua destilada.

Se puede observar que se obtuvo una emulsión de tamaño de gota igual a $0,244\mu\text{m}$ de color blanco transparente y consistencia líquida.

Este es un tamaño de gota lo suficientemente pequeño para penetrar a través de los poros de la piel, pero pasa al torrente sanguíneo. Por lo tanto, se tiene que buscar un poco más grande. Aun así, representó un buen comienzo para la búsqueda de la formulación óptima.

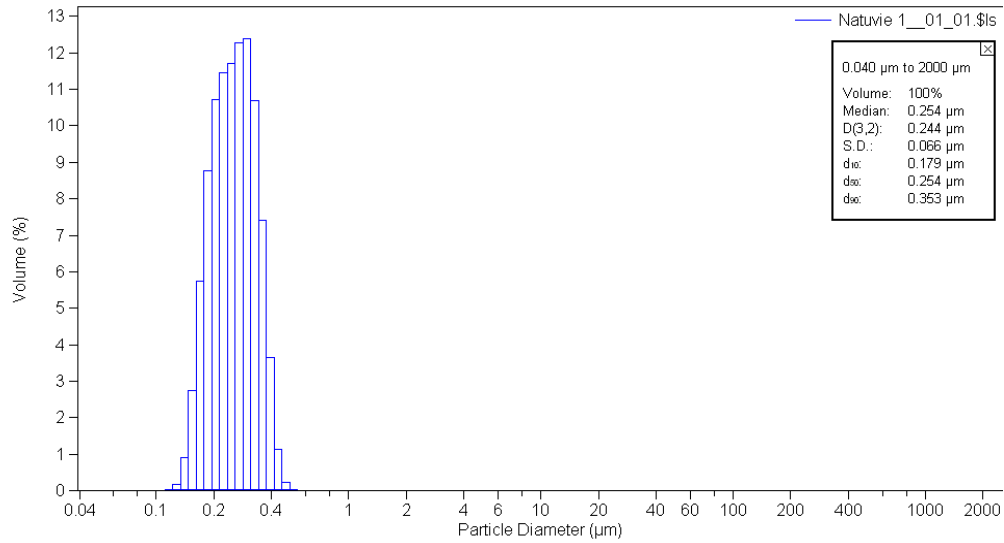


Figura 11: Distribución del tamaño de gota de la emulsión obtenida 1.

Luego, se continuó la experimentación, dejando la fase acuosa (agua destilada) y el HLB = 12 constantes, pero cambiando la fase oleosa (Alcohol Cetílico al 100%) y Surfactante al 1.125%.

Aquí se puede observar que al haber cambiado dos variables al mismo tiempo (la concentración del surfactante y la fase oleosa), alteró el tamaño de gota, haciéndola más grande, es decir igual a 11,57µm, tornándose viscosa de color blanco lechoso. Debido a este resultado, se procedió a ejecutar cambios de variable unidimensional (una sola variable a la vez, dejando el resto constante)

