



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

APLICACION DE LOS GELES EN COSMETICA Y  
DESARROLLO DE UNA FORMULACION DE UN GEL  
PARA AFEITAR

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A  
MONICA SAHAGUN GRACIAN



MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1994



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE:	PROF:	JUAN BOSCO BOUE PEÑA
VOCAL	PROF:	CAROLINA MUÑOZ PADILLA
SECRETARIO:	PROF:	BENJAMIN ROBLES GARCIA
1er SUPLENTE	PROF:	RITA REGINA MORALES VALDEPEÑA
2o. SUPLENTE	PROF:	IRMA GORRAEZ DE LA MORA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

BDF. MEXICO S.A. DE C.V.

ASESOR:

  
I.Q. JUAN BOSCO BOUE PEÑA

SUSTENTANTE:

  
MONICA SAHAGUN GRACIAN



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

## I N D I C E .

0.1 INTRODUCCION.	1
0.2 ANTECEDENTES.	2
C A P I T U L O 1.	
GELES CLAROS ANHIDRIDOS.	7
1.1 PROPIEDADES DE UN BUEN GEL CLARO ANHIDRO.	9
1.2 GELES ANHIDRIDOS QUE CONTIENEN RESINAS DE POLIAMIDAS.	10
C A P I T U L O 2	
GELES CLAROS EN EMULSION.	12
2.1 CLASIFICACION DE LAS EMULSIONES DE GEL CLARO.	17
C A P I T U L O 3.	
MATERIAS PRIMAS BASICAS PARA LA ELABORACION DE UN GEL CLARO.	18
3.1 SURFACTANTES PRIMARIOS.	19
3.2 SURFACTANTES SECUNDARIOS.	20
3.3 ESTABILIZADORES DE ESPUMA.	21
3.4 AGENTES AJUSTADORES DE PH.	23
3.5 AGENTES GELIFICANTES Y AGENTES AJUSTADORES DE VISCOSIDAD.	24
3.51 GOMA DE TRAGACANTO.	25
3.52 GLICEROLADO DE ALMIDON.	26
3.53 PECTINA.	26
3.54 ALGINATOS.	27
3.55 METILCELULOSA.	27
3.56 HIDROXIPROPILMETILCELULOSA.	28
3.57 CARBOXIMETILCELULOSA SODICA.	29
3.58 CARBOPOL.	30

3.6 AGENTES AJUSTADORES DE VISCOSIDAD.	31
3.7 ADITIVOS ESTETICOS.	33
3.8 FRAGANCIA. 34	34
3.9 OTROS MATERIALES.	35
3.10 AGUA.	37
C A P I T U L O 4.	
MATERIAS PRIMAS BASICAS EN LA ELABORACION DE UN GEL EMULSIONADO.	39
C A P I T U L O 5	
PARTE EXPERIMENTAL.	42
5.1 FORMULACION.	43
5.2 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	43
5.3 CONTROLES FISICOS Y FISICOQUIMICOS.	49
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.	45
BIBLIOGRAFIA.	47

A DIOS.

Por la vida, el amor, la libertad  
y todas las satisfacciones que me  
ha brindado. Por ser la persona  
más importante en mi vida ; Gracias  
a ti por guiarme en mis metas y  
caminos!

A MIS PADRES.

Por su apoyo incondicional en el -  
transcurso de mi vida, sus conse-  
jos sus cuidados y el cariño brin-  
dado para poder realizar una de --  
mis más grandes metas. ¡Gracias  
por el mejor ejemplo!.

A JAIME.

Porque gracias al cariño comprensión  
y consejos tuyos pude levantarme de  
muchas caídas y lograr no solo este  
sino muchos sueños de mi vida.  
¡Muchas gracias!.

A MIS HERMANAS.

Carmen, Margarita, Lupita y Paty -  
por sus consejos durante mi forma-  
ción profesional.

AL ING. JUAN BOSCO BOUE PEÑA.

Con todo respeto y cariño ¡Gracias  
por todo el apoyo brindado!.

A MIS AMIGOS.

## 0.1.- INTRODUCCION.

### APLICACION DE LOS GELES EN COSMETICA Y DESARROLLO DE UNA FORMULACION DE UN GEL PARA AFEITAR.

A mediados de los años 70, los geles empezaban a tener aplicaciones importantes en cosmetología a partir del momento en que en el mercado empezaron a lanzar un nuevo producto que sustituía a las barras de jabón, el cual fue definido como un limpiador de cuerpo o dermolimpiador.

La competencia hoy en día en el mercado es muy grande, pues se han desarrollado un gran número de formulaciones de geles con innovadas aplicaciones como lo son: los geles fijadores para el cabello geles humectantes para cara y cuerpo, geles para afeitarse, gel para el contorno de ojos, geles bronceadores, geles de baño, shampoo gel etc., en fin, una gran variedad de aplicaciones en cosmetología ya que su elaboración es relativamente rápida.

En base a todo lo anterior, se ha considerado hacer una revisión detallada del desarrollo de los geles y dadas las características negativas que se le adjudican a las espumas de afeitarse por su condición de aerosol, se va a desarrollar una formulación de un gel para afeitarse que cubra el hueco que, tarde o temprano, van a dejar las espumas, incorporando en ella los últimos avances de la tecnología cosmética y así proporcionarle al consumidor las características requeridas.

## 0.2.- ANTECEDENTES.

Fisicoquímicamente hablando, podemos definir a los geles como sistemas dispersos que consisten en una masa condensada que contiene un líquido interpenetrado y encerrado en la misma.

Si el sistema es muy rico en la fase líquida, se le suele llamar jalea; por el contrario, se predomina la fase sólida, se llama gel seco o xerogel. Se clasifican desde distintos puntos de vista, según la forma de la micela según su origen (inorgánicos u orgánicos); teniendo en cuenta la naturaleza de la fase líquida (hidrogeles -solvente agua- y organogeles -líquidos orgánicos-), como en el caso de la dispersión de : gelatina y petrolato sólido respectivamente.

Si no existen límites netos de la separación entre macromoléculas dispersas y la fase líquida, se dice que están constituidas de una sola fase. Son ejemplos los geles de carboximetilcelulosa y goma de tragacanto.

En cambio, geles de dos fases son aquellos cuya masa esta constituida por flóculos o partículas pequeñas reunidas, como los geles elaborados con magma de bentonita o con veegum. La mayoría de los geles inorgánicos son bifásicos y los orgánicos monofásicos.

Los materiales que contienen gomas fueron extensamente usados por la sociedad para mejorar las pieles reseca, además de otros -- propósitos. Antiguamente los materiales gomosos más usados eran -- principalmente, algas, musgo irlandés, alginatos, semillas de fruta (quinina), frutas (linaza) y exudados como el tragacanto.

Con el progreso de las ciudades, la elaboración de todos los geles se ha modificado, esto es, haciendo adiciones a las formula--



ciones de un principio activo, como la miel, así como la adición de fragancias como la de rosas.

El término jalea, jel o gel, se refiere a productos que no contienen gelatinas en su formulación, sino a los productos elaborados con gomas viscosas o con materiales muy parecidos a las gomas.

A mediados de 1970, los jabones en barra eran los primeros dermolimpiadores usados y los de mayor venta en el mercado de Europa Occidental. A mediados de 1980, la mayoría de los consumidores alemanes y franceses remplazaron las barras de jabón por geles de baño. Posteriormente Italia, España y la Unión Soviética, siguieron este movimiento. En 1988, en Europa Occidental la venta de los geles llegó aproximadamente a un billón de dólares. Por su funcionalidad, -- los geles fueron los primeros sustitutos de los jabones en barra, -- estos ocupaban un 75% de todos los dermolimpiadores encontrados en el mercado Europeo.

La competencia actual en el mercado muestra que los geles deben proporcionar, suavidad, ser fácilmente enjuagables (particularmente en aguas duras), proporcionar una agradable sensación a la -- piel, poseer una agradable fragancia, así como tener las características de un buen producto cosmético como son, un color atractivo, -- buena textura y un elegante presentación. Todos estos factores resultan de mucha importancia en la elección de los consumidores.

Los cosméticos en forma de gel claro eran totalmente desconocidos hasta principios de los años 50s y fué en 1954 cuando Shulton -- lanzó el primer producto en gel claro, el cual fué una mascarilla -- facial.

Tomó casi una década, para ser más exactos en 1963, el que se desarrollara el primer gel claro en emulsión, siendo este producto un gel claro para el cabello.

Actualmente se encuentran en el mercado una gran variedad de productos cosméticos en forma de gel claro como: geles para desenredar el cabello, shampoos, refrescantes de piel, astringentes, fijadores de cabello, pomadas para labios y otros. Otros productos cosméticos han sido preparados en forma de gel claro los cuales no han sido muy comerciales hasta el momento y entre ellos están antitranspirantes y desodorantes, aceites de baño y algunos bronceadores.

Una primera patente revela un proceso para la producción de soluciones acuosas claras de aceites, usando éteres de polietilenglicol de alcoholes grasos de alto peso molecular.

Una serie de patentes Alemanas se preparaban con un gelificante de pequeñas cadenas de alcoholes grasos, así como ingredientes que son una combinación de alcohol cetílico y óxido de aluminio o espermacéti y agentes activos como cetil sulfato de sodio o un poliglicol éter. Otros ingredientes que pueden usarse incluyen ésteres de ácidos como un succínico, adipídico, cítrico, etc., en presencia de surfactantes y una serie de alcoholes de cadena larga de ésteres de alcoholes de larga cadena, y un alquil lauril sulfonato.

Otras patentes comerciales de geles claros contienen aceites minerales y agua con alta concentración de emulsificantes.

Los cosméticos de gel claro pueden clasificarse de la manera siguiente:

1.- Sistemas anhídridos, que consisten en aceites minerales y agentes gelificantes como los siguientes:

- A) Estearatos metálicos.
- B) Estearatos de polioxiáluminio.
- C) Jabones de lanolina de ácidos grasos.
- D) Sílicas amorfas.
- E) Resinas poliamídicas.

2.- Geles hidroalcohólicos o acuosos, usando resinas como agentes gelificantes, por ejemplo, el Carbopol.

3.- Emulsiones transparentes, que consisten de la adición de algunos emulsificantes. Las emulsiones del tipo claro son comparables a otras emulsiones convencionales.

4.- Shampoos de gel claro.

5.- Otros tipos de gel como:

a) Labiales claros.

b) Barras de jabón claro.

c) Antitranspirantes de gel claro.

d) Productos para baño.

El primer paso lógico en el desarrollo de un producto cosmético esta en decidir entre una serie de formulaciones basandose en la demanda y dirección que ha tomado el nuevo producto.

Esto es de especial importancia en el caso de los cosméticos de gel claro, porque de las distintas formulaciones se toma provecho de las características más importantes o las de mayor agrado para el consumidor.

Como un ejemplo, si se desea preparar una formulación en forma de gel claro para el cabello, en una sala de estética para caballeros, el producto podría ser uno de los tres primeros tipos básicos anteriormente ya mencionados:

1.- Un gel anhídrido basado en aceite mineral y un agente gelificante. El producto puede empacarse en tubos o en frascos, lo que lo haría semejante a un tipo de brillantina para el cabello o pomada para el cabello. Podría tener la principal ventaja de ser un buen fijador y la desventaja de ser grasoso, presentar sinéresis y problemas de incorporación de ingredientes hidrofílicos.

2.- Un gel de Carbopol; presenta la ventaja de ser de fácil aplicación en una formulación.

Un gel claro para fijar el cabello se puede considerar como un gel tónico para el cabello. Los geles de carbopol presentan pocos problemas de estabilidad. Si una formulación contiene carbopol es un gel claro desde el inicio y puede permanecer indefinidamente como tal. La mayor desventaja es que la formulación esta limitada a ser compatible solo con aceites con buena solubilidad hidroalcohólica o con polimeros solubles en agua.

En una emulsión transparente, la cual tiene la ventaja de combinar una excelente fijación y elegancia cosmética. Los tres problemas que se pueden presentar en su desarrollo son las siguientes:

a) Estabilidad: muchos atractivos geles claros, desde el inicio de su preparación, presentan nubosidad que puede desaparecer en pocas horas o en mucho tiempo después de haberse desarrollado.

b) Reproducibilidad: al parecer pequeñas diferencias en la composición de las materias primas usadas o cambios en los procesos -- pueden afectar la estabilidad del producto. La adición al producto de preservativos, perfumes o principios activos puede afectar notablemente la claridad del producto.

c) Patentes: algunas de las mejores formulaciones de geles claros estan protegidas por patentes elaboradas en los Estados Unidos.

## CAPITULO 1

## GELES CLAROS ANHIDRIDOS.

Los geles claros anhídridos consisten de un aceite, generalmente aceite mineral, con un agente gelificante y constituyen uno de los tipos más familiares.

En breve discusión, los agentes gelificantes no acuosos son -- los siguientes:

Estearatos metálicos: los estearatos metálicos (Al, Ca, Li, Mg Zn) son de gran uso, al igual que los estearatos de Li o Mg y sus correspondientes palmitatos, se utilizan en pomadas transparentes para el cabello. Algunos de los problemas que se han originado con el uso de los estearatos de aluminio en los geles claros anhídridos son, específicamente, su tendencia a producir sinéresis y la necesidad de temperaturas especiales para que el aceite se encuentre en su punto de gelificación.

Estearatos de polioxialuminio: estos están normalmente dispersados en un 50% en el aceite mineral y se encuentran en el mercado con los nombres de Manolox 400 y Cilaro S-50. Además hay que considerar bien al triestearato de aluminio, con una molécula con un peso molecular de 979.

Derivados de lanolina: se ofrecen distintos derivados de lanolina; estos se encuentran con el nombre de Skliro, Arlan y Nimco en forma de ácidos grasos refinados. Los primeros mencionados se ofrecen en su forma etoxilada.

Silica: se utilizan varios materiales de este tipo, siendo el mejor conocido con el nombre de Cab-O-Sil. Los otros incluyen al --

Santocel, Ludox, Aerosil, Quso, Sicol y Syloid.

**Cab-O-Sil:** Es una sílica con un tamaño pequeño de partícula en su extremo y una enorme área de superficie externa, lo que identifica a este grupo, aunque existen diversas variaciones dentro del mismo. Están disponibles en distintos grados, de los cuales el M-5 es el que tiene el más bajo contenido de humedad. De acuerdo a Loftman solo se requieren pequeñas cantidades para un gel no polar, así como en líquidos con uniones no hidrogenadas como un aceite mineral.

En cambio se requieren grandes cantidades para un gel de polaridad media así como para un líquido altamente polar.

**Bentonas:** Son productos resultantes de reacciones de tipo catiónico entre bases orgánicas y minerales de arcilla como la bentonita. Se dispone de tres derivados: Bentonita 27, la cual se recomienda para geles líquidos con alta polaridad; Bentonita 38, el mejor para un gel líquido de baja a mediana polaridad incluyendo en estos al aceite mineral, aceites vegetales y ésteres sintéticos; y Bentonita 34, la cual se trabaja bien junto con ésteres.

Se han estudiado algunos datos de geles no claros y se encontró que dentro de sus formulaciones, emplean como materia prima algunas bentonitas, pero estudios posteriores mostrarán que las formulaciones que tienen bentonitas han dado datos satisfactorios de estabilidad en geles claros.

**Resinas poliamídicas:** Ciertas resinas poliamídicas tienen un alto peso molecular y se han encontrado en una gran variedad de aceites minerales. Estas resinas son productos de condensación de un ácido dicarboxílico alifático y un diamina soluble en algunos compuestos orgánicos.

Estas resinas se encuentran en el mercado con los nombres de -

Versamida, Versalon, Onamida y Scope.

### 1.1.- PROPIEDADES DE UN BUEN GEL CLARO ANHIDRIDO.

1.- Retener la claridad original bajo condiciones de una amplia variación de temperaturas.

2.- Retener la misma firmeza que presenta en un contenedor de forma cilíndrica, que cuando es sacado de un tubo (esto es, resistir la presión).

3.- Retener su homogeneidad y firmeza y no mostrar signo de sinéresis.

4.- No mostrar en ninguno de los dos casos presencia de fibrillas ni ser quebradizo al ser pasado por tubo o al ser movido dentro de un frasco.

Ejemplo de una formulación de gel claro anhídrido que contiene Manolox 403:

INGREDIENTES	PARTES POR PESO
Manolox 403 (50% en aceite mineral)	5.0
Acido esteárico	1.5
Acido oleico	0.5
Aceite mineral	9.3

\*Manolox 403 = Estearato de poli-oxi-aluminio.

PROCEDIMIENTO: Disolver el Manolox 403 y los ácidos grasos por separado disolver el aceite para posteriormente mezclar las dos porciones por una hora a 100°C.

La fórmula previa es prácticamente clara cuando se descarga -- desde un tubo en forma de cinta delgada, pero queda traslúcido o -- bastante nebulosa cuando se empaca en un frasco de vidrio pequeño.

5.- Cuando el producto muestra sinéresis, como en el caso de - una fabricación improvisada de un producto, esta se mejoró con el - uso de una mezcla de ácido 12-hidroxiesteárico y ácido isoesteárico como la fórmula siguiente:

INGREDIENTES	PARTES POR PESO
Cilato S-50.	7.0
Acido isoesteárico	2.0
Acido 12-hidroxiesteárico.	2.0
Acido oleico	--
Aceite mineral 125/135.	--
Aceite mineral 345/355.	84.0
Neobee 0.	5.0

Cilato S-50 - Triestearato de trioxialúminio.

Neobee - Glicerido de aceite de coco reconstituido.

#### 1.2.- GELES ANHIDRIDOS QUE CONTIENEN RESINAS DE POLIAMIDAS.

Se han revelado varias formulaciones que parecen ser de gran - interés. De acuerdo a estas formulaciones, es posible formar geles



variando los niveles de consistencia desde blandos, pasando por firmes y terminando por rígidos.

Estos geles consisten de la siguiente combinación de ingredientes:

1.- El agente gelificante, aproximadamente 5% de una poliamida de peso molecular de 5,000 a 8,000.

2.- Un porcentaje relativamente alto de aceite mineral, preferentemente de baja viscosidad.

3.- Un agente unidor o una mezcla de agentes unidores: algunos de los más utilizados para este propósito incluyen al ácido oleico, monolaurato de propilenglicol, lactato de laurilo, alcohol oleico, y muchos otros materiales similares.

4.- Una larga cadena de alquilolamida en un 6% aproximadamente este material actúa como un estabilizador de sinéresis (durante su almacenamiento).

Los geles claros de este tipo pueden prepararse por el calentamiento del aceite mineral y el agente unidor a una temperatura cercana al punto de fusión de la resina poliamídica la cual se introduce con una mezcla homogénea. La temperatura se disminuye a menos de 100°C al mismo tiempo se agregan otros ingredientes con agitación. La composición se vacía en frascos a 55°C.

## CAPITULO 2

## GELES CLAROS EN EMULSION

Los geles claros en emulsión son generalmente los cosméticos de mayor importancia en forma de gel claro, no solo por sus grandes ventas sino desde el punto de vista científico. Además se considera como una de las más difíciles formulaciones cosméticas en su preparación; estas formulaciones se preparan cada vez con mayores avances tecnológicos.

- 1.- Los productos en forma de gel claro, son de apariencia muy atractiva.
- 2.- Debido a que estos geles son preparados por un sistema de dos fases, presentan un excelente estabilidad.
- 3.- Los geles claros son muy utilizados ya que tienen una excelente absorción en la piel, cuando son comparados con las emulsiones convencionales.

La elaboración de emulsiones transparentes es muy parecida tecnológicamente hablando a las emulsiones convencionales. La claridad se logra con la adición de ciertos materiales especiales.

La diferencia de las emulsiones convencionales con estas se debe principalmente al sistema de fases, esto es, una inversión de fase de una molecula en otra.

Osipow da una condición para la elaboración de emulsiones cosméticas, basandose en los estados físicos de la interfase: si la interfase se expande o se condensa fuertemente, una emulsión transparente podría perder su forma. Este trabajo fue parecido a otros estudios -

realizados por Bowcott y Schulman en la teoría de las microemulsiones.

Las pruebas que se realizan a estas microemulsiones consisten en el estudio de emulsiones del tipo aceite-agua o agua-aceite, a las cuales se les realizan ciertos estudios, como son, estudios de Rayos X, Ultracentrifugación, Diagramas de fases, Microscopía electrónica, así como también, pruebas de viscosidad, pH, etc.

Durante una serie de estudios realizados para la formación de microemulsiones se citaron las características más importantes con las que debe contar una microemulsión:

- a) Los emulsificantes deben ser capaces de producir una tensión interfacial negativa.
- b) La capa interfacial no debe encontrarse en forma condensada.
- c) Los aceites no polares deben interpenetrarse y asociarse con la capa interfacial.

Una tensión interfacial negativa metaestable origina que las gotas se rompan y suban espontáneamente. Como las gotitas son pequeñas en el área interfacial se incrementa y los emulsificantes llegan a a gotarse por absorción, creando una condición de equilibrio. La capa interfacial está altamente condensada y no asume curvaturas, la forma de las gotas es tan pequeña con un micrón de diámetro. Una interfase condensada menos fuerte puede producirse por diferentes métodos la adición de una cadena de alcohol al medio permite la formación de micelas laminares en una solución acuosa donde se encuentra el surfactante la solución se infla hasta un cierto límite dando como resultado una capa interfacial condensada un poco fuerte.

Osipow recomienda una cadena de alcohol larga entre 5-8 átomos de carbono para este propósito. Cada cadena de alcohol actúa como agente acoplante, pero no solo este puede ser utilizado como agente acoplante, sino también se hace uso de otros agentes unidores.

Otro método por el cual se puede producir una interfase condensada, es por la penetración de un hidrocarburo no polar originalmente derivado de una fase aceitosa. Esta penetración ocurre cuando la asociación es entre un pequeño miembro del complejo interfásico y el hidrocarburo fuerte. El hidrocarburo está muy asociado con un complejo, pero es lo suficiente asimétrico como para producir el desorden requerido. Otros métodos requieren de altas temperaturas o de un surfactante iónico con un co-ión grande que producen moléculas asimétricas surfactantes, produciendo un desorden en gran cantidad y asociando varias moléculas en la superficie de la capa.

Becher usa diagramas de fases para el desarrollo de fases para el desarrollo óptimo de un gel claro. Esto hace notar que hay un contenido más o menos del doble del emulsificante en relación al aceite mineral.

Una excelente discusión de este procedimiento envuelve el desarrollo de nuevos productos cosméticos.

Los principales problemas encontrados en las emulsiones cosméticas transparentes durante su desarrollo se podrían resolver al mismo tiempo haciendo un estudio entre las diferencias existentes entre una emulsión de gel claro y una emulsión convencional siguiendo los siguientes pasos:

- 1.- Hacer una lista de los ingredientes de los que estará compuesta la formulación, basándose en los usos del producto.

Generalmente hablando una emulsión transparente podrá incluir los siguientes integrantes:

a) La fase oleosa contiene entre un 5 a 25% de aceite. La persona que prepara las formulaciones podría decidir entre el uso de un aceite mineral, un ester sintético o algunos otros materiales.

b) Emulsificantes: no iónicos etóxilados u otros esteres de fosfato con una posible alquilamida como un emulsificante auxiliar.

Generalmente se requiere de un 10 a 25% de la alquilamida ya -- que a una mayor concentración podría reducir la concentración total o la necesaria de emulsificante.

c) Un agente acoplante: un agente acoplante ideal podría ser aquel que fuera soluble tanto en agua como en aceites y que contenga por lo menos dos grupos hidróxilo. Los materiales usados para este propósito incluyen varios polioles y ciertos esteres poliglicericos en cantidades que van de 2.5 a 6%

d) Ingredientes activos.

e) Agua.

2.- El formulador puede preparar formulaciones de prueba usando datos estadísticos para tener la seguridad de que se acerca a lo requerido. Esto puede parecer muy laborioso, pero es necesario para tener resultados aceptables en el menor tiempo posible.

3.- Las formulaciones pueden dar inicialmente un gel claro, el cual se debe someter a prueba de estabilidad bajo las condiciones acostumbradas para corroborar si sigue siendo un gel claro. Ello indicaría una excelente estabilidad, lo que representa aceptación.

4.- Aún las formulaciones ya aprobadas deben ser evaluadas por expertos.

5.- Basandose en los resultados anteriormente obtenidos se puede decidir cual es la formulación satisfactoria. Si no existen formulaciones satisfactorias los procedimientos previos podrían repetirse hasta tener una formulación con una estabilidad aceptable y que puedan ser aceptadas por sus consumidores.

Una vez que la formulación se ha puesto en marcha satisfactoriamente, es necesario realizar pruebas en animales o sus nuevos equivalentes "in vitro" para ver si se produce irritación o no en piel y ojos.

Se debe comprobar cuidadosamente la compatibilidad de la formulación con los diversos componentes del empaque final. Incluyendo -- pruebas individuales de la evaluación de cada componente, estudios de pérdida de peso, cambios en la viscosidad, color, pH del producto etc.

6.- En este punto se puede iniciar un estudio detallado de los efectos que pueden provocar un cambio de materias primas utilizadas estos cambios pueden provocar cambios en la estabilidad del gel, o presentar nubosidad en el gel después de seis meses de haber sido elaborado. No solo se puede encontrar anomalías al realizar estos cambios, sino también, se pueden definir especificaciones satisfactorias para su aceptación.

7.- En este punto se puede seleccionar un preservativo apropiado, antioxidantes, protectores UV, etc. Los preservativos generalmente usados en la elaboración de emulsiones transparentes, incluyendo derivados del ácido sórbico, donadores de formaldehído.

8.- Si se incluyen germicidas, se puede inicialmente probar otras actividades y posteriormente establecer condiciones ambientales por ciertos periodos de tiempo.

9.- Varias variables de manufactura si es posible, se pueden estudiar en esta etapa: el llenado del equipo es muy importante en la elaboración de un gel, por ejemplo, podemos considerar el llenado-- después de un tiempo VS llenado inmediato.

## 2.1.- CLASIFICACION DE LAS EMULSIONES DE GEL CLARO.

Existen dos metodos básicos con los que se pueden clasificar -- los geles claros, uno es de acuerdo al emulsificante usado y otro es basado en la naturaleza de la fase oleosa (aceite mineral, aceite vegetal, esterios sintéticos y otros).

I.- Tipos de aceites minerales de acuerdo al sistema surfactante:

A) Unicamente derivados polietilénicos no iónicos:

- 1.- Alcoholes grasos etoxilados y lanolinas hidrogenadas - o alcoholes de lanolina etoxilados.
- 2.- Unicamente alcoholes de lanolina etoxilados.
- 3.- Alcoholes grasos etoxilados y glicerinas grasas etoxiladas.

B) Derivados de polioxietileno no iónicos y alquilamidas:

- 1.- Alcoholes grasos etoxilados y alquilamidas.
- 2.- Poliglicol eter fosfato alifático y alquilolamidas.

C) Fosfatos de eter poliglicol alifático y alquilolamidas y

D) Fosfatos de eter poliglicol alifático y alcoholes grasos etoxilados o derivados de lanolinas etoxiladas.

II.- Otros aceites: Se aplica el mismo sistema de clasificación mencionado anteriormente o unicamente haciendo uso de un mismo aceite comunmente.

## CAPITULO 3

## MATERIAS PRIMAS BASICAS PARA LA ELABORACION DE UN GEL CLARO PARA AFEITAR.

Las materias primas, procesos de manufactura y el equipo empleado, son necesariamente idénticos a los usados en las formulaciones para la elaboración de shampoos. Las materias primas básicas son las siguientes:

- 1.- Un surfactante primario, que provee rápidamente de espuma y los cuales le dan propiedades de una limpieza eficaz y profunda.
- 2.- Uno o más surfactantes secundarios, muchas veces adicionados después del surfactante primario, que le ayudan a mejorar su calidad y disminuyen los efectos de irritación.
- 3.- Un estabilizador de espuma, el cual le ayuda a mejorar su calidad de gel, regulando la cantidad de espuma, pero a la vez haciendo que permanezca más tiempo.
- 4.- Un ajustador de pH, el cual se usa casi al final de la formulación.
- 5.- Agentes gelificantes y Agentes viscosantes, que son los que le dan la consistencia a la formulación.
- 6.- Aditivos que le dan estética, como son colorantes, agentes que le dan una excelente presentación, es decir, una apariencia estética de tipo perlado que lo hace fino y muy agradable para el consumidor.
- 7.- Fragancia, estas se eligen para enmascarar los aromas desa-



gradables que le proporcionan algunas materias primas, a la fórmula además de que, por su aroma, pueden determinar la preferencia de -- los consumidores.

8.- Estabilizadores, (preservativos, agentes quelantes, antioxidantes, etc.), se usan para prevenir la decoloración, contaminación fúngica y bacteriana durante su periodo de vida.

9.- Aditivos especiales, entre estos se incluyen posibles principios activos, como son acondicionadores para la piel, extractos - botánicos y agentes antibacterianos.

10.- Se usa agua como diluyente y solvente, constituyendo generalmente más del 70% de la formulación. Se adicionan hidrotopos y - cosolventes en ciertas ocasiones para aumentar la solubilidad de algunos surfactantes, algunos aditivos y aceites.

En seguida se hará una pequeña descripción de las características más importantes de las materias primas mencionadas anteriormente:

### 3.1.- SURFACTANTES PRIMARIOS.

Como en cualquier shampoo, los surfactantes aniónicos son los más frecuentemente usados en las formulaciones de geles para baño.

Estos proveen de una excelente capacidad espumante y además un moderado o bajo potencial de irritación; proporciona además una buena viscosidad a la formulación, haciendola además de tipo ideal.

Entre los surfactantes aniónicos se incluyen a los alquilsulfatos, alquil eter sulfatos, sulfonatos, sulfosuccinatos, sarcosinatos, glutamatos e isotionatos. En Europa Occidental y Estados Unidos, el alquil eter sulfonato constituye al surfactante más comúnmente usado en shampoos y geles.

LA MAYORIA MUESTRA LA SIGUIENTE ESTRUCTURA QUIMICA:



DONDE:

R=GRUPO ALQUILO.

M= GENERALMENTE Na<sup>+</sup>, NH<sup>+</sup>

N= 1 a 12.

o TRIETANOLAMIDA.

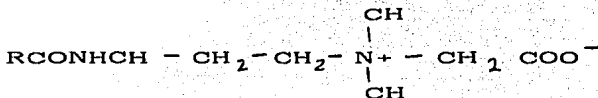
El lauril sulfato de sodio (SLES), es el más comunmente usado de los sulfatos, obtenido por sulfación de un alcohol lauril etóxiado. El grado de etoxilación puede variar de acuerdo a la incorporación de 1 a 12 moles de óxido de etileno (EO), en una mol de un alcohol graso proveniente de un proceso de sulfatación. El grado de etoxilación tiene efectos dramáticos en los surfactantes, cambiando algunas de sus propiedades importantes. Un alto grado de etoxilación podría incrementar la suavidad pero este puede provocar un decremento en la formación de espuma y una baja en la viscosidad. Un buen formulador tiene que lograr un nivel de etoxilación y escoger un nivel adecuado de suavidad y capacidad de espumaje.

### 3.2.- SURFACTANTE SECUNDARIO.

Los surfactantes secundarios son ingredientes opcionales en las formulaciones de geles para baño. Estos le dan las características que generalmente exigen sus consumidores, como por ejemplo, el brindar suavidad y acondicionar la piel. Un surfactante comunmente usado en las formulaciones cosméticas en gel es la betaína.

Cocoamidopropil betaina: se clasifica comunmente como surfac--  
tante anfotérico. Estos producen menor grado de irritabilidad que -  
los surfactantes primarios en el area de los ojos. Debido a que es  
compuesto cuaternario nitrogenado, la cocoamidopropil betaina usada  
en una baja concentración actua como un acondicionador excelente pa  
ra la piel en formulaciones de gel para baño. Cuando estos se con-  
juntan con surfactantes aniónicos como lauril sulfato de sodio, la  
cocoamidopropil proporciona una buena acción espumante además de --  
buena viscosidad a la formulación.

SU FORMULA QUIMICA GENERAL ES LA SIGUIENTE:



### 3.3 ESTABILIZADORES DE ESPUMA.

Como se menciono anteriormente, los surfactantes primarios son  
los responsables de proporcionar rápidamente espuma. Esta capacidad  
de los surfactantes primarios es tremendamente importante porque --  
contribuye a que el consumidor perciba ciertos atributos, como son,  
fácil aplicación más utilizado es el SLES pero debido a que proveé  
de mucha espuma no es muy aceptado por sus consumidores.

Se le ha dado solución a este problema con reguladores de espu  
ma, adiciones en una cantidad mayor a un 5%. Estos agentes de super  
ficie activa, que engloban la capa de los surfactantes evitando el

que haga bombas de espuma, le dan al gel una espuma controlada, haciéndolo, de mejor calidad. Los reguladores de espuma más comúnmente usados en las formulaciones son las alcanolamidas.

Las alcanolamidas de ácidos grasos más comúnmente usados se -- pueden dividir en dos:

1.- Condensación de Kritchevsky: se hacen por medio de una reacción 2:1 de alcanolamida y ácidos grasos, resultando una mezcla de alcanolamida con jabón que es generalmente un 50% a 70% de amida activa.

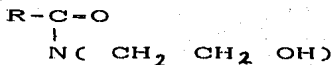
2.- Superamidas: resultante de una condensación 1:1 de una alcanolamida, con un ácido graso o un derivado de ácidos grasos. El resultado es una alcanolamida muy pura sin jabón.

Las amidas de Kritchevsky proveen la mejor regulación de espuma a la formación, pero el contenido de jabón al final de la formulación no puede ser fácilmente llevado a un pH neutro ya que queda con un pH muy ácido.

Las superamidas proveen muy buena espuma, pues no contienen jabón en la formulación final y el pH de la formulación puede controlarse por ácidos diluidos.

Las superamidas proveen de una excelente viscosidad a la formulación cuando se combinan con un surfactante aniónico en una cantidad de 5:1 aproximadamente (anioniciamida). El regulador de espuma más usado en geles para baño es cocodietanolamida, usando la vía de condensación de superamidas.

LA ESTRUCTURA QUIMICA GENERAL DE ESTAS ES:



DONDE: R=COCOIL ALQUIL CADENA.

Una de las mayores desventajas en el uso de las alcanolamidas es otro papel potencial, una fuente de contaminación por nitrosamida. La presencia de dietanolamida libre en este surfactante está ligada con la formación de nitrosaminas en la presencia de agentes nitrosantes, como son el óxido de nitrógeno, nitritos y nitratos.

Muchos de los formuladores han trabajado con alcanolamida y se ha determinado que se producen muchos problemas en la formulación; ellos creen que esto puede ser por contaminación con nitrosamina.

El tocoferol y el ácido sórbico han sido identificados como inhibidores nitrosantes. La adición de estos compuestos a la formulación elimina las nitrosaminas que pueden estar presentes en la fórmula, además de minimizar la posible formación de nuevas nitrosaminas.

### 3.4 AGENTES AJUSTADORES DE pH.

Al escoger un agente ajustador, hay que tomar en consideración que este también se puede utilizar con materia prima.

Muchos prefieren el uso del ácido cítrico y el hidróxido de sodio como complementario para ajustar pH. El ácido cítrico actúa como agente quelante y se usa como secuestrante de iones metálicos. Además este puede contribuir a provocar decoloración y es efectivo como preservativo. Tanto el ácido cítrico como el hidróxido de so-

dio pueden ser comprados y obtenidos en forma seca y en solución. Los ácidos clorhídrico y fosfórico se usan algunas veces, pero no se usan mucho porque son más difícil de manejarlos y comprarlos.

En general los valores de pH para el gel de baño estan entre - 5.5 a 7 (5.5 es apróximadamente el pH que protege el manto ácido de la piel y 7 el pH neutro). Betaínas y polímeros cuaternarios pro-- ven un efecto de acondicionador a un pH por abajo de 6. Varios agen tes antimicrobianos y preservativos se afectan por medios alcalinos los parabenos, por ejemplo, no presentan actividad a un pH cercano a 7. El pH de algunos productos puede ajustarse después de agregar-- se todos los ingredientes, incluyendo el color y la fragancia. Un - cambio en el pH, puede afectar el color y viscosidad de algunos pro ductos. Estos factores pueden ajustarse una vez que se ajusto el pH en la formulación.

### 3.5.- AGENTES GELIFICANTES Y AGENTES AJUSTADORES DE VISCOSIDAD.

Hoy en día se han encontrado diversas materias primas para de-- sarrollar nuevas formulaciones para compuestos mucilaginosos o pro-- ductos como jaleas. La consistencia de estos productos es controla-- da principalmente por la concentración de las gomas pero, en casos de materiales sintéticos, la forma o tamaño de la molecula y el gra do de neutralización determina el grado de viscosidad.

Muchos de los materiales sintéticos toleran cantidades modera-- das de alcohol. El carbopol puede tolerar mayores cantidades alcoho licas. Indudablemente, muchas de las gomas sintéticas se usan para el control de la viscosidad de productos cosméticos.

Estos materiales se pueden clasificar de la manera siguiente:

NATURALES	DERIVADAS	SINTETICAS
ACACIA	ALGINATOS	CARBOPOL
AGAR	CARRAGENATOS	CMC
ALGINATOS	DEXTRINA	HEC
HABA	GELATINA	HPC
MUSGO IRLANDES	PECTINA	PVP
KARAYA		PVA (alcohol)
PSILLIUM		POLIACRILATOS
TRAGACANTOS		CMC DE SODIO
ALMIDON		ESTERES DE ALMIDON
		ETERES DE ALMIDON
		METILCELULOSA

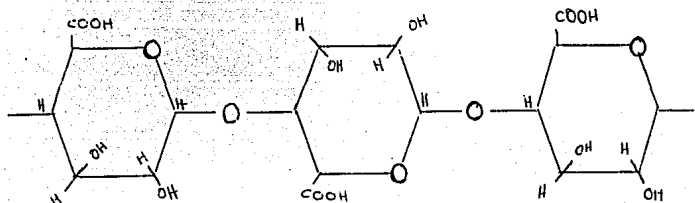
Las drogas capaces de producir geles son numerosas y, al respecto, es necesario estudiar amplia bibliografía sobre drogas naturales con sustancias poliurónicas, en cuanto a producción, composición química, análisis, tratamientos, aplicaciones, recomendaciones etc. Solo se hará mención de algunas propiedades importantes de ellas:

3.51.- GOMA DE TRAGACANTO: Es muy usada para estos preparados y ofrece algunas particularidades que es preciso tener en cuenta. Interacciona con diversos agentes antisépticos utilizados en su preservación microbiológica, lo que obliga a estudiar no sólo la concentración que se requiere de los mismos sino de pH óptimo en que ac-

tuan. Además a esta la influyen diversos factores, sobre todo la homogenización y el calor. El grado de hidratación inicial de la goma se relaciona con los cambios en la viscosidad durante la agitación. Al principio puede aumentar y posteriormente bajar. Las dispersiones conservan más tiempo su viscosidad a un pH próximo a 5. Por abajo de pH de 4 o por arriba de 6 la viscosidad cae con rapidez.

3.52.- GLICEROLADO DE ALMIDÓN: Un excipiente útil y de buena apariencia al que se pueden incorporar numerosas drogas. Se prepara mezclando 10g de almidón de trigo con 15ml de agua destilada en capsula apropiada evitando la formación de grumos. Se calientan 80g de glicerina a 140°C, se incorpora la mezcla anterior y se agita todo constantemente mientras se mantiene el calentamiento, que debe continuarse hasta obtener el gel homogéneo y traslúcido.

3.53.- PECTINA: El cual integra algunos geles, es un coloide hidrófilico natural con peso molecular de 100 000 a 250 000. Su estructura responde a la del ácido poligalacturónico parcialmente esterificado.



El contenido de metoxilos--consecuencia de esterificación -- no parece tener relación con el grado de gelatinización y no puede



inferirse que haya una dependencia entre el uno y el otro. El grado de gelatinización puede medirse por un gelómetro.

La pectina se extrae de los frutos cítricos y de manzana, y por sus propiedades físicas y químicas inhibe el desarrollo de germen indispensables y ayuda a eliminar tóxicas. Se ha recomendado su empleo como base para la aplicación de distintos agentes dermatológicos --incluidas las aplicaciones sobre mucosas en forma de gel--

3.54.- ALGINATOS: Se menciona a los alginatos como agentes espesantes; se dice que el catión calcio aumenta la viscosidad de sus dispersiones, pero el calcio residual que contiene naturalmente también influye en su viscosidad. Dispersiones llevadas a  $-16^{\circ}\text{C}$  y luego a temperatura ambiente muestran un cambio en la viscosidad que es proporcional a la cantidad de calcio. Los agentes de quelación y polioles afectan por ello la viscosidad y atenúan el efecto del frío. Su monomero es el ácido manurónico y se conducen los alginatos como polielectrolitos. Los alginatos alcalinos y de magnesio son solubles. La viscosidad de las dispersiones de alginatos baja enormemente, produciéndose una degradación de su estructura polimérica, si se intenta su esterilización con irradiación de  $\text{Co } 60$ .

Entre los agentes semisintéticos que se emplean en la preparación de geles se encontrarán las características siguientes:

3.55.- METILCELULOSA: Interacciona frente a distintos agentes que influyen en su "punto gel". Por la temperatura, las dispersiones de metilcelulosa precipitan porque los hidratos se envuelven menos estables. Los electrolitos también influyen sobre la viscosidad.

Keresztes informa que los cationes di y trivalentes la aumen--

tan, y los monovalentes y los aniones la disminuyen. Para Marriot y John la temperatura de gelación (punto gel) puede ser disminuida -- por el agregado de cationes o aniones y la tolerancia a los mismos sigue el orden de las series liótropas de Hofmeister:

Pb<sup>++</sup> > Zn<sup>++</sup> > Cu<sup>++</sup> > Fe<sup>+++</sup> > NH<sup>+</sup> > Ca<sup>++</sup> > Ba<sup>++</sup> > K<sup>+</sup> > Mg<sup>++</sup> > Na<sup>+</sup> > CO<sub>3</sub><sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup> > CNS<sup>-</sup> > BORATO > NO<sub>3</sub><sup>-</sup> > CO<sub>3</sub><sup>-</sup> > ACETATO > TARTRATO > SO<sub>4</sub><sup>-</sup> > PO<sub>4</sub><sup>-</sup>

Parece que esta influencia no tiene nada que ver con la carga iónica ni con el potencial Z, sino pura y simplemente de deshidratación por salazón. La disminución es más notable con sulfato de K.

El lauril sulfato de sodio también influye sobre la viscosidad de la metilcelulosa así como el pH, siendo mayor al aumento de este

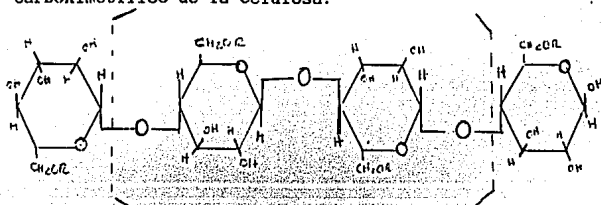
La adición de fenol y anilina a las dispersiones de metilcelulosa hacen disminuir su viscosidad, lo que se debería a una disminución de poder hidrofílico del polímero por formar puentes de hidrógeno con las drogas mencionadas. El éster metílico del ácido p-oxibenzoico (conservador), cuando se adiciona en gran exceso a la dispersión concentrada de la metilcelulosa, da una espuma espesa y la viscosidad aumenta por la formación de un complejo soluble. Cuando el exceso es pequeño, solo se forma un complejo insoluble. Esto podría explicarse del mismo modo que la precipitación por el fenol. La viscosidad desciende por formación del complejo insoluble debido a puentes de hidrógeno.

3.56.- HIDROXIPROPILMETILCELULOSA: También ofrece algunas particularidades que vale la pena tomar en cuenta. El sorbitol, azúcar, glicerina disminuyen el "punto gel". El alcohol etílico, polietilenglicol 400 y propilenglicol lo elevan, pero para lograrlo significati-

vamente es preciso utilizar grandes porcentajes, que comunmente el preparado no acepta por razones técnicas o farmacológicas.

Sin embargo, en ciertos preparados, es preciso aumentar el -- punto gel para mantenerlos en un estado fisico conveniente, o incluso para atenuar el efecto de sales u otras sustancias que bajan el punto gel. En estos casos, con mezclas estudiadas y experimentadas de agentes que suben o bajan ese punto, se puede lograr el estado que se desea. No obstante ser hidrofílicos, el alcohol etílico, polietilenglicol 400 y propilenglicol hacen subir el punto gel por ser buenos solventes del polímero.

3.57.- CARBOXIMETILCELULOSA SODICA. Es la sal sódica de un polié-- ter carboximetílico de la celulosa.



La sustitución completa al nivel de los grupos alcohólicos significaría tres radicales  $-CH_2COONa$  por unidad de anhidroglucosa.

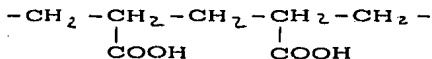
Pero el valor óptimo en cuanto a las propiedades físicas deseables, solubilidad y viscosidad, se obtiene por un grado menor de sustitución, próximo a 0.7. Concorre también a conferirle esas propiedades, el grado de polimerización.

La viscosidad de las dispersiones disminuye con el tiempo en la medida que se incrementa el peso molecular y aumenta con la concentración. Dado que forma complejos con distintas drogas, sobre todo catiónicas, es preciso un estudio especial cada vez que se utilice.

Se trata de una faceta particular, seguramente común a la que presentan otros polielectrolitos aniónicos, con respecto a drogas catiónicas. Aquí la interacción total se atribuye a la suma del efecto Donnan más otras interacciones no definidas precisamente, pero que pueden ser una combinación de las fuerzas que mantienen unidos los átomos en los cristales, las moléculas y complejos intermoleculares.

Los materiales sintéticos son más uniformes que los naturales y reproducen, casi siempre, en similares condiciones, igual consistencia, además de ser presentables.

3.58.- CARBOPOL: Es un agente de síntesis, un polímero carboxílico de alto peso molecular, con una estructura como la siguiente:



Se dispersa fácilmente en agua por agitación, formando una dispersión de baja viscosidad con un pH de 3. Al neutralizarse se gelifica. El ajuste de pH puede hacerse con hidróxidos de sodio o potasio, carbonato de sodio, amoníaco, borax o una amina. La viscosidad con un pH de 5.6 que se mantiene hasta pH 10. Luego baja.

Se ha señalado para este polímero una degradación por oxidación con el tiempo, un proceso quizás debido a trazas de metales. Esto se evita con EDTA, compuestos polihidroxilados, antioxidantes no electrólitos.

El carbopol o polímero carboxivinílico es, probablemente, el material gomoso más usado en cosmética. Este es ampliamente usado

ya que le imparte buena lubricidad al producto. Estos son generalmente sólido, en su forma ácida, además solo se conocen hasta ahora dos formas de carbopol en sal de amonio.

El carbopol se compra generalmente en su forma ácida, pero para su uso debe estar neutralizado, lo cual se logra con el uso de alcalis. Un sistema puede neutralizarse con hidróxido de sodio el cual le da mayor claridad, lo hace espeso y menos pegajoso que otros productos. Si el hidróxido de sodio no se puede tolerar como agente neutralizante, se puede usar la trietanolamina.

Los geles de carbopol necesitan protección a los rayos ultravioleta ya que los degrada fácilmente. Se pueden usar algunos de los productos bloqueadores de rayos UV tales como Ciasorb, Tinuvin o Uvinul.

Otros polímeros de síntesis que pueden usarse también para la elaboración de geles, sobre todo para la elaboración de lubricantes quirúrgicos, son los polietilenglicoles.

### 3.6.- AGENTES AJUSTADORES DE VISCOSIDAD.

Deben discutirse las propiedades de viscosidad de varios surfactantes, incluyendo betaínas y alcalolamidas, además de varios ingredientes que se usan específicamente para incrementar la viscosidad.

Son dos las diferentes estrategias que pueden usarse para lograr la viscosidad deseada:

- 1.- Se puede adicionar un polímero lechoso o hacerlo desde un

principio a la solución surfactante o durante el proceso.

2.- La viscosidad puede ajustarse al final el producto, haciendo uso de una sal orgánica o inorgánica. Cada estrategia puede tener sus ventajas y desventajas.

El uso de electrolitos como son cloruro de sodio, cloruro de amonio y sulfato de sodio es extremadamente costeable, efectivo y adaptable a cambios de materias primas y especificaciones de manufactura.

Una vez que se ha alcanzado la viscosidad deseada, se puede determinar la cantidad de electrolito que se necesita para lograr la viscosidad. Con esta información a la mano, la cantidad de sal adicionada puede ajustarse realmente, basandose en el contenido de sal de las materias primas entrantes, debido a que la cantidad de sales que entran a la formulación al inicio y al final del proceso debe ser razonable, flexible y adaptable.

La concentración de una sal VS la curva de viscosidad (curva de sal) puede construirse para cada formulación diferente. Se incluye en la siguiente figura una curva típica de sales obtenida -- por un alquil eter sulfato/alcanolamida. (figura 1). pag. 38.

Estas curvas, generalmente llamadas de campana, muestran un rápido incremento y un rápido decremento con pequeñas concentraciones de sales, es decir, en pequeños intervalos. Estas curvas pueden usarse para determinar la concentración óptima de la sal y el contenido estimado de sal para llegar a la viscosidad deseada. Los polimeros son costosos, generalmente mucho más que las sales inorgánicas, pero su uso es, en ciertas ocasiones, necesario para proveer la viscosidad deseada.

### 3.7. - ADITIVOS ESTETICOS.

Los aditivos estéticos son ingredientes adicionados a la formulación para dar mejor apariencia y mayor valor al producto. Entre estos se encuentran los colorantes, agentes opacificantes, agentes perlantes y otros.

Los colorantes pueden adicionarse a una formulación cristalina clara dándole al producto grandes beneficios, esto es, una mejor apariencia. Por ejemplo, los geles para baño con fragancia herbal y extractos botánicos generalmente tienen color verde, los geles que tienen aroma suave floral femenino generalmente son de color durazno o rosa. Algunas formulaciones presentan un ligero color amarillento debido a la adición de ciertas materias primas, como son, fragancias en aceite oscuras, proteínas o materiales grasos, por lo cual se requiere la adición de colorantes para enmascarar esta apariencia amarillenta. Los colorantes se adicionan como soluciones acuosas concentradas que pueden dispersarse más rápida y fácilmente en la formulación.

A veces se adicionan pequeñas cantidades de agentes clarificantes como el alcohol, sorbitol, glicerina o propilenglicol a productos claros para ayudar a la solubilidad de los surfactantes y disminuir la nebulosidad causada por la adición de componentes aceitosos como las fragancias, aceite mineral y otros materiales grasos. Como se menciona anteriormente, los cosolventes e hidrotopos se adicionan para facilitar la solubilidad de los surfactantes primarios y secundarios.

Los agentes opacificantes y perlantes se adicionan a la formulación para darles características opacas o una apariencia perlada

El etilenglicol diestearato (EGDS), el monoestearato de glicerilo (GMS), son los agentes perlantes más comunmente usados en las formulaciones de gel para baño. Estos materiales son ceras sólidas que pueden adicionarse a la formulación como laminillas que se funden por calentamiento durante el proceso. Los efectos perlantes ocurren debido a la recristalización de los estearatos durante su enfriamiento. Los efectos perlantes y opacificantes de estos materiales dependen principalmente de la velocidad de enfriamiento, ya que esto determina la forma y morfología de los cristales nuevamente -- formados. Los beneficios estéticos pueden ser reproducibles pero se debe tener un control cuidadoso de la velocidad de enfriamiento.

### 3.8. - FRAGANCIA.

Como se mencionó anteriormente, la fragancia es muy importante en los geles para baño, las formulaciones de surfactantes líquidos liberan fácilmente su fragancia y proveen una fragancia superior a la que proporciona un jabón en barra. La mayoría de los geles Europeos se diferencian de acuerdo a su fragancia. La selección de una fragancia apropiada es una de las más importantes decisiones durante la elaboración de la fórmula. La fragancia debe impactar desde la botella, el aroma debe ser alto o fuerte, pero agradable, ya que el consumidor pone especial atención a la fragancia que posee el gel.

Quando se diluyen con agua caliente, la fragancia puede impactar y no ser abrumante, pero las características de la fragancia deben preservarse. En una formulación deben tomarse en cuenta todos e sos factores.



### 3.9.- OTROS MATERIALES.

La adición de fragancias en aceite a una formulación de líquidos surfactantes, provoca un cambio en la viscosidad del producto.

La viscosidad puede generalmente aumentar mientras que ciertas fragancias pueden provocar un decremento en la viscosidad de la fórmula. Las curvas de sales descritas anteriormente pueden continuar mostrando otras características en forma de campana, pero la posición del máximo puede cambiarse a lo largo de las X o de las Y. La viscosidad final de la fórmula puede ajustarse con la adición de la fragancia y llegar al nivel deseado.

**ESTABILIZADORES:** Los estabilizadores, incluyen ingredientes como preservativos, agentes quelantes, inhibidores de nitrosación y antioxidantes, que se adicionan a la formulación de geles para baño para preservar la integridad del producto y aumentan su tiempo de vida. Algunos productos de este tipo se formulan con un tiempo de media de dos años.

**PRESERVATIVOS:** Los preservativos se adicionan a la formulación del gel con la finalidad de eliminar la posible contaminación microbiana y fúngica. Los preservativos comúnmente usados en shampoos se usan también en los geles para baño. Se incluyen entre estos a los parabenos, formaldehído, DMDM hidantoína, clorometil isotiazolinona y metil isotiazolinona. El uso del formaldehído como preservativo en un gel va en decadencia, porque se ha identificado que es un potenciador en la formación de nitrosaminas. Estos son fácilmente desactivados en presencia de grupos amino libres. La cantidad de pre-

servativo en las formulaciones de geles debe calcularse caso por caso. La composición de una formulación, materias primas, materiales de empaque y equipo de manufactura, pueden contribuir a la contaminación del producto. Una evaluación final del preservativo puede estudiarse al final de la formulación y es por eso que todas las variables antes mencionadas deben ser tomadas en cuenta.

**AGENTES QUELANTES:** Los agentes quelantes se usan como secuestradores de iones metálicos, los cuales pueden haber entrado a la formulación a través de las materias primas, el agua, equipo de manufactura y material de empaque. Los metales iónicos son los responsables de la decoloración del producto a través del tiempo. Los agentes quelantes más utilizados comúnmente son el EDTA y el ácido cítrico. Estos agentes tienen actividad antimicrobiana, por lo cual pueden ser usados como preservativos.

**ANTIOXIDANTES:** Los antioxidantes a veces se añaden a la formulación que contiene jabón, aceites vegetales, ácidos grasos, lanolina y derivados de lanolina para prevenir la oxidación. Los antioxidantes más comúnmente usados son el BHT y BHA. El tocoferol puede también ser usado como antioxidante, ya que además puede ayudar a inhibir la formación de nitrosaminas.

**ADITIVOS ESPECIALES:** Los aditivos especiales pueden incluir acondicionadores de la piel, extractos botánicos, agentes antibacterianos y muchos otros. Algunos de estos aditivos son razonablemente caros y en algunos casos, estos se incluyen en productos de bloqueadores solares.

El término acondicionadores de piel es análogo a la palabra acondicionador usada en contextos para el cabello. El uso de estos acondicionadores comprende una amplia variedad de beneficios incluyendo suavidad a la piel, humectación y emoliencia.

Muchos de estos ingredientes son ya muy conocidos por sus consumidores ya que le dan grandes beneficios a la piel. Entre estos se incluye la glicerina, lanolina (y derivados de estas), aceite mineral y muchos aceites vegetales. Compuestos cuaternarios y silicones que substantivamente actúan en la piel como acondicionadores.

Muchas formulas de geles para afeitar, incluyen gomas solubles en agua y resinas, incluyendo goma agar, PVP y contribuyen a la sustantividad de algunos acondicionadores para la piel que han sido adicionados.

Extractos botánicos y otros derivados naturales usados son generalmente extremadamente costosos, documentación acerca de sus beneficios en la piel son difícilmente encontrados. Estos aditivos se usan en algunas formulaciones de geles para darles mayor calidad a los productos y mayor valor para el consumidor. Lo más comunmente usados son el Aloe, extractos de árnica, hidrolizados de animales, proteínas de leche, calmodulina y calendula. Los extractos botánicos más usados varían las cantidades usadas de acuerdo al país donde se usen ya que de acuerdo a su cultura y folklor son los beneficios que le atribuyen.

**AGUA:** El agua es el ingrediente de mayor proporción en una formulación de un gel para baño. Es de gran importancia establecer que el agua usada en la fórmula esta deionizada y esterilizada con la mínima contaminación posible de iones metálicos y microbios. Este -

tipo de contaminación causa serios problemas en la estabilidad del producto por lo que deben ser minimizados.

FIGURA 1

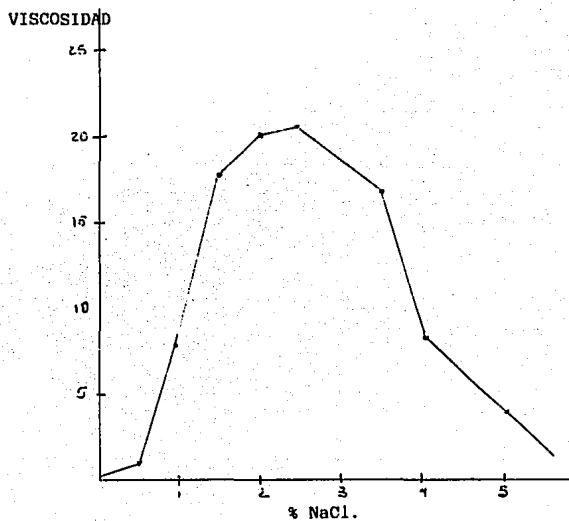


FIGURA 1 : CURVA TIPICA DE SAL VS VISCOSIDAD.

## CAPITULO 4

## MATERIAS PRIMAS BASICAS EN LA ELABORACION DE UN GEL EMULSIONADO.

Algunas de las materias primas que son de particular importancia en una formulación de una emulsión de gel claro son los siguientes:

1.- EMULSIFICANTES: Estos se usan frecuentemente en formulaciones de geles claros, siendo los más usados los siguientes:

A) OXIDO DE ETILENO: aductos de alcoholes grasos. Estos se preparan por la adición de óxido de etileno a los alcoholes grasos. Estos pueden tolerar altas concentraciones de electrolitos y - pueden ser esteres del tipo de los surfactantes. Estos se encuentran en el mercado con los siguientes nombres: Brij, Empilan, Emulgen, Emulphor, Genapol, Glicosperse, Lipal, Siponic y Volpo.

B) POLIGLICOLES ALIFATICOS DE FOSFATOS DE ETER: Estos se preparan por esterificación de un alcohol graso etoxilado con ácido fosfórico. Debido a que el ácido fosfórico es trihídrico, es posible formar mono, di y triesteres. Los mono y diesteres son de carácter ácido y no iónicos. Cuando se están usando estos, se pueden neutralizar con bases como dietanolamina.

Los eteres de poliglicol fosfatos se encuentran bajo los siguientes nombres: Crodafos, Emcol, Cafac y Hostaphat. Una lista parcial de estos productos es la siguiente:

CRODAFOS 43	MONO/DI OLEILTRIGLICOL FOSFATO.
CRODAFOS N 10	MONO/DI (oleidecaglicol eter) FOSFATO PUEDEN SER NEUTRALIZADOS CON ETANOLAMIDA.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Los eteres de fosfatos toman distintas propiedades en los geles y requieren más pasos que los alcoholes etoxilados. Para usar estos materiales existen límites bien definidos, los cuales han sido registrados. Los límites superiores son aproximadamente 34-36°C, los cuales no son bastante buenos para los requerimientos en la manufactura de cosméticos. Al incorporar eteres de fosfatos, estos deben ser cuidadosamente seleccionados ya que se puede aumentar el punto de fusión, el punto de ebullición y aumentar la viscosidad substancialmente.

Los eteres de fosfatos de alcoholes de cadena larga contienen 10 mol por mol o más de óxido de etileno en el alcohol. Es más difícil mantener un punto bajo o un punto medio de temperatura, mientras los puntos de fusión entre 70/85°C son más fáciles de mantenerse. Un ejemplo de este tipo de productos es el alcohol oleico fosfado etoxilado, el cual contiene 10 moléculas por mol de óxido de etileno y puede neutralizarse por dietanolamida. Una modificación de este sistema es, como se mencionó anteriormente, bajando el punto de fusión y haciendo un decremento del contenido de óxido de etileno.

C) DERIVADOS DE LANOLINA ETOXILADA: Estos tienen gran aplicación en las emulsiones de gel claro, incluyendo a los alcoholes de lanolina etoxilados, (en el mercado se pueden encontrar bajo el nombre de Policol, Lanogel, Etoxiol y Laneto) y lanolina etoxilada hidroxilada.

D) ALQUILAMIDAS: Se usan frecuentemente en conjunción con derivados etoxilados en la preparación de estos geles. Otro uso po-

dría generalmente reducir la concentración total de surfactante que se requiere para introducir un gel claro estable.

2.- AGENTES ACOPLANTES: Virtualmente todas las emulsiones transparentes reportadas en libros presentan un pequeño porcentaje de un material adicional como poliol, alcoholes de lanolina o ester poliglicerido. Si se omite este agente acoplante o si la concentración usada se aumenta, la claridad de la formulación se pierde.

3.- ACEITES: La elección de un aceite depende de la aplicación que el formulador quiere darle. Si el producto deseado es un gel fijador para el cabello, el aceite mineral es la mejor elección. Si se desea preparar un gel para la piel, un aceite mineral no sería el más recomendado pues tiende a formar una barrera oclusiva.

Algunos aceites más polares, especialmente los esteres polares de aceites vegetales y alcoholes grasos son los más adecuados.

## CAPITULO 5

## PARTE EXPERIMENTAL.

Durante el desarrollo de esta formulación se eligieron las materias primas que se cree que brindarán las características o beneficios requeridos por sus consumidores, con lo cual, cada materia prima desarrolla una función especial en esta formulación, que se mencionarán en seguida:

Se adicionó un ingrediente activo, Poliquaternium - 10; este fué específicamente desarrollado para la elaboración de productos para afeitar. Se ha estudiado y comprobado clínicamente que reduce la tendencia de irritación de la piel.

Se hizo uso de un surfactante primario Lauril sulfato de trietanolamida y un surfactante secundario el Disodio lauril sulfosuccinato, los cuales son encargados de brindarle a la formulación una excelente capacidad espumante, además de un bajo potencial de irritabilidad, brindar suavidad y acondicionar a la piel.

Se adicionó también un agente gelificante, Polisorbato-20 para dar la consistencia y viscosidad requerida.

Propilenglicol y diazolidinil urea, como humectantes para evitar que se produzca resequead en la piel, comezón e irritación.

Metil parabeno y Propil parabeno, los cuales se adicionan a la formulación como preservativos para eliminar la posible contaminación microbiana y fúngica que pudo haber entrado a la formulación durante su elaboración.

Agua deionizada; esta materia prima se encuentra en mayor proporción y es empleada como diluyente y solvente, es importante que



se encuentre libre de microbios y iones metálicos.

Fragancia y color: los cuales se agregarán a esta formulación con la finalidad de enmascarar posibles aromas desagradables, la selección de un color y aroma agradable impactante y no abrumable dan al producto un agradable y fino terminado.

### 5.1.- FORMULACION:

INGREDIENTES	PORCENTAJE
POLICUATERNIUM-10 (UCARO POLIMERO SR-10)	2.00
LAURIL SULFATO DE TRIETANOLAMINA (40%)	25.00
DISODIO DE LAURIL SULFOSUCCINATO (40%)	12.00
POLISORBATO-20	2.00
PROPILENGLICOL, DIAZOLIDINIL UREA, METIL PARABENO Y PROPIL PARABENO	1.00
AGUA DEIONIZADA	57.50
FRAGANCIA Y COLOR	c. b. p.

### 5.2.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Adicionar POLICUATERNIUM-10 en agua deionizada calentada a 25°C con agitación constante. Calentar a 60°C y mantener la agitación hasta que el polímero esté completamente hidratado. Cuando se ha llegado a la hidratación requerida, adicionar los demás ingredientes y mezclar hasta llegar a tener una formulación uniforme.

Dejar enfriar y adicionar la fragancia y colorante.

### 5.3.- CONTROLES FISICOS Y FISICOQUIMICOS.

#### DESCRIPCION:

- 1.- COLOR: Verde esmeralda.
- 2.- OLOR: Herbal.
- 3.- APARIENCIA: Gel claro de consistencia firme, color verde - con aroma herbal.

#### CONSTANTES FISICAS:

- 1.- pH:  $6.0 \pm 0.5$
- 2.- VISCOSIDAD: (6000 a 7000) cp.
- 3.- MICROBIOLOGICO:

El producto se sembro en cajas con medio de cultivo agar-agar y sabouraud.

Se incubó durante 24, 36 y 72 horas para observar si había presencia de bacterias, hongos o levaduras.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

No hubo presencia de coliformes.

No hubo presencia de hongos ni levaduras.

No hubo presencia de bacterias.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Desde tiempos remotos el afeitarse presenta ciertos problemas para los caballeros, pues aún con el avance de las navaja, rastrillos y maquinas de afeitar, no se lograba evitar los problemas de estiramiento, resequedad, ardor e irritación en la piel, producidas por el uso común de jabón e instrumentos usados.

Es por eso que se vio la necesidad de buscar nuevos productos que con su contenido pudieran eliminar, sino todos, algunos de estos problemas, como el suavizar la barba, no resecar en exceso la piel, tener un agradable aroma, suavizar la piel, ser poco espumoso y brindar otras de las características buscadas por los consumidores.

Así entonces, en el desarrollo de esta tesis se tuvo un gran interés por los productos en forma de gel, pues presentan un excelente estabilidad, apariencia y aparentemente son de fácil elaboración, pues con el uso de los productos actuales (Jabón, espumas y cremas de afeitar) no se lograba un acuerdo total, pues aún se mencionaba que era demasiado espumoso además de presentar resequedad e irritación en la piel.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente en el procedimiento experimental, sobre las materias primas usadas en la formulación se realizaron pruebas en un cierto número de personas para darnos una idea se se había logrado en realidad disminuir más los problemas encontrados al afeitarse.

Se cuestionó sobre todo cuales eran las ventajas y desventajas que encontraban en el producto en comparación con los que se encontraban en el producto en comparación con los que se encontraban actual

Del total de personas (50 personas) solamente el 5% de ellas no se sintieron satisfechos con el producto pues a ellos les agrada ban los productos más espumosos, el 95% restante estuvo de acuerdo con el producto.

Por lo tanto, se cree que el producto dió muy buenos resultados, logrando el objetivo para lo que fué creado.

En conclusión, con los avances científicos y tecnológicos en la industria cosmética, se ha logrado adquirir en el mercado con mayor facilidad productos cada vez más sofisticados y beneficos que cumplen con las características que exigen sus consumidores.

Así se trató que durante el desarrollo de esta formulación se eligieran materias primas que pudieran dar al consumidor, suavidad, humectación, control de espuma, eliminación de resequedad e irritabilidad en la piel y fina presentación, además de un aroma agradable haciendo un conjunto de características agradables para la consumidor. No se entró ya en el aspecto de empaque porque esto podría por si solo, constituir otro trabajo de tesis pero si se puede adelantar, por algunas pruebas de compatibilidad realizadas, que la fórmula se podría comercializar en un tubo de polietileno de media densidad con la tapa flip-top plana, que permita apoyar al tubo invertido.

Por estar bien protegido, no requeriría de algún corrugado o cajilla, lo cual permitiría, ofrecerlo a un menor costo, es decir, un precio accesible para estratos socioeconómicos bajo, medio y tal vez algo de alto.

## BIBLIOGRAFIA

- M.G. de Navarre; The Chemistry and Manufacture of Cosmetics, 2<sup>a</sup> - edition; Copyright, Continental Press, USA. 32811
- Cosmética Ciencia y Tecnología; Iginio Bonadeo, editorial Ciencia 3, S.A. 1982.
- Cosmética Dermatológica Práctica; Marcial Quiroga y Carlos Guillot, cuarta edición, Editorial Ateneo, Argentina 1986.
- Cosmetologia Degli Estratti Biologici; Riv. It. E.P.P.O.S., 5 264 (1975).
- Ceccarelli C. Norme Di Buona Fabricazioni in Problemi e Prospettive Della Cosmetica Oggi, Un, Naz, Ind.
- Profumeria Cosmesi, Milano, p 41 (1972).
- Hellman Farmacotécnia Teórica y Práctica; Vol 5.
- T. Riche y N. E. Carrazoni, Industria y Química, 20, 421, (1960).
- K. E. Lewis y C. P. Robinson, J. Colloid Interfase Sci, 32 539. (1970).
- W. Kinttof, German Patent No. 1,004, 591 (1957).
- L. Osipow, "Surface Chemistry, Theory and Industrial Aplication" New York, Reinhold Publishing Co., Inc., 1962.
- S. Strianse and M. Havass, British Patent No. 1,117,129, (1968); S. African Patent No. 65/4982 (1965).
- Diario Oficial (Productos de Perfumeria y Belleza) Mex. 1988.
- Eigener V. Dr. "Microbiologie", Cosmed/Pharma, BDF. Hamburg 1989.
- Markland W. R. Enciclopedia of Chemical Technology, Vol. 10 1769.
- Cosmetics & Toiletries, Vol. 108, July 1993, Allured Publishing - Corp.
- Cosmetics & Toiletries, Vol. 105, April 1990. Allured Publishing Corp.
- Cosmetics & Toiletries, Vol. 104, December 1989. Allured Publi-  
-shing Corp.