



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

Desarrollo de una Crema para el
Cuidado de los Pies

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Químico Farmacéutico Biólogo

P R E S E N T A :

María Magdalena Araujo Puente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.



Indice

| | Pag |
|--|-----|
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO 1. | |
| GENERALIDADES. | |
| a)Esqueleto del pie. | 3 |
| b)Articulaciones del pie. | 7 |
| c)Músculos del pie. | 9 |
| d)Apoyos y esfuerzos del pie. | 15 |
| e)La piel. | 18 |
| f)Productos emulsionados. | 22 |
| CAPITULO 2. | |
| CONSIDERACIONES SOBRE CREMAS PARA LOS PIES. | |
| a)Historia. | 27 |
| b)Materias primas. | 30 |
| CAPITULO 3. | |
| PARTE EXPERIMENTAL. | |
| a)Preformulación y matriz experimental inicial de una crema para pies. | 39 |
| b)Equipo y materias primas para preparar las diversas cremas. | 45 |
| c)Preparación de las cremas.(Matriz 1) | 47 |
| d)Control de calidad a producto terminado. | 49 |
| e)Problemas del producto terminado y proposi ción de solución a los mismos. | 51 |
| f)Cálculos de HLB. | 53 |
| g)Segunda matriz experimental. | 56 |
| h)Preparación de las cremas.(Matriz 2). | 59 |
| i)Resultados de control de calidad a producto terminado. | 61 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| j) Selección de la mejor formulación. | Pag 62 |
|---------------------------------------|-----------|

CAPITULO 4.

EVALUACION POR PARTE DE POSIBLES USUARIOS

Y DISCUSION DE RESULTADOS.

| | |
|--------------------------------|----|
| a) Diseño experimental. | 63 |
| b) Parte estadística. | 64 |
| c) Discusión de resultados. | 76 |
| d) Cuestionario de evaluación. | 77 |
| CONCLUSIONES. | 78 |



INTRODUCCION

El uso de cosméticos para las diferentes partes del cuerpo es una costumbre que, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX, ha ido creciendo en forma continua, hasta inicios de la actual década. A partir de los años 81 - 82, los hábitos de compra han variado, sobre todo en función de la inflación, de la contaminación del ambiente, de la concientización de los usuarios en relación a ingredientes que pueden resultar alérgicos, carcinogénicos o tóxicos. El público compra, pero se fija en precios, en capacidades, en presentación del producto y la tendencia es a comprar lo que ofrece algún beneficio concreto a un precio accesible. En el presente trabajo se ha tomado como meta el desarrollar una crema para los pies, producto que poco se encuentra en el mercado y que, sin embargo, tiene un amplio potencial de compra por la vida tan agitada que hoy se lleva y que representa una carga continua sobre los pies, tanto para hombres como para mujeres. Se ha buscado establecer una fórmula con ingredientes de uso común, de precio accesible y que han probado no crear problemas de alergias o reacciones.

La fórmula puede envasarse en un tarro de plástico, de los que los fabricantes tienen moldes de línea; que se pueden personalizar con un decorado simple o una etiqueta atractiva y lo mismo se puede decir de la tapa. No requerirá cajilla ni corrugado y será muy manuable para localizarse en un anaquel.

Espero que el trabajo desarrollado reciba la aprobación

ción del jurado e impulse a otros compañeros a simplificar diversos cosméticos para que son pretender ofrecer - maravillas inalcanzables o irrealizables, estén al alcance de todos los bolsillos y no ofrezcan posibilidades de problemas subsecuentes al usuario.



Capítulo 1

Generalidades

a) ESQUELETO DEL PIE.

El esqueleto del pie está formado por el tarso, - metatarso y dedos u ortijos.

1) Tarso: lo forman siete huesos dispuestos en dos lí - neas. En la posterior, se encuentran el astrágalo y el - calcáneo; en la anterior, el cuboides, escafoides y tres huesos cuneiformes.

Astrágalo: hueso corto, se encuentra en la parte más alta de la bóveda tarsiana.

Calcáneo: hueso corto y voluminoso, constituye - el talón del pie. Está situado debajo del astrágalo en - la parte posterior e inferior del tarso.

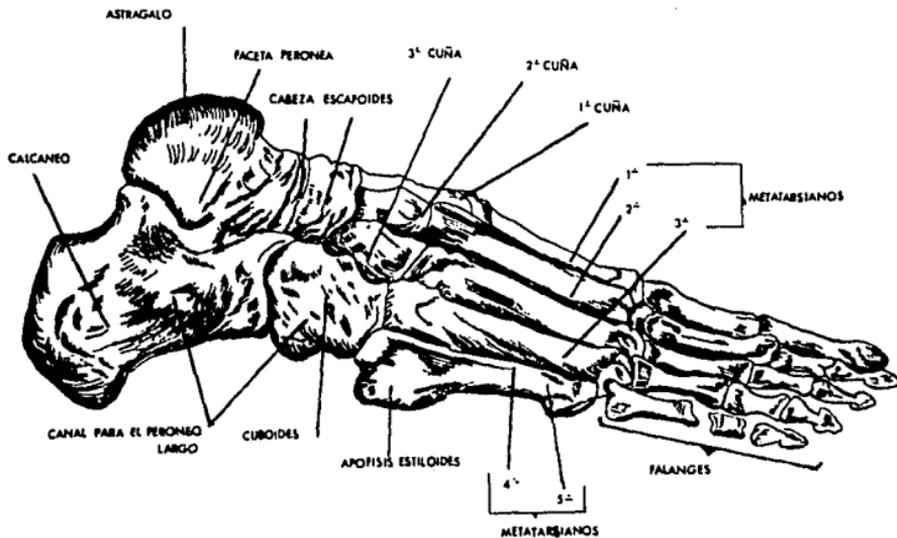
Cuboides: se articula por atrás con el calcáneo, es de forma más o menos cúbica. Hacia el frente se encuen - tran el cuarto y quinto metatarsiano.

Escafoides: se articula con la cabeza del astrá - galo en su parte posterior.

Huesos cuneiformes: tienen forma de cuña, el - primero de base inferior y de base superior los otros - dos.

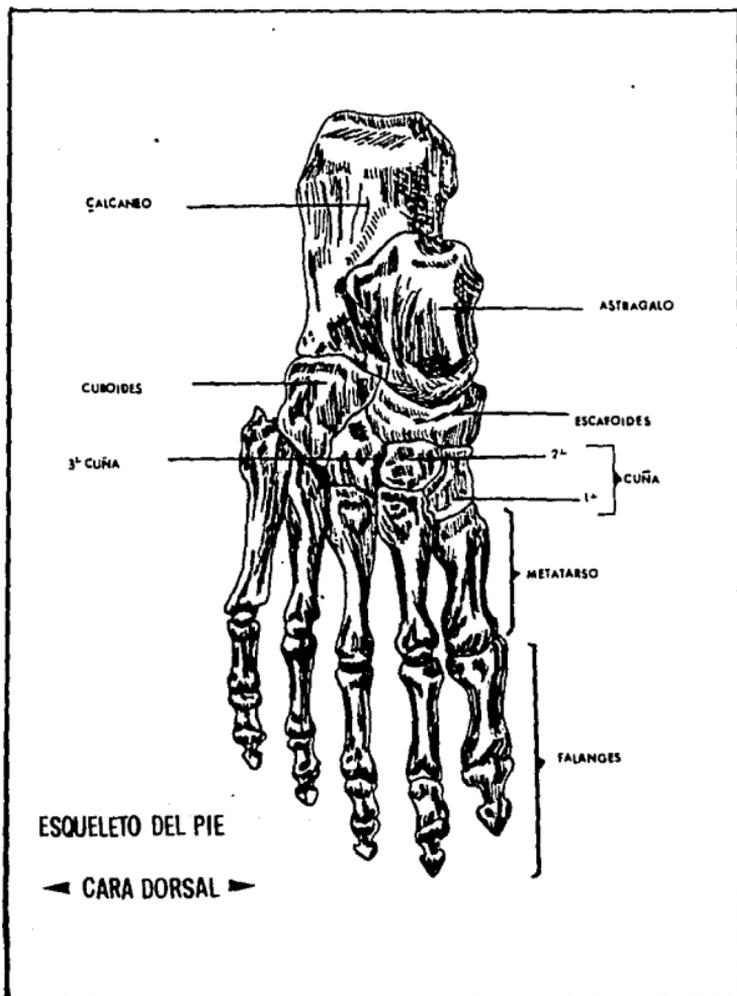
2) Metatarso: formado por cinco huesos, enumerados - de adentro hacia afuera como metatarsianos. Su forma es de prisma triangular.

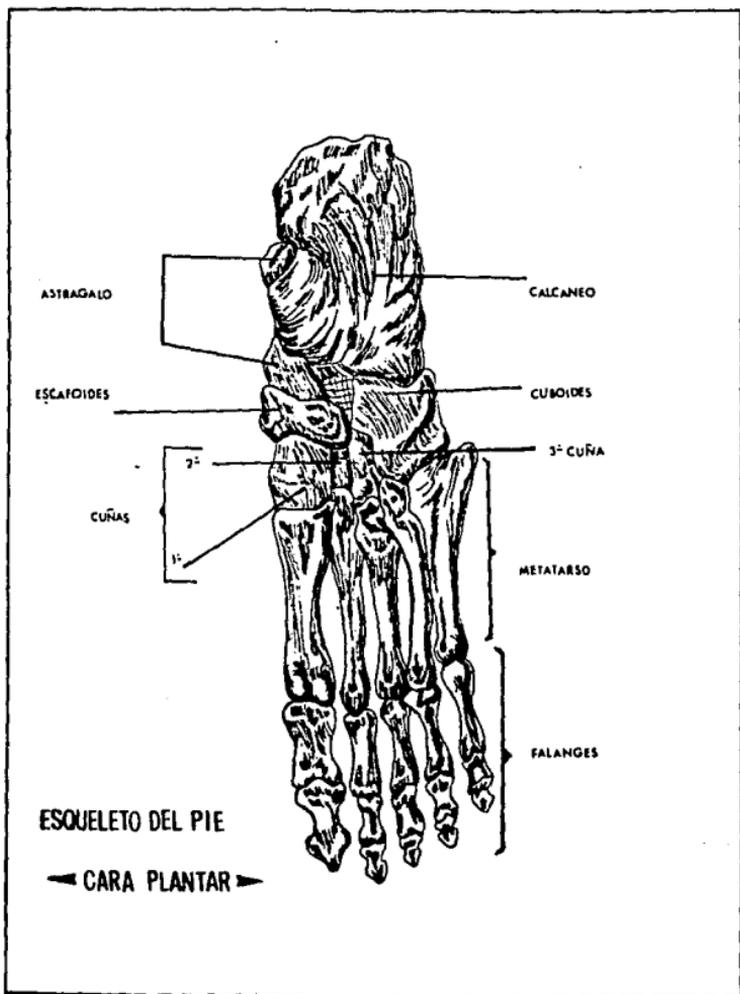
3) Dedos: los constituyen las falanges.



ESQUELETO DEL PIE

◀ CARA LATERAL EXTERNA ▶





b) ARTICULACIONES DEL PIE.

Articulación astrágalo calcánea: tanto el calcáneo como el astrágalo tienen superficies articulares en dos facetas, estando separados en cada caso, por una ranura rugosa. Cuando los huesos se unen forman el seno del tarso. Las superficies están recubiertas de cartilago hialino. Son unidas por el ligamento interóseo y astrágalo calcáneo.

Articulación mediotarsiana o de Chopart: está formada por dos articulaciones, la astrágalo escafoidea y la calcáneo cuboidea.

Articulación calcáneo cuboidea: se unen el calcáneo y el cuboideo por medio del ligamento calcáneo-cuboideo superior e inferior. La sinovial de esta articulación es independiente a diferencia de la sinovial astrágalo escafoidea que se confunde con la sinovial astrágalo calcánea.

Articulaciones de los huesos de la segunda fila - del tarso entre si:

1) Articulación Escafoidocuboidea.

2) Articulación Cuneocuboidea.

3) Articulaciones Intercuneales.

4) Articulaciones Escafoidocuneales.

Articulación Tarsometatarsiana o de Lisfrac.

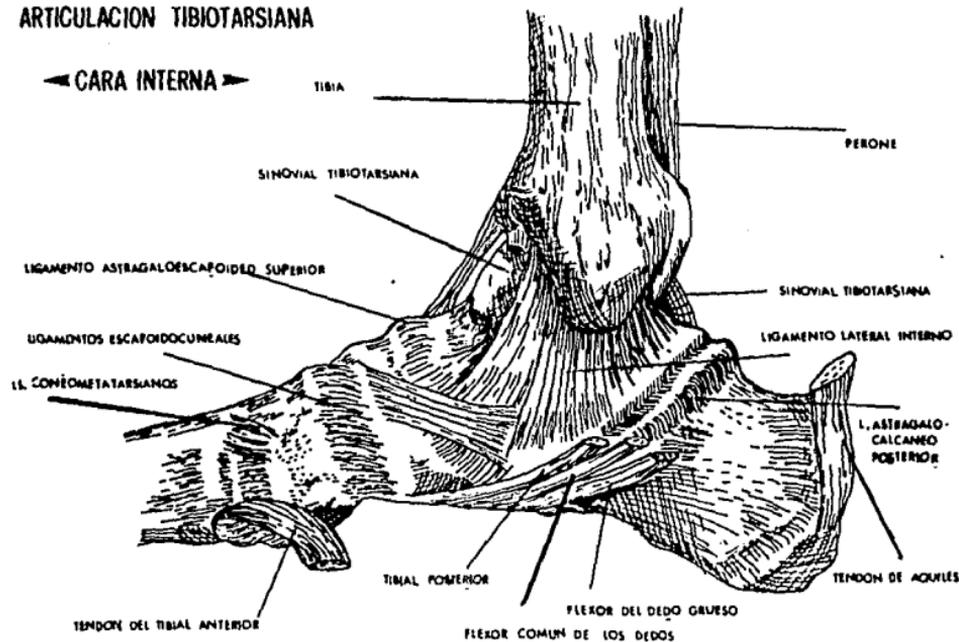
Articulaciones Intermetatarsianas.

Articulaciones Metatarsofalángicas.

Articulaciones Interfalángicas.

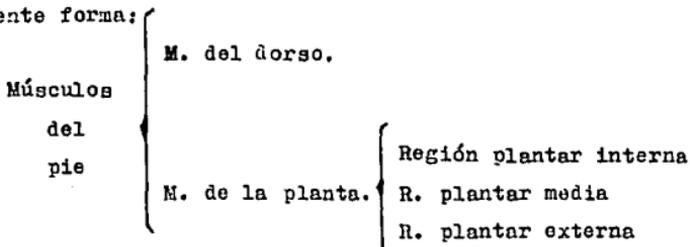
ARTICULACION TIBIOTARSIANA

◀ CARA INTERNA ▶



c)MUSCULOS DEL PIE.

Los músculos del pie se pueden clasificar de la siguiente forma:



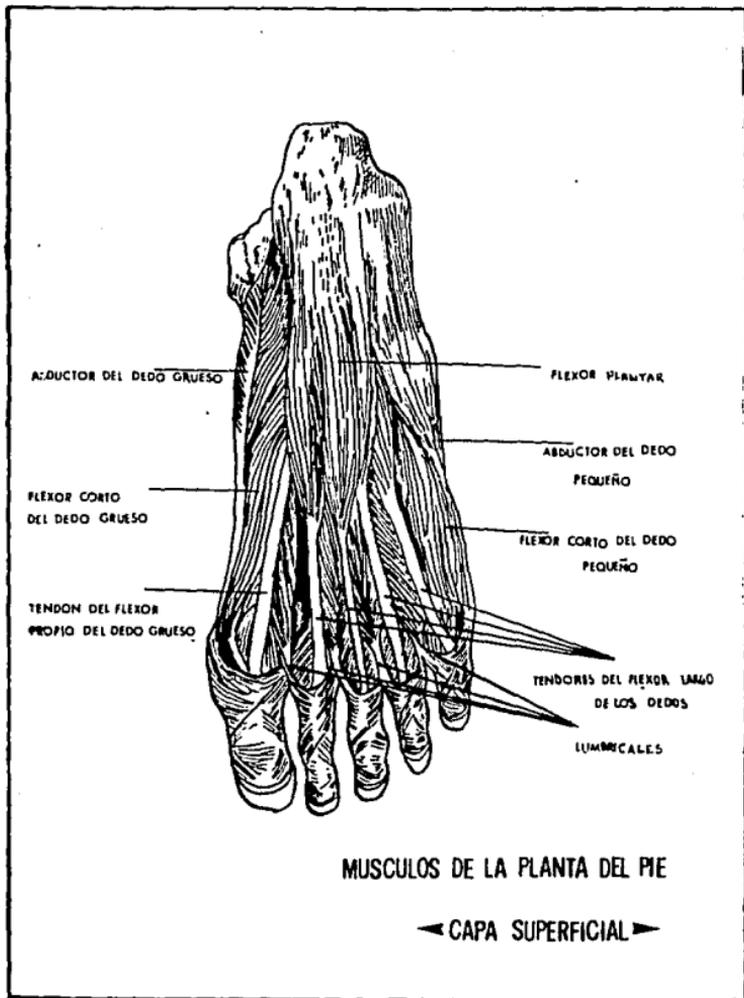
El dorso del pie está formado por el músculo pedis es aplanado y se divide en cuatro digitaciones, recibe - un ramo nervioso enciado desde el tibial anterior. Su - función es ser auxiliar del extensor común de los dedos.

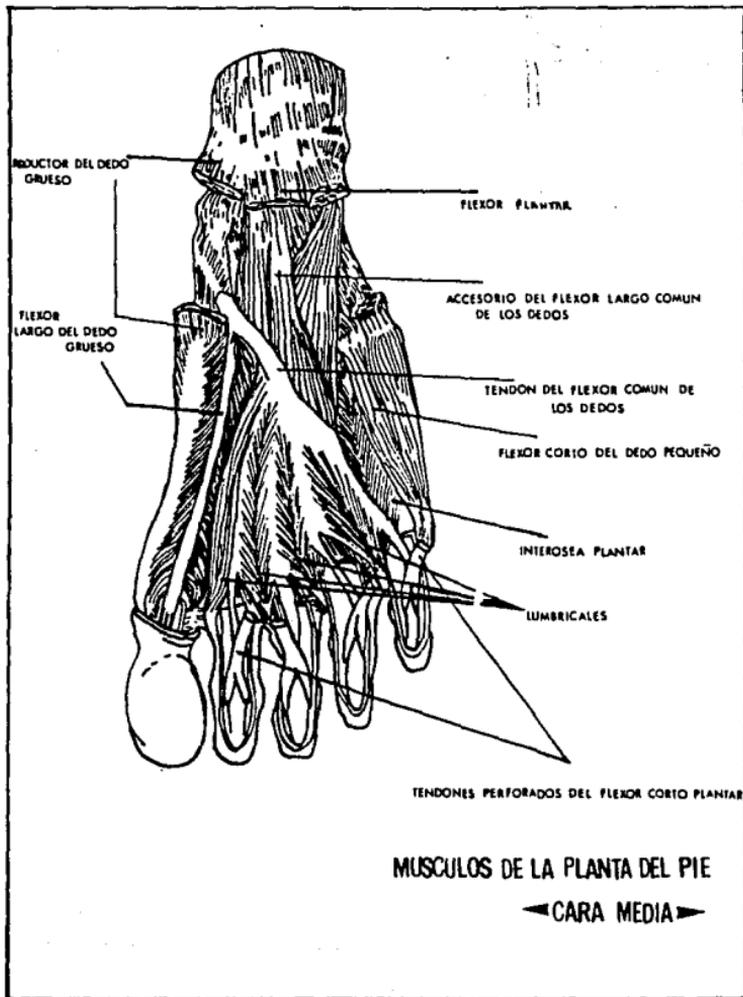
La región plantar interna la constituyen los si - guientes:

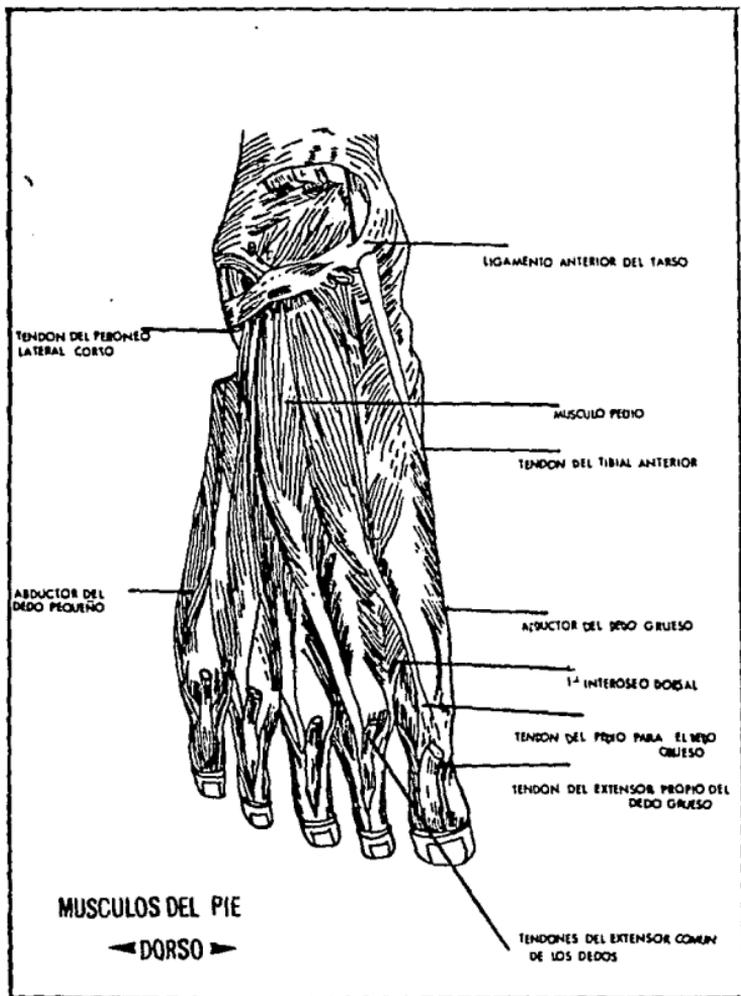
1)Músculo adductor del dedo grueso; está inervado - por el nervio plantar interno. Su función es hacer posi - ble la flexión del dedo grueso sobre el metatarso.

2)Músculo flexor corto del dedo grueso; recibe la - inervación del plantar interno. Su función es producir la flexión de la primera falange del dedo grueso sobre el me tatarso.

3)Músculo abductor del dedo grueso; la inervación - que recibe procede del plantar externo. Su función es la







flexión del dedo grueso sobre el metatarso, al mismo tiempo que lo dirige hacia afuera.

La región plantar externa la constituyen:

1) Músculo abductor del dedo pequeño: se encuentra desde el calcáneo hasta la primera falange del dedo pequeño, recibe la inervación del plantar externo. Su función es la flexión de la primera falange del quinto dedo sobre el metatarso al mismo tiempo que lo desplaza afuera.

2) Músculo flexor corto del quinto dedo: su función es permitir la flexión de este dedo sobre el metatarso.

3) Músculo oponente del quinto dedo: no tiene función definida, es una ayuda para el músculo anterior.

La región plantar media la constituyen:

1) Músculo flexor plantar: la inervación la recibe del plantar interno, se encuentra desde el calcáneo a los últimos cuatro dedos. Su función es la flexión de la segunda falange de los cuatro dedos últimos sobre la primera y de ésta sobre el metatarso.

2) Músculo accesorio del flexor largo: es auxiliar del flexor largo común de los dedos. Se encuentra en la parte posterior del flexor largo.

3) Lumbricales del pie: los lumbricales internos reciben su inervación del plantar interno y los lumbricales externos del plantar externo. Son en número de cuatro y se les enumera de adentro hacia afuera. Su función es doblar la primera falange sobre el metatarso, al mismo tiempo

tiempo que extienden las dos últimas falanges sobre la primera.

4) Interóseos del pie: los interóseos dorsales se encuentran llenando el espacio interóseo, mientras que los plantares sólo ocupan la mitad de dicho espacio. Su inervación procede de la rama profunda del plantar externo. - Su función es doblar la primera falange sobre el metatarso y extienden las últimas dos sobre la primera. También permiten movimientos laterales de los dedos.

d) APOYOS Y ESPUERZOS DEL PIE.

El enderezamiento del cuerpo se difunde por las extremidades hasta llegar al apoyo del pie. Los apoyos de éste mantienen una base de sustentación y dentro de ésta, se encuentra el centro de gravedad.

El apoyo principal es del talón a la punta del pie; el resto es el puente plantar destinado a amortiguar el peso transmitido.

El calcáneo hace posible el apoyo del talón; así mismo la cresta del cuboides, la margen externa del pie.

La cabeza del primer metatarso está muy desarrollada, esto permite un buen apoyo en la punta del pie.

e) LA PIEL.

La piel envuelve a todo el cuerpo, su extensión es mayor que la superficie del mismo. El espesor de la piel varía de acuerdo a las diferentes zonas; así en los párpados es delgada y muy gruesa en los pies.

El color es consecuencia de la hemoglobina que se observa por la transparencia de las capas delgadas de la epidermis y también por las granulaciones de melamina, localizadas en las zonas profundas de la epidermis.

La piel se encuentra formada por:

a) Epidermis: de espesor 0.05 a 0.1 mm. La forman varias capas, desde la superficie a la profundidad son:

Capa córnea, capa de células transparentes, capa granulosa, capa de Malpighi y capa basal.

b) Dermis: de espesor de 0.3 a 2.5 mm. Su superficie es irregular, porque aquí se encuentran papilas y crestas dérmicas, cuya altura varía de 35 a 225 micrómetros.

La dermis está formada por tejido graso, fibra muscular, fibra conjuntiva y fibra elástica.

Las glándulas sebáceas segregan el sebo cutáneo, ya sea en el folículo piloso o abriéndose directamente a la superficie de la piel. Se encuentran formadas por un cuerpo glandular y el conducto excretor.

Las glándulas sudoríparas tienen su cuerpo enrollado, formando un glomérulo, localizado en lo profundo de la dermis; el conducto excretor es el que atravie

sa la piel. Son numerosas; Sappley ha calculado que son, - aproximadamente, dos millones en todo el cuerpo, siendo - más numerosas en la palma de las manos y en la planta de los pies.

Las terminaciones nerviosas subcutáneas incluyen - los corpúsculos de Pacini, localizados en casi toda la - piel, estando en mayor cantidad en los dedos. En lo pro - fundo