



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**"DESARROLLO DE UN PRODUCTO
CAPILAR PARA PUNTAS ABIERTAS"**

TRABAJO ESCRITO

VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICA FARMACUTICA BIOLÓGICA
P R E S E N T A

Marcela Maria Margarita Garcia Moreno



**MEXICO, D.F. EXAMENES PROFESIONALES 2002
FACULTAD DE QUIMICA**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

Autentico a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE:

Marcela María Margarita García Moreno

FECHA:

30-01-2002

SIRMA:

Marcela García M

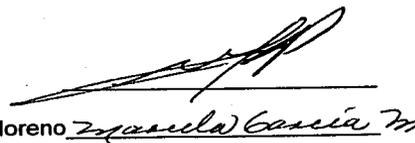
JURADO ASIGNADO:

Presidente	Prof. Carolina Muñoz Padilla
Vocal	Prof. Ma. del Socorro Alpízar Ramos
Secretario	Prof. Francisco Zúñiga Ibarra
1er. Suplente	Prof. Carlos Pérez Brizuela
2do. Suplente	Prof. Zoila Nieto Villalobos

Facultad de Química, UNAM

Asesor: Q.F.B. Carolina Muñoz Padilla

Sustentante: Marcela María Margarita García Moreno


Marcela García M

**Gracias a Fernando por compartir
conmigo esta gran aventura: la vida.**

**Gracias a Mar, Fer y Ro
por permanecer a mi lado.**

INDICE

I. INTRODUCCIÓN. EL CABELLO Y SU ESTUDIO.....	1
1. El pelo.....	1
2. Química del pelo.....	2
3. Trastornos del pelo o pelo dañado.....	4
II. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL TEMA.....	8
1. Champúes.....	8
2. Acondicionadores.....	9
3. Siliconas.....	11
III. DESARROLLO DE UN PRODUCTO CAPILAR PARA PUNTAS ABIERTAS.....	13
1. Concepto.....	13
2. Finalidad cosmética.....	13
3. Fórmula.....	14
4. Procedimiento.....	15
5. Justificación de los ingredientes.....	16
6. Controles físico-químico y microbiológico.....	18
IV. EVALUACIONES DE MEZCLAS DE SILICONAS DEPOSITADAS EN PELO.....	22
1. Métodos Analíticos.....	23
2. Método Visual.....	24
3. Método Instrumental.....	25
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	27

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es desarrollar una formulación para un acondicionador permanente que se utilice en un cabello dañado con puntas abiertas; ya que de acuerdo a estadísticas recientes referentes a la distribución y venta de perfumería y cosméticos a nivel mundial se observa que América Latina ocupa un lugar importante con un 11.2% en ventas. En México, la distribución de la industria por sectores en lo referente al cuidado del pelo ocupa un 20.1%.

Al proponer esta formulación podemos reparar el daño dando un aspecto al cabello de elasticidad, suavidad, volumen, cuerpo, brillo, sedosidad y facilidad de peinado por los ingredientes que constituyen este acondicionador permanente, cubriendo de ésta manera la necesidad fundamental de las mujeres por tener un cabello atractivo y de aspecto sano.

I. INTRODUCCIÓN. EL CABELLO Y SU ESTUDIO

1. EL PELO

Los pelos que emergen del cuero cabelludo son los cabellos, considerados estructuralmente entre las más sólidas producciones cutáneas, éstos son sometidos a desgaste por causas intrínsecas generales y ocasionales.

La uniformidad de su superficie, la lucidez y la flexibilidad son factores predominantes desde el punto de vista estético que presupone su integridad anatómica y funcional.

Desarrollo y estructura del folículo piloso

Cada uno de los folículos procede de una interacción entre la epidermis y la dermis.

Una lámina de epidermis situada sobre una agregación de células dérmicas se invagina en el interior para formar una bolsita que eventualmente engloba una pequeña papila de dermis para formar el **bulbo del pelo**. Las células epidérmicas que envuelven la papila dérmica proliferan posteriormente expulsando una columna de células queratinizadas, que es el tallo del pelo rodeado por la vaina interna de la raíz, en el proceso se forma un canal piloso. El **cortex** son células alargadas queratinizadas cementadas unas con otras que forman el bulbo del tallo. Algunos no todos los pelos poseen una **médula** continua o intermitente. El cortex se encuentra rodeado por 5 a 10 capas superpuestas llamada **cutícula**. Desde el exterior se observan como escamas cuticulares ya que están superpuestas con los bordes libres dirigidos hacia el exterior.

La vaina interna de la raíz se entrelaza con las células solapadas de la cutícula del pelo que crece y avanza con ella, pero las células queratinizadas se descaman conforme el pelo emerge de la piel. En el desarrollo de la bolsita aparecen 3 protuberancias en su pared posterior: la externa es el rudimento de la **glándula apocrina**, que queda atrofiada excepto en las regiones genitales, axilares y areolar; le sigue la **glándula sebácea** y la más interna es la unión del **músculo erector**.

2. QUÍMICA DEL PELO

El análisis elemental de los cabellos pone de manifiesto los siguientes elementos:

Carbono	49-50 %	Hidrógeno	6.4-6.5 %
Oxígeno	21-26.6 %	Azufre	4-5 %
Nitrógeno	14-16%		

Como las otras producciones córneas cutáneas, los cabellos están formados esencialmente por una proteína fibrosa llamada: **Queratina**, la cual se forma como producto final del proceso de queratinización que tiene lugar en el folículo. También existen residuos de membranas celulares, núcleos, pero éstos forman una fracción muy pequeña de la materia del pelo.