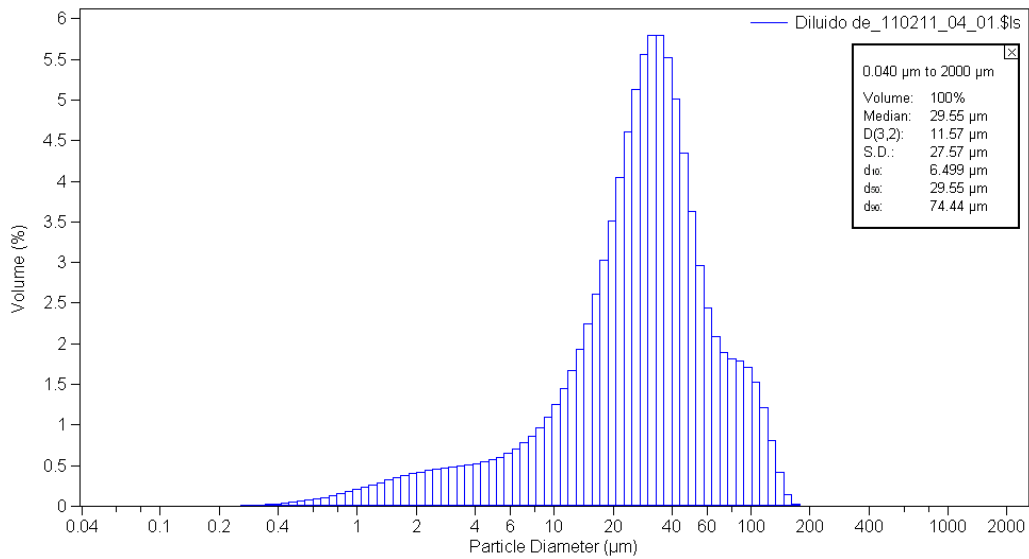


Figura 12: Distribución del tamaño de gota de la emulsión obtenida 2.

Al realizar la tercera experiencia se mantuvo el 5% de surfactante con HLB=12 y la fase acuosa agua destilada, pero la composición de la Fase Oleosa se varió (50 % Alcohol Cetílico, 50 % Parafina). Esta emulsión resultó tener una buena consistencia, poco líquida, brillante y de tamaño de gota igual a 5,791µm. Por lo que se puede ver la mejoría del tamaño de gota al ser más pequeño al anterior, asimismo la consistencia se aproximó a lo deseado.

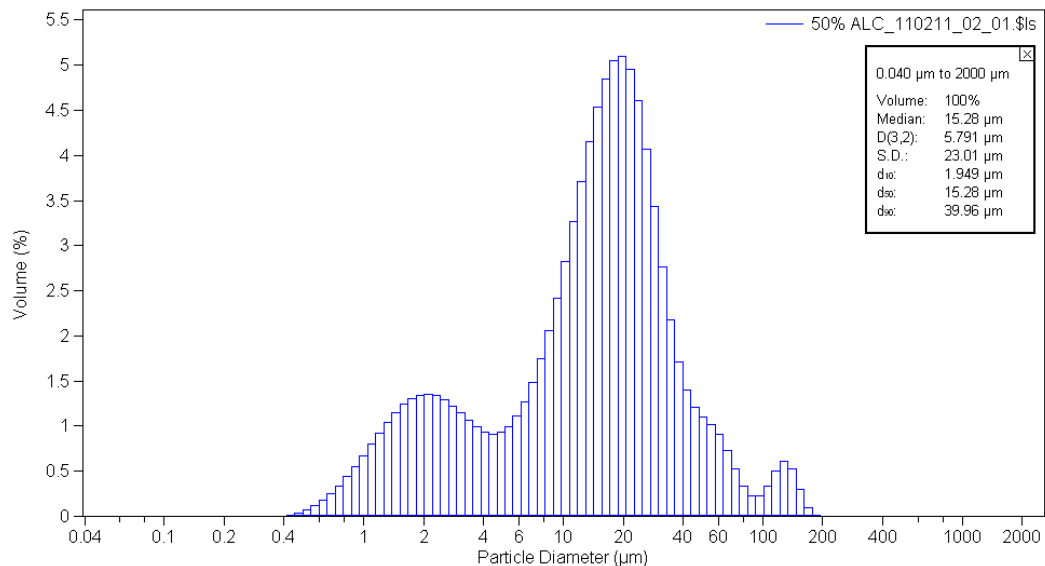


Figura 13: Distribución del tamaño de gota de la emulsión obtenida 3.

En la cuarta experiencia solo se varió la Fase Oleosa (75 % Alcohol Cetílico, 25 % Parafina). El resultado fue la obtención de una emulsión más viscosa que la anterior con tamaño de gota igual a 7,744 μm .

Hasta ahora se ha podido observar que el tamaño de gota está siendo afectado por el Alcohol Cetílico, porque al estar moviendo esta variable aumenta el tamaño de gota al haber mayor concentración del mismo o viceversa. Por lo tanto, para las experiencias 5 y 6 se tomó la fase oleosa (50 % Alcohol Cetílico, 50% Parafina) constante, debido a que se obtuvo el mejor resultado en la experiencia 3.

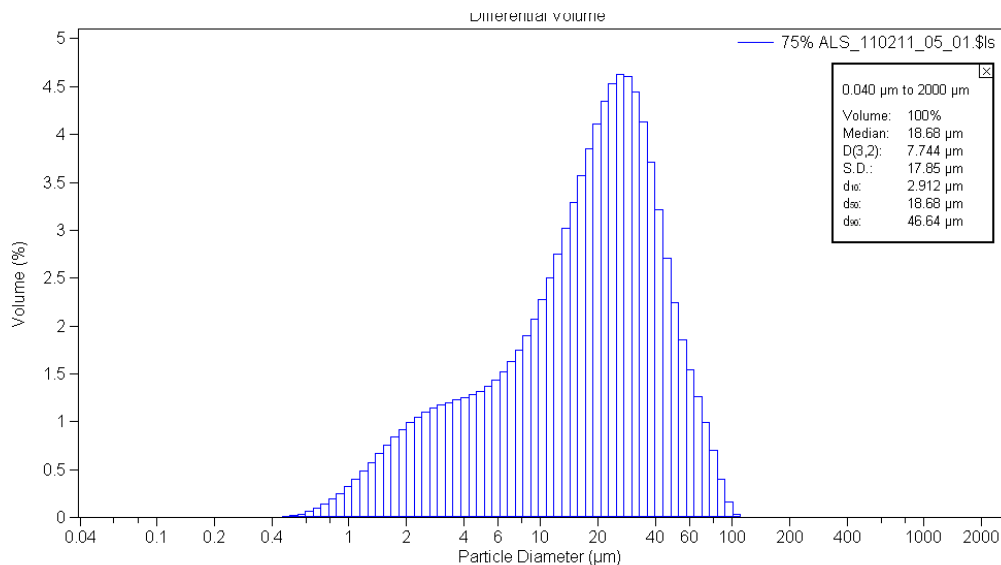


Figura 14: Distribución del tamaño de gota de la emulsión obtenida 4.

En el quinto experimento se cambió la fase acuosa por Gel De Aloe, manteniéndose la fase oleosa (50:50) como se especificó anteriormente.

Por contener Aloe, el color de la emulsión no fue completamente blanco. Del mismo modo, se obtuvo una buena consistencia y con tamaño de gota igual a 10,26 μm . Esto significa que utilizar fase acuosa Gel de Aloe vera aumenta el tamaño de gota a pesar de ser

la misma fase oleosa de la experiencia 3, por tal motivo se utilizó nuevamente agua destilada en la experiencia 6.

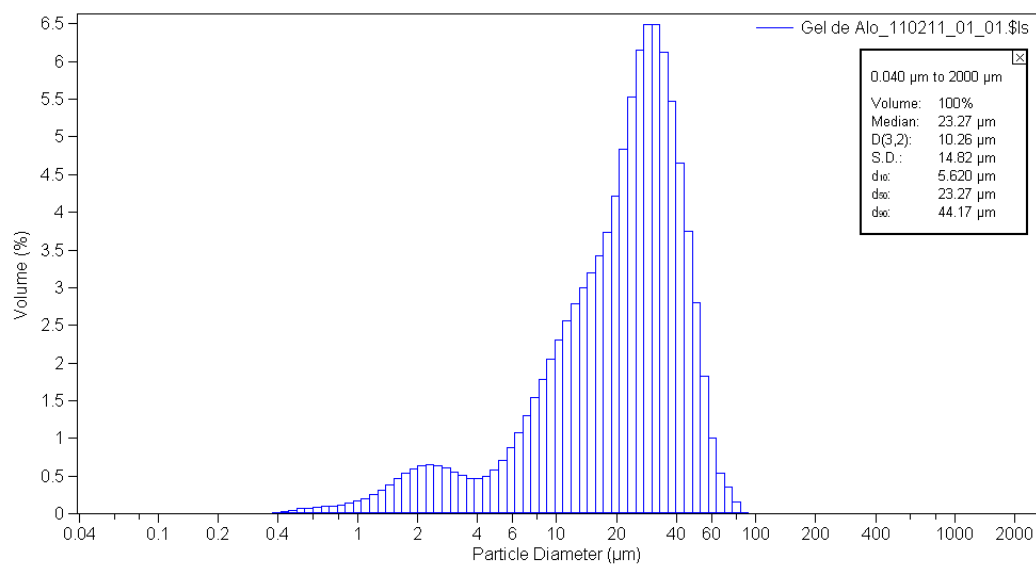


Figura 15: Distribución del tamaño de gota de la emulsión obtenida 5.

Por último, en la sexta experiencia se varió el HLB = 12.5 y agua destilada como la fase acuosa, manteniéndose la fase oleosa (50:50).

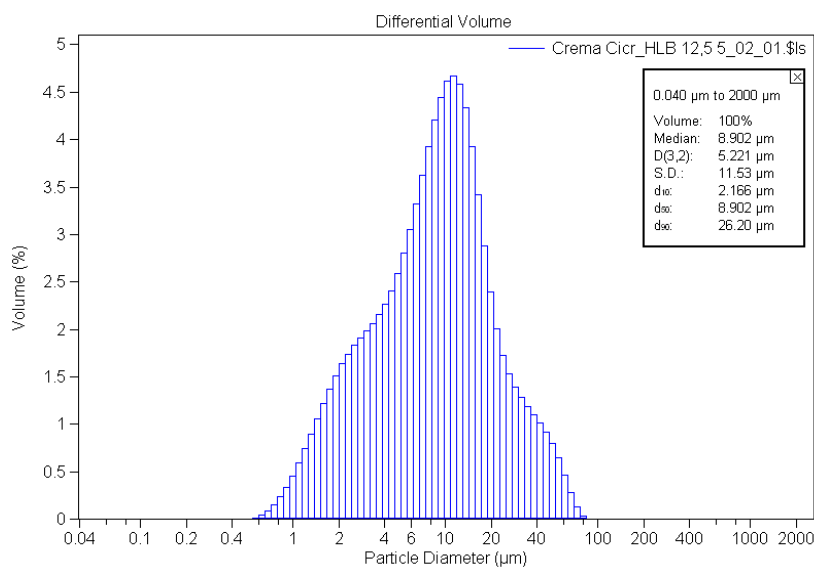


Figura 16: Distribución del tamaño de gota de la emulsión obtenida 1

El resultado que se obtuvo fue la disminución del tamaño de gota a 5,221 μ m. Pero la consistencia se vio afectada transformándose en una emulsión de una viscosidad un poco más baja, perdiendo las propiedades físicas deseadas.

Finalmente, se decidió tomar la emulsión de HLB=12 de fase oleosa (50:50) y fase acuosa gel de aloe para la crema base del acné o las cicatrices, debido a que presentó los mejores resultados. Es decir tamaño de gota de 10,26 μ m, la cual penetrará los poros de la piel, poseyendo una viscosidad muy buena y con una mayor concentración del principio activo, haciéndola más efectiva.

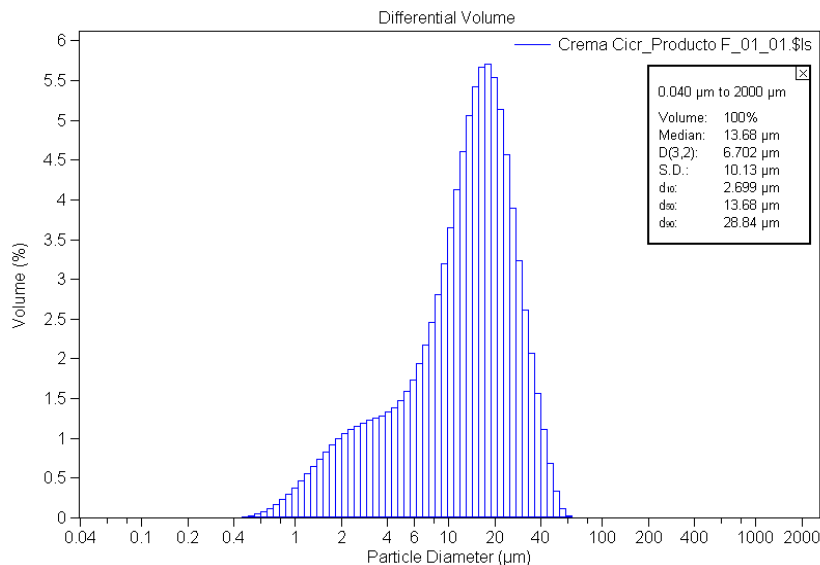


Figura 17: Distribución del tamaño de gota de la emulsión final.

En el grafico se puede observar que se obtuvo la mejor distribución en el producto final. En el cual, el tamaño de gota fue de 6,702 μ m, la consistencia de la misma es agradable al tacto dejando la piel hidratada, ya que la fase predominante en la crema es acuosa. El olor es tenue y acorde a las necesidades del cliente, presentando un color blanco.

Capitulo 7

Análisis de Costos.

En NatuVie® proporcionamos a nuestros clientes dos tipos de cremas con propiedades específicas, una para el acné y otra para las cicatrices, haciendo uso de materia prima natural, devolviéndole la textura lozana a la piel. Nuestro objetivo es crear soluciones a partir de los fenómenos de superficies, con surfactantes naturales, de buena textura, color, olor y a bajo costo.

Tabla 7: Costos de materia prima

Sustancia	Cantidad	Precio (Bs)
Agua Destilada	1 gal	32
Alcohol Cetílico	150g	10
Aceite Parafina	1l	44
Propilenglicol	1Kg	56
Acido Salicílico	250g	140
Metilparabeno	100g	48
Propilparabeno	100g	46
Carbopol en polvo	100g	96
Tween 80	1l	303
Span 20	1l	280
Aloe vera	200ml	60
Extracto aromatizante	1ml	3
Precio total		1091

Tabla 8: Costos de las cantidades necesaria para la crema de acné (250g)

Sustancia	Cantidad	Precio (Bs)
Acido Salicílico	5.00 g	2.8
Alcohol Cetílico	18.75 g	1.3
Aceite de Parafina	18.75g	1
Gel de Aloe	5.00 gr	1.5
Span 20	5.859g	1.6

Tween 80	6.641g	2
Metilparabeno	0.450g	0.2
Propilparabeno	0.050g	0.03
Propilenglicol	18.75g	1.1
Agua Destilada	180.75g	1.5
Precio total		18.00

Tabla 9: Costo de las cantidades necesaria para la crema cicatrizante (250g)

Sustancia	Cantidad	Precio (Bs)
Alcohol Cetilico	18.75g	1.25
Aceite de Parafina	18.75g	0.825
Span 20	5.859g	1.6
Tween 80	6.641g	2
Metilparabeno	0.570g	0.3
Propilparabeno	0.063g	0.02
Propilenglicol	18.75g	8.825
Aloe de Vera	180.1g	54.03
Precio total		68.85

Tabla 10: Costos adicionales

Material	Cantidad	Precio (Bs)
Envases 0.5oz	10	7
Envases 30g	6	8
Envases 60g	3	10
Etiquetas	19	16
Precio total		25

Tabla 11: Precio final de cada crema

Crema para el Acné (250g)		Crema Cicatrizante (250g)	
Costo de crema	18 Bs	Costo de crema	68.85 Bs
Etiquetas y envases	13.5 Bs	Etiquetas y envases	13.5 Bs
Mano de obra	13.5 Bs	Mano de obra	28 Bs
Iva (12%)	5.4 Bs	Iva (12%)	13.242 Bs
Precio total	50.04 Bs	Precio total	123.6 Bs

El costo final de la crema para el acné resulta ser económico, debido a que la fase acuosa es agua, por el contrario, la crema cicatrizante contiene como fase acuosa gel de aloe de vera

siendo un producto más costoso comparado con el agua destilada. Sin embargo, se puede decir que ambas cremas son accesibles al público.

Capítulo 8

Recomendaciones

Para los futuros investigadores en el área de formulación se recomienda trabajar en los experimentos cambiando una sola variable y dejando constante el resto, para saber exactamente su influencia en los resultados finales, es decir aplicar un barrido unidimensional.

Es necesario estar alerta del caudal de agua suministrado durante la formación de la emulsión. Lo mejor es hacerlo poco a poco para observar la inversión de la misma, debido a que es un punto impredecible de determinar y ayuda a reconocer si se está procediendo correctamente.

Es importante controlar la temperatura del Baño de María para evitar la evaporación del agua que se está agregando a la emulsión o también dejar que se enfríe porque se solidificarían parte de sus componentes.

Para efecto de la formulación de una crema de uso externo, es recomendable que el tamaño de gota, se encuentre entre 12- 20 μm , ya que los poros de la piel están alrededor de 50 μm , por lo que se haría efectiva la penetración de los principio activos a través de los poros.

Capítulo 9

Conclusiones.

Durante el desarrollo de la crema final, se hicieron los estudios correspondientes a las variaciones de los sistemas surfactante, fase oleosa y fase acuosa; a través de barridos unidimensionales, empezando por las variaciones de la fase oleosa constituida por parafina y alcohol cetílico, luego cambiando la fase acuosa por agua destilada o gel de aloe y por último, el HLB de la mezcla de surfactantes (Tween 80 y Span 20). Se utilizó el método de emulsificación a baja energía, el cual permitió la obtención de una base micrométrica aceite en agua O/W. Se logró incorporar conocimientos de fisicoquímica relacionado al movimiento dentro de los diagramas ternarios como ayuda para la culminación del producto deseado.

Finalmente, se alcanzó la formulación óptima de la crema base para el acné y las cicatrices, la cual fue de HLB=12, fase oleosa 50:50 (parafina y alcohol cetilico) y fase acuosa gel de aloe (crema cicatrizante AloeVie) y agua destilada (crema para el acné SanaVie), incorporándose los principios activos, gel de aloe y ácido salicílico, funcionan juntos con una alta estabilidad y características físico-químicas requeridas, es decir olor, consistencia, pH y propiedades curativas.

Referencias Bibliográficas

- [1] Salager, J.L (2004). Formulaciones FIRP S011A, Venezuela: Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería.
- [2] Wilkinson, J. y Moore, R (1990) Cosmetología de Harry. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- [3] Olmo,A. (1995). El libro blanco de la belleza. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- [4] Bonet, R. (2002). Dermofarmacia, El Acné: Qué es y Cómo Combatirlo. OFFARM, Volumen 21, N° 8.
- [5] Dover, J. (2009). Dermatología Estética. Madrid, España. Edición Elsevier.
- [6] Torras H et al. Tratamiento del acné.
- [7] Ullmann. Enciclopedia de Química Industria. Barcelona: Editorial Gustavo Gill S.A
- [8] Becher P. (1965). Encyclopedia of Emulsion Technology, Vol. 1.
- [9] Salager, J.L. (2004). Surfactantes, Generalidades y Materia Prima FIRP 301, Venezuela: Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería.
- [10] Salager, J.L. (1987). Surfactantes. Cuaderno FIRP 304, Venezuela: Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería.
- [11] Salager, J.L. (1992). El Mundo de Los Surfactantes. Cuaderno FIRP 311. Venezuela: Universidad de Los Andes. Facultad de Ingeniería

- [12] Draelos Zoe K. (1995). *Cosméticos en Dermatología*. México: Editorial Limusa, S. A. de CV.
- [13] SwissJust, (2007). *Guía de Productos para consultoras*. Walzenhausen, Suiza.
- [14] Romeral, E. (s.f.). *Cremas para el acné y cutis normal*. Recuperado Septiembre 30, 2010, de <http://jaboneando2.blogspot.com/>
- [15] (s.a.) *Crema Base de On2Art*, recuperado Septiembre 30, 2010, de <http://www.on2art.com/>
- [16] Ruiz S, Juan. *Problemas de Laboratorio químico y Farmacéutico*. Barcelona: Edición 2. Elsevier.
- [17] Rincón, P. *Fórmula Magistral de Farmacia San Jacinto*. Venezuela.
- [18] Thompson, J. (2006). *Práctica Contemporánea en Farmacia*. Mexico: Editorial Mac Grand Hill.
- [19] Rodríguez J. (2004). *FORMULACIÓN DE UNA EMULSIÓN SUBMICROMÉTRICA COSMÉTICA PARA EL TRATAMIENTO DE LA CELULITIS*. Mérida, Venezuela.
- [20] Márquez, Ronald. (2005). *Proyecto de Grado presentado ante la ilustre Universidad de Los Andes como requisito final para optar al Título de Ingeniero de Química*. Mérida, Venezuela.