Se conocen aproximadamente veinticinco aminoácidos diferentes que se encuentran en las proteínas y, de éstos, dieciocho se encuentran en cantidades suficientes en la queratina, los aminoácidos que pueden ser identificables con los métodos comatográficos son los siguientes:

	%		%
Alanina	2.8	Treonina	7.0 - 8.5
Histidina	0.6 - 1.2	Tirosina	2.2 - 3.0
Leucina	11.1 - 13.1	Ac. Aspártico	3.9 - 7.7
Triptofano	0.4 - 1.3	Ac. Glutámico	13.6 -14.2
Fenilalanina	2.4 - 3.6	Arginina	8.9 - 10.8
Prolina	4.3 - 9.6	Lisina	1.9 - 3.1
Triptófano	0.4 - 1.3	Cistina	16.6 - 18.0
Cisterna	0.5 - 0.8	Metionina	0.7 - 1.0

Estos aminoácidos pueden formar estructuras poliméricas condensadas grandes por formación de enlaces amida entre el grupo ácido de un aminoácido y el grupo amino del otro.

Para que una molécula de proteína tenga una estructura organizada y moldeada las cadenas polipéptidos han de ser muy largas y también debe de haber otros enlaces para mantener las cadenas en posiciones relativas fijas, unas con respecto a las otras. Estos enlaces se pueden disponer de tres modos:

1. Formación de puentes de hidrógeno entre cadenas polipéptidas paralelas. Los puentes de hidrógeno se forman por interacción del grupo NH con un grupo CO adecuadamente situado, son débiles pero numerosos, dan estabilidad a la estructura de la proteína.
2. Formación de enlaces sales entre las cadenas laterales ácidas y básicas. Algunas de las cadenas laterales del polipéptido contienen grupos ácidos y otras contienen grupos básicos, entre ellas existe la posibilidad de formación de sales.
3. Formación de enlaces disulfuro. La solidez y la insolubilidad de la queratina del pelo se atribuyen a su gran contenido de cistina. Este aminoácido contiene dos grupos amino y dos grupos carboxílicos, éstas pueden incorporarse a dos cadenas polipéptidas que están enlazadas juntas por un enlace disulfuro. Se cree que existen algunos enlaces disulfuros a lo largo de las cadenas principales.

La organización de la queratina en el cortex contrasta con la estructura proteica no helicoidal y con enlaces cruzados encontrados en las capas celulares de la superficie.

Los resultados de los análisis de aminoácidos publicados muestran un elevado contenido de azufre en comparación con el cortex, considerando a la función de la cutícula como una barrera química, y quizás significando un papel estructural en términos físicos.

3. TRASTORNOS DEL PELO O PELO DAÑADO

- **Trastornos que afectan al folículo capilar.**

Pueden ser de acción rápida o gradual. La primera generalmente es crónica e irreversible. La pérdida rápida se subdivide si el pelo que cae es un **bastón** o un pelo en **crecimiento** mudado procedente de un folículo activo.

La pérdida de bastones de pelos se conoce como telogen effluvium, una razón puede ser el parto que está bien comprobada y la situación resultante es conocida como postpartum alopecia.

La pérdida en crecimiento se conoce como anagen effluvium, se presenta después de fármacos citotóxicos administrados.

La pérdida de pelo desarrollada lentamente, que ocasiona una calvicie según un patrón simétrico, es bien conocida por los hombres, y se denomina alopecia masculina o alopecia androgénica. Las alopecias difusas muchas se han atribuido a un estado hereditario androgénico como las alopecias difusas femeninas.

- **Trastornos que afectan al tallo del pelo:**

TRICORREXIS NUDOSA

Padecimiento bastante común que consiste en la aparición de pequeños nódulos grisáceos, generalmente en la extremidad distal del cabello. En microscopio se observan nudos que están formados por la múltiple fisuración o deshilachamiento del tallo capilar y se ven en las cerdas opuestas como dos pinceles inclinados el uno con el otro.

Debajo del nódulo no hay atrofia del cabello y a su nivel está por lo general torcido en ángulos diversos con pérdida de la elasticidad. Estas nudosidades son numerosas, principalmente hacia el extremo libre, y motivan un acortamiento de los cabellos. Este padecimiento por lo general se presenta en los cabellos, barbas, bigote y pubis.

El diagnóstico es fácil, basado principalmente en la fragilidad del cabello y por no estar el engrosamiento en posición lateral.

El tratamiento debe ser prolongado y consiste en primer lugar en suprimir los lavados alcalinos y cortar los cabellos por debajo de la fractura y mantenerlos constantemente engrasados.

TRICOPTILOSIS

Es una afirmación longitudinal de los cabellos que se llevan largos generalmente, asemejan en su extremo una horquilla. La causa pueden ser cosméticos al reseca y fragilizar el tallo capilar.

El cabello se fisura durante un cierto trecho a partir de la extremidad distal; aunque es menos frecuente que lo afecte mas abajo, también, puede presentarse en varios puntos, semejándose entonces a una rama con la corteza pendiente en finas tiras. Esta última eventualidad se observa en mujeres de pelo largo.

El tratamiento es similar al de la tricorrexis nudosa, con la que frecuentemente coexiste.

TRICOCLASIA

Esta anomalía se caracteriza por la ruptura transversal del cabello, que puede ser completa y lo acorta notablemente formando placas de apariencia alopécica, muchos autores han usado el nombre de Tricoclasia como sinónimo de la Tricorrexis nudosa, cuando en realidad aquel estado es posterior al de la formación del nódulo y constituye uno de los elementos característicos en la Trocorrexis nudosa.

Hay una tricoclasia adquirida de tratamiento y etiología semejantes a los de la tricorrexis, que es la más común. El tratamiento consiste en estimular el cuero cabelludo con masajes y cosméticos aceitosos.

PELO DE BAYONETA

Este padecimiento presenta de uno a dos engrosamientos fusiformes en el pelo que se prolongan en una fina extremidad distal de 2 a 3 mm de longitud, de color más oscuro que el resto del pelo.

Microscópicamente se observa un espesamiento de la cutícula y acumulación de gránulos de pigmento oscuro en la forma afectada.

Se localiza en cierto número de cabellos del vertex en mujeres y hombres, en los cuales comienza a adelgazarse el tallo capilar. Se considera como una atrofia por impedimento mecánico al crecimiento del pelo a causa de la hiperqueratosis del ostium folicular que puede ser congénita o adquirida.

TRICONADOSIS

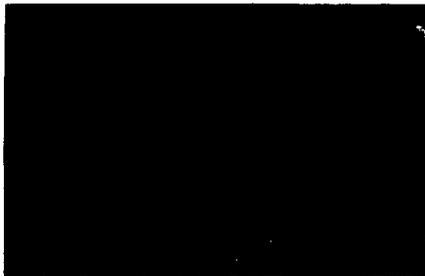
Consiste en la formación de verdaderos nudos o lazos apretados en el tallo capilar, que al ojo poco habituado parecen liendres. Se encuentra en las zonas pilosas de muslos, pubis, barba, bigote y especialmente en el cabello largo.

Se clasifica en dos grupos de acuerdo a su origen:

El primero a causa desconocida, en el que se observan nódulos aislados sobre el cabello, hay atrofia y crecimiento anormal del cabello que se presenta seco y rizado.

El segundo es por factores mecánicos tales como el peinado y cepillado excesivo, hábitos postulares como el revolverse el cabello distraídamente o rascarlo por prurito intenso. El tratamiento consiste en suprimir la causa traumática.

SE PUEDE VER CLARAMENTE EN LAS SIGUIENTES IMÁGENES LA CONTINUA DESTRUCCIÓN DE LA CORTEZA DE UN PELO HASTA LLEGAR A LA PUNTA QUEBRADA O FLORCILLA.



II. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL TEMA

Los acondicionadores actuales son la expresión sofisticada y científica de lo que buscaron en tiempos pasados en la yema y la clara de huevo, aceite de tuétano y vegetales. Se pueden formular para ser aplicados principalmente se desarrollan para el pelo lesionado o debilitado como resultado ya sea de factores ambientales (sol, viento, humedad) o bien tratamientos químicos (permanentes, tintes, decoloraciones). Tales tipos de pelo generalmente reunidos bajo la denominación de "secos" tienden a tener aspecto deslucido y son ásperos, porosos y frágiles, además de presentar una sensibilidad incrementada.

Para compensar la deficiencia natural de sebo, un acondicionador debe suavizar, "dar textura", restaurar la corteza del pelo, llenar grietas, alisar o unir escamas de cutícula, aliviar la sensibilidad y proporcionar elasticidad, soltura, control y facilidad de peinado.

1. CHAMPÚES.

Los champúes constituyen uno de los principales productos utilizados en la higiene personal por todos los estratos de la población (edad, sexo). Su función fundamental es la de limpiar el pelo del sebo, detritos del cuero cabelludo y residuos de preparados de acicalado capilar.

La limpieza debe ser selectiva y preservar una cantidad del aceite natural que cubre el pelo, sobretodo, en el cuero cabelludo.

No parece existir ninguna relación causa-efecto entre el aceite residual y las características del pelo, y corresponde al químico cosmético encontrar el equilibrio exacto entre la adecuada eliminación de suciedad y la conservación de las características deseables del pelo.

Existe una opinión firmemente asentada, entre las mujeres especialmente, de que el proceso de lavar el pelo con champú es una acción de limpieza y purificación proyectada para eliminar la acumulación diaria de la grasa, suciedad, sudor, olores de cocina, caspa, polución ambiental, etc., y evitar, así, su

envejecimiento. Parece razonable considerar la definición de un champú como detergente adecuado para el lavado del pelo y que a su vez lo deje fácil de peinar y manejar además de conferirle un aspecto sano y brillante.

La propiedad principal del champú es la **detergencia**, pueden ser:

- **Detergentes aniónicos**, las sales alcalinas o amínicas de ácidos grasos poseen una reacción alcalina no deseada; además forman jabones calcáreos con las aguas de lavado que se depositan y son retenidos por las escamas de la cutícula, confiriendo a los cabellos un aspecto opaco, para ello se utilizan secuestrantes o espesantes. Los jabones se sustituyen actualmente por tensoactivos sintéticos como los sulfatos de alcoholes grasos simples y oxietilénicos, insensibles a las aguas duras y regulables con el pH ácido. No deben tener demasiada detergencia o ser desecante para la cutícula.
- **Detergentes catiónicos**. Poseen un elevado grado de sustantividad para la queratina capilar, ya que el catión lipófilo tiene posibilidad de producir uniones electroquímicas con los grupos ácidos libres, pero son poco espumógenos e irritan a los ojos: se usan como productos de enjuague para conferir suavidad a los cabellos y en los champús catiónicos.
- **Detergentes anfóteros**. Tienen buenas cualidades de sustantividad para la queratina de los cabellos, son poco irritantes y poseen propiedades espumógenas y detergentes adecuados. Se utilizan en la preparación de champús catiónicos de reacción ácida.
- **Detergentes no iónicos**, aunque pobres en espuma, son óptimos coadyuvantes de la detergencia, que mejoran y facilitan el enjuague. No son agresivos para el cabello, a los que proporciona la fracción lipófila.

2. ACONDICIONADORES.

El objetivo principal de los acondicionadores es influir favorablemente en la manejabilidad, tacto y brillo del pelo, cubriendo la total gama de magnitudes dependientes de la naturaleza del pelo. Se señala a los compuestos catiónicos

y más concretamente a los compuestos de amonio cuaternario, como agentes acondicionadores.

- **Anfotéricos.-** Dimetilsulfato poli (dietilaminoetilmetacrilato) cuaternizado y sales fosfatos de aminoetiléster del ácido poliacrílico solubles en agua o un copolímero del último con hidroxipropilacrilato o el terpolímero aminoetilacrilato-hidroxipropilacrilato-acrilamida.
- **Aniónicos.-** Productos de condensación de poliamidas, derivados difuncionales de polialquilen glicol y epíclorhidrina.

Otras resinas acondicionadoras específicamente declaradas para proporcionar facilidad del peinado húmedo son un copolímero cuaternizado dimetilsulfato de vinilpirrolidona y dimetilaminoetil metacrilato, conocido como resina Gafquat 755: Cuaternium 23.

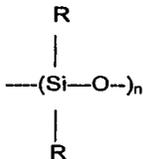
Para evitar un depósito excesivo sobre el pelo con los lavados de champúes siguientes, se han propuesto resinas menos sustanciales como un polímero catiónico insertado en la terminal de una cadena celulósica (Producto 78-4329) que es altamente eficaz en eliminar las cargas estáticas generadas por el peinado y el cepillado.

Otra clase comprende cadenas de policuaternarioamonio ("poliazona"), los elementos más sencillos corresponden a polialquilen e iminas sustituidas completamente cuaternizadas , tal como poli (cloruro de dimetilbutenilamonio).

La suavidad y el brillo se pueden obtener incluyendo los denominados sobregrasantes, esto es, sustancias oleosas, tales como derivados etoxilados de lanolina, silicona, ucon fluids (PEG y PPG alquiléteres), PEG-silicona modificada, aceite mineral, aceites de visón, sésamo, jojoba y otros aceites vegetales o animales que se depositan en la fibra mediante un acondicionador y la lubrican.

3. SILICONA

El nombre de silicona fue dado en 1901, describiendo un nuevo compuesto con una fórmula general de $R_2 SiO$. Fueron rápidamente identificados por ser POLÍMEROS y actualmente corresponden a POLIDIALQUILSILOXANOS.



Su origen es el cuarzo $\text{---SiO}_{4/2}$; de una reducción a Si metálico con carbón a 2500° F ; conversión del Si metálico directamente a clorosilanos; se adiciona agua para hidrolizar los clorosilanos y producir los silanoles, mismos que se condensan para formar siloxanos.

El nombre de silicona fue adoptado por la industria y más tarde se refería a los polímeros en donde $R = \text{Me}$ (polidimetilsiloxano). La cadena de metilos puede cambiar o ser sustituida por otros grupos como fenil, vinil o trifluoropropil. La presencia simultánea o en combinación de grupos orgánicos e inorgánicos en la cadena da a las siliconas propiedades únicas, las cuales permiten ser usadas en diferentes campos, por ejemplo en el aerospacio (a bajas o altas temperaturas dan flexibilidad), electrónica (alta resistencia eléctrica), médica (biocompatibilidad excelente) y en construcción (resistencia al clima).

PROPIEDADES Y FUNCIONES GENERALES DE ALGUNAS SILICONAS

Dimeticonas.

- Barrera al agua
- Dispersable
- Sustantiva
- Lubricante
- Antiespumante
- Modifica el tacto volviéndolo suave y sedoso.
- Acondiciona (piel y cabello) –emoliente
- Brillo
- A medida que aumenta el peso molecular, el adoncionamiento mejora, pero la aplicación durante la formulación es más difícil.

Dimeticonas / Dimeticonoles (Mezcla de fluidos de alto Peso Molecular)

- No volátil
- Alto peso molecular (más de 100,000)
- Formador de pelicular
- Sustantivo
- Formador de Película
- Repelente al agua
- Modificador del tacto
- Lubricante
- Emoliente

Divinildimeticona/Dimeticona Copolímero.

- Es una emulsión no iónica, para el cuidado del cabello
- Su tacto único da a la piel la percepción de nutrir a la misma.
- Comprobada resistencia al lavado
- Fácil de formular y aplicable en procesos en frío

Silicona Poliéter. Dimeticona Copoliol

- Surfactantes no irritantes
- Acondicionadores ligeros
- Mejoran el desempeño de resinas fijadoras
- Mejoran la aplicación de aerosoles fijadores para el cabello

III. DESARROLLO DE UN PRODUCTO CAPILAR PARA PUNTAS ABIERTAS

1. CONCEPTO El pelo nuevo que apenas crece del cuero cabelludo tiene una cutícula que está formada por 10 capas muy delgadas (3-4 micrómetros) y tiene una vida media de 6 a 8 años, las capas poco a poco se van deteriorando y gastando especialmente en la punta del pelo, este proceso puede acelerarse por medio de agentes externos que dañan la cutícula como son humedad, fricción, rayos del sol, calefacción y aparatos como secadoras. Otros agentes pueden ser químicos, como el cloro utilizado en las albercas, la sal del agua de mar, agentes decolorantes líquidos permanentes o alaciadores, tintes, etc. El resultado de todo esto es una cutícula dañada lo cual indica que el cabello no está sano.

El desarrollo de éste producto pretende recubrir las puntas abiertas a base de depositar una delgada película que cubra la cutícula en su totalidad brindándole protección y a la vez la posibilidad de nutrirla.

2. FINALIDAD COSMÉTICA. El reparador de punta a desarrollar se puede definir como un acondicionador permanente que contiene una mezcla de siliconas (ciclometicona, dimeticonol, fenil trimeticona, dimeticona, alquil meticona) y un hidrolizado de proteína (queratina Croquat). Sabemos que el comportamiento de las proteínas y sus derivados en el proceso de acondicionamiento del cabello se manifiesta en la formación de una "película" protectora sobre la estructura fibrilar del cabello.

Es un producto que logra un acondicionamiento permanente, (que no se elimina con los subsecuentes lavados) debido a la unión covalente de la proteína a la queratina del cabello.

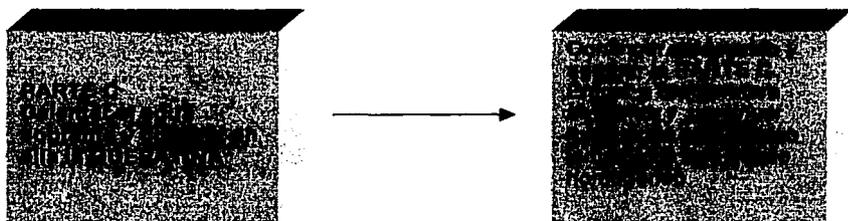
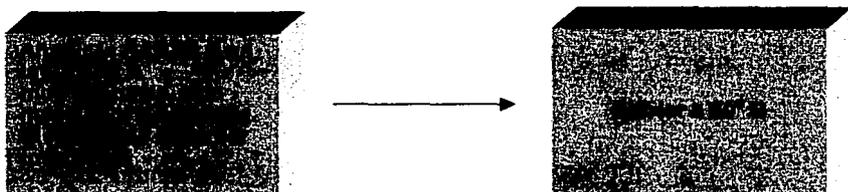
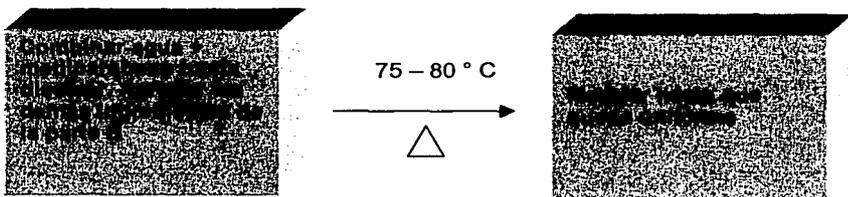
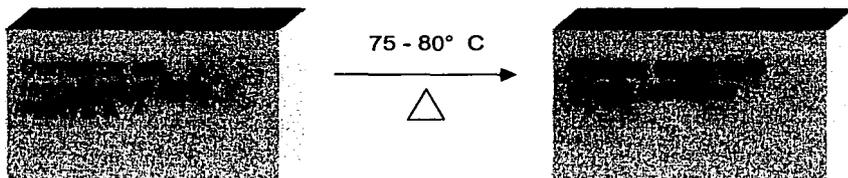
3. FORMULA

Descripción:

Esta emulsión agua en silicon demuestra el impacto de añadir la cera alquilmetilsiloxano, mejorando su viscosidad y sus propiedades sensoriales dando humectación al cabello.

INGREDIENTES	%	MARCA/PROVEEDOR
PARTE A		
Ciclometicona (y) Dimeticonol	3.0	Dow Corning 1501
Ciclometicona	10.0	Dow Corning 345
Fenil Trimeticona (y) Ciclometicona	5.0	Dow Corning 556
Dimeticona Copoliol	10.0	Dow Corning 5225 C
Alquil meticona	2.0	Dow Corning AMS-C30
Propilparabeno	0.1	
PARTE B		
Agua deionizada	56.2	
Glicerina	10.0	
Cloruro de sodio	1.0	
Polisorbato 20	0.5	Tween 20/ICI
(Metilparabeno)	0.2	
PARTE C		
Queratina (Croquat WKP)	2.0	Química Croda
	<hr/>	
	100.0	

4. PROCEDIMIENTO



5.JUSTIFICACIÓN DE LOS INGREDIENTES

Cyclopentasiloxano y Dimeticonol

Dow Corning 1501

Beneficios: Forma una película, imparte suavidad aterciopelada. Se utiliza en acondicionadores especialmente contra la orzuela. Es de larga duración y resiste el lavado.

Aplicaciones: En productos del cuidado de la piel, en cosméticos de color, en productos con protector solar, en productos del cuidado del cabello, en geles para baño y en desodorantes y antiperspirantes.

Ciclometicona

Dow Corning 345

Características: Vehículo volátil, es compatible con un amplio rango de ingredientes cosméticos.

Beneficios: Imparte una suavidad aterciopelada, se puede extender fácilmente, no deja residuos aceitosos además de ser no grasoso.

Aplicaciones: Es una base fluida en un número de productos del cuidado personal, se quita fácilmente, tiene propiedades lubricantes unidas a características de volatilidad.

Usos: antitranspirantes, desodorantes, aerosol para el cabello, cremas limpiadoras, crema para el cuerpo, productos en barra, productos para el bronceado, barniz para uñas.

Feniltrimeticona

Dow Corning 556

Características: emulsificador, buena compatibilidad con otros ingredientes para cosméticos, resistente a la oxidación.

Beneficios: No es oleoso, se extiende fácilmente, emoliente y permite que la piel transpire naturalmente a través de una pequeña película invisible, buena característica para uso en antiperspirantes. Imparte brillo, suavidad y mejor manejabilidad al cabello.

Usos: Ingrediente repelente al agua, no es pegajoso, es un agente que se usa para dar brillo al cabello en aerosoles y acondicionadores que facilitan el cepillado.

Ciclopentasiloxano

Dow Corning 5225

Características: Se utiliza como agente emoliente e hidratante.

En formulaciones de agua en silicona da estabilidad.

Usos: En un sistema de reparto los ingredientes no polares son disueltos en la fase externa de silicona y los polares en la fase interna acuosa. Se pueden usar en una amplia gama de productos para el cuidado personal como lo son: cosméticos de color, productos para el cabello, bronceadores, desodorantes y antiperspirantes.

Queratina (croquat WKP)

Química Croda

Propiedades y aplicaciones: El comportamiento del croquat en el proceso de acondicionamiento del cabello se manifiesta en la formación de una "película" protectora sobre la estructura fibrilar del cabello. La posibilidad de lograr un acondicionamiento permanente existe, si se logra la unión covalente del croquat a la queratina del cabello.

Beneficios: Contiene cistina, ofrece un magnifico acondicionamiento inmediato en permanentes y alaciadores; aumenta la lubricación; mejora la facilidad de peinado, da brillo y cuerpo del cabello. Se recomienda en productos para el cuidado profesional del cabello como lo son: champúes, acondicionadores, enjuagues en crema y productos para el cuidado de las uñas.

Glicerina

Descripción: Líquido-jarabe con un gusto dulzón; higroscópico.

Solubilidad: Completamente miscible con agua o alcohol; insoluble en muchos solventes no polares.

Usos: humectante, imparte viscosidad

Cloruro de sodio

Descripción: Cristales cúbicos incoloros o polvo cristalino blanco; inodoro, con gusto salino; la solución es prácticamente neutra. Se utiliza para el ajuste de viscosidad y se recomienda usar sólo la necesaria.

En esta fórmula se requiere de un electrolito (NaCl) para hacer más insoluble la fracción etoxilada disminuyendo el tamaño de la partícula de la emulsión en la fase dispersa y hacer el sistema más estable.

Polisorbato

Descripción: Líquido oleoso, olor suave característico, sabor cálido algo amargo.

Solubilidad: Muy soluble en agua, produciendo una solución inodora y casi incolora; soluble en alcohol, aceite de semilla de algodón, aceite de maíz, acetato de etilo, metanol o tolueno; insoluble en aceite mineral.

Usos: Debido a sus características hidrófilas y líófilas, estos surfactantes no iónicos son agentes emulsionantes muy útiles para formar emulsiones aceite en agua en productos farmacéuticos, cosméticos y otros tipos de productos.

Propilparabeno

Conservador, se utiliza en concentración de 0.2%.

Metilparabeno

Conservador, se utiliza en concentración de 0.2%.

6. CONTROLES FISICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

El control de calidad en el producto terminado sirve para comprobar una manufactura efectiva del producto y a su vez nos permite optimizar los controles, tanto de materia prima como de producto intermedio.

Controles realizados a producto terminado:

Acondicionador permanente:

• Controles fisicoquímicos

- 1.- Apariencia
- 2.- Color
- 3.- Olor
- 4.- Gravedad específica a 25°C (densidad)
- 5.- Índice de refracción
- 6.- Viscosidad
- 7.- pH
- 8.- Ensayo de principio activo.

• Controles biológicos

- 1.- Irritabilidad.

• Controles microbiológicos

• Métodos generales de análisis de control de calidad para producto terminado.

Apariencia

Líquido claro transparente.

Color

La prueba se determina por medio de una observación visual a menos que la monografía indique algún método.

Olor

Olor característico, similar al estándar.

Densidad

Se usa un picnómetro calibrado por determinación de su peso y pesándolo con agua recientemente hervida a 25°C, se llena con la sustancia y se ajusta la temperatura a 25°C. Se resta el peso del picnómetro a peso constante del peso del picnómetro lleno. La densidad de la sustancia es el cociente obtenido al dividir el peso de la sustancia contenida en el picnómetro entre el peso del agua contenida en el mismo, determinadas ambas a una temperatura de 25°C a menos que indique otra temperatura la bibliografía.

Viscosidad

Para determinar la viscosidad se usan varios métodos y diversos instrumentos como son: El viscosímetro Ostwald el de Engler, el de Ubbelohde y el de Brookfield. Se utilizan diferentes números de agujas y distintas revoluciones por minuto.

pH

Esta prueba se lleva a cabo con un potenciómetro provisto de dos electrodos, uno de vidrio que es sensible a la actividad del ión hidrógeno y el otro de calomel que es el de referencia.

Índice de refracción

Utilizar un refractómetro a una temperatura de 25°C.

- Controles biológicos.

Irritabilidad

La prueba de irritabilidad se lleva a cabo en conejos, usando dos conejos por lote de la siguiente manera: aplicar 2 gotas de la solución de prueba en el ojo izquierdo del conejo jalando el párpado inferior, permitiendo que la solución se absorba, abriendo y cerrando el párpado sin que se mueva el conejo.

El registro de los resultados se realiza al observar y comparar el ojo izquierdo con el ojo derecho del conejo que se usa como referencia a las 4, 24 y 48 horas después de la aplicación.

Si se observa enrojecimiento, conjuntivitis u otra anomalía en relación al ojo de referencia la prueba resulta positiva.

- Controles microbiológicos

Objetivo: Son pruebas por medio de las cuales se determina el número de microorganismos aerobios o patógenos presentes en el contenido en productos de belleza, con el fin de conocer la calidad sanitaria y precisar si son aptos para uso humano. Se entiende como contenido microbiano al número de microorganismos mesófilos aerobios viables, hongos, levaduras y microorganismos objetables (patógenos) presentes en productos de belleza.

Fundamento: Colocar una cantidad determinada del cosmético o producto de belleza (acondicionador permanente) en medios de cultivo apropiado para poner de manifiesto la contaminación microbiana por *bacterias*, *hongos* y *levaduras*; después de su incubación realizar la cuenta del desarrollo e identificar los microorganismos potencialmente patógenos.

Los límites microbiológicos para los productos de perfumería y belleza, no deberán exceder los siguientes parámetros:

Microorganismos aerobios:

No más de 500 UFC/g o ml en los productos para niños y para aplicación en el área de los ojos.

Hongos y levaduras si no hay crecimiento reportar menos de 10 UFC/ml o g

Microorganismos patógenos:

Escherichia coli negativa/g o ml.

Salmonella spp negativa en 25 g o ml

Pseudomonas spp negativa/g o ml

Staphylococcus aureus negativa/g o m

IV. EVALUACIONES.- De mezclas de Siliconas depositadas en pelo.

Es muy importante que el químico cosmetólogo sepa la cantidad de agentes acondicionantes que fueron depositados en el pelo por el uso de acondicionadores para asegurar la efectividad del producto.

Por lo general el índice obtenido de acondicionador depositado en el pelo no es exacto, ya que la cantidad depositada es muy baja. Las mezclas de siliconas tienen un parámetro de baja solubilidad, sus fuerzas intermoleculares son bajas, baja tensión superficial, son insolubles en agua y fácilmente se depositan en capas delgadas y uniformes que forman una película hidrofóbica y dan suavidad al pelo.

Las mezclas de siliconas comúnmente empleadas como agentes acondicionantes son eficaces a bajas concentraciones. Todavía no se ha desarrollado un método analítico ideal para cuantificar los depósitos sobre el pelo y dependen de la localización del estudio, debido a esto pueden ser:

- 1) En la superficie o cerca de la superficie del pelo, pero tiene el inconveniente de que solo se puede analizar unas porciones muy pequeñas de la fibra a la vez.
- 2) En la totalidad del cabello, estos métodos dan un valor más exacto y representativo porque se analiza una porción de la cabellera mucho más representativa.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Los métodos analíticos comúnmente usados para el análisis de la composición del pelo:

- Análisis en la superficie de una fibra del pelo:
 - SEM/EDX monitoreo electrónico por microexploración
 - ESCA espectroscopía del electrón para análisis químico
 - SIMS espectroscopía de masa secundaria del ión
 - AFM microscopía de la fuerza atómica
 - PIXE emisión de rayos X inducida por partículas
 - FT-IR espectroscopía de infrarrojo por Transformada de Fourier

- Análisis en la totalidad del pelo:
 - AA espectroscopía por absorción atómica
 - XRF fluorescencia de los rayos X
 - NAA análisis por activación del neutrón
 - IC cromatografía iónica

1. Método Analítico de la medida de los efectos de las mezclas de siliconas:

Análisis por XRF o fluorescencia de los rayos X

Este método es altamente sofisticado y se desarrolló para analizar pelo cubierto con silicona. Detecta bajas concentraciones depositadas por acondicionadores.

-XRF solamente es usado para caracterizar silicona en el análisis de la totalidad del cabello.

Este método es cualitativo y es sensible a la presencia de silicona, no a la cantidad de silicona depositada. Ejemplo: un pelo cubierto con 700 ppm de silicona dio exactamente el mismo valor de humedad que un pelo cubierto con 100 ppm de silicona. Consiste en una pirólisis como primer paso seguido de la lectura en un espectrómetro de Rayos X de longitud de onda dispersa (Siemens SRS 3000), incluye un tubo de rayos X, Tiene un nivel bajo de detección y exactitud.

Brillo

El pelo brillante es considerado importante ya que es sinónimo de pelo limpio y sano. Consecuentemente la medida de un cabello brillante es una parte crítica en la evaluación del desarrollo de la formulación y la utilización de materias primas adecuadas para la elaboración de un producto capilar para el cuidado del cabello.

Los polímeros de silicona son una clase de materia prima que son efectivos para dar brillo al pelo. La Dimeticona y Feniltrimeticona en particular son usadas

para éste propósito, pero otro tipo de mezcla de siliconas pueden ser igual de efectivas. La selección depende de la efectividad comprobada en el brillo del pelo. En términos técnicos el pelo brillante es descrito más exactamente como un pelo de apariencia lustrosa, en dónde podemos observar un fuerte contraste entre las áreas luminosas y las oscuras, ésta diferencia surge de un fenómeno llamado reflectancia espectacular donde la intensidad de la luz reflejada depende del ángulo entre el observador y la fuente de luz.

2. Método Visual de la medida de los efectos de las mezclas de siliconas:

Procedimiento de la Caja de Brillo

Este método se llevó a cabo tanto en Estados Unidos como en Europa teniendo pocas diferencias en la previa preparación de los mechones y se describe a continuación:

En este procedimiento se coloca un conjunto de 5 mechones de cabello en una caja que previamente fué pintada de negro mate en las paredes laterales y en el fondo.

Todas las observaciones eran hechas en un cuarto oscuro donde se encontraba la caja y la única iluminación que recibían los mechones eran de las lámparas instaladas dentro de la caja de brillo en un ángulo de 60° con respecto al panelista observador

Cada mechón es evaluado por 10 personas por su brillo, ellos asignan un valor del 1 al 5 siendo el 1 el más brillante y 5 el menos brillante.

La calificación que daba la caja de brillo era computarizada y se le añadía el número de la calificación asignada por los panelistas

Así mismo si los panelista seleccionaban un mechón que era el que tenía más brillo ese mechón recibía una calificación de 10. Similarmente si un particular mechón era calificado por todos los panelistas que era el que tenía menos brillo recibía una calificación de 50.

3. Método Instrumental de la medida de los efectos de las mezclas de siliconas:

Medida de Brillo

Se obtuvieron medidas de brillo a 60° mediante un instrumento denominado **“medidor de brillo”** el cual es utilizado en la industria del recubrimiento.

Este instrumento emite luz brillante sobre una superficie en un ángulo incidente de 60° y mide la intensidad de luz reflejada viniendo de la superficie a ese determinado ángulo.

Estas lecturas se almacenan en la memoria del instrumento desplegando un valor promedio.

Para tomar las medidas de los mechones de cabello, éstos fueron colocados en el centro de una tabla previamente pintada de negro mate.

El medidor de brillo fue colocado sobre los mechones y se tomó la primer medida, subsecuentemente se fue bajando y rotando a diferentes ángulos para tomar las siguientes dos medidas requeridas, estas fueron grabadas en la memoria del medidor.

Una vez obtenido el valor promedio de cada lectura si no se obtenía el rango deseado (+/- 0.3) nuevamente se toma la lectura.

Estos métodos nos proporcionan la información del impacto del nivel de brillo en el pelo que nos dan los diferentes tipos y mezclas de siliconas. Por otra parte podemos obtener información de los resultados como suavidad y facilidad de peinado en el cabello mojado, manejabilidad y sedosidad en el cabello seco, mediante la consulta directa a los consumidores.

V. CONCLUSIONES

El desarrollo de la formulación propuesta contiene dos principales ingredientes activos: queratina y una mezcla de siliconas, las cuales se formularon para un acondicionado permanente. Como sabemos ésta proteína se une por medio de un enlace covalente a la queratina del cabello logrando una "película protectora" que se deposita en la estructura fibrilar del mismo.

La importancia de nuestro producto sobre los ya existentes es proveer al consumidor un acondicionamiento permanente que no se elimine con los subsecuentes lavados y al mismo tiempo proporcionar suavidad, manejabilidad, sedosidad, facilidad de peinado y brillo, ya que los diferentes factores ambientales y químicos agreden y dañan la corteza del cabello perdiendo la apariencia de pelo sano, es por ello, que día con día encontramos en el mercado nuevas formulaciones de productos para el cuidado del cabello.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Angeles Reyes Samuel y Jiménez Ramírez Tomás
Control Químico en la Producción de Tintes para el cabello
Facultad de Química U.N.A.M.
México D.F. (1991)
- 2.- Barel André O., Howard I. Maibach
Handbook of Cosmetic Science and Technology
Marcel Dekker, Inc.
New York (2001)
- 3.- Bonadero Iginio
Cosmética Ciencia y Tecnología
Ed. Ciencia 3.
Madrid (1988)
- 4.- Butler Hilda.
Poucher's Perfumes Cosmetics and Soaps
Kluwer Academic Publishers.
U.S.A. (2000)
- 5.- De Polo K.F., A Short
Textbook of Cosmetology
Verlag für Chemische Industrie.
Augsburg Germany (1998).
- 6.- Gennaro R. Alonso
Remington Farmacia
Ed. Panamericana.
Buenos Aires (1999).
- 7.- Jones R.T. Reyes Espinosa Norma "Desarrollo de un acondicionamiento permanente en el cabello con el uso de queratina soluble y un derivado cuaternario de queratina". **Ciencia Cosmética** 1/1/2-9 (1995)
- 8.- Kabara John J.
Cosmetic and Drug Preservation Principles and Practice
Marcel Dekker, Inc.
New York (2001)
- 9.- N.O.M. 089-S.S.A.-1994 Métodos para la determinación del contenido microbiano en productos de belleza.

- 10.- Puento Rodarte Hermelinda y Rosas Montalvo Martha
Evaluación comparativa de champúes acondicionadores y enjuagues para el cabello
Facultad de Química U.N.A.M.
México D.F. (1983)
- 11.-Smedt A. De, Reeth Van, Marchioretto S Glover D.A.
"Measurement of Silicone Deposited on Hair by Various Analytical Methods"
Cosmetics and Toiletries. 112/2/39-41 (1997)
- 12.-Toris Franco Yolanda Dolores
Tratamiento del Cabello Afectado por Orzuela mediante la Aplicación de un Polímero Catiónico de la Celulosa.
Facultad de Química U.N.A.M.
México D.F. (1975).
- 13.-Van Reeth Isabelle, Caprasse Virginie, Postiaux Stephanie
Starch Michael, Decaire Julie." Hair Shine: Correlating Instrumental and Visual
Methods for Measuring the Effects of Silicones". **Dow Corning S.A.** Belgium,
(2000)
- 14.- Wilkinson J.B., Moor R.J.
Cosmetología de Harry
Ediciones Díaz de Santos, Madrid (1990)
- 15.- www.pantene.com/haircare/hair_twh_66.html
- 16.- www.mx.f129.mail.yahoo.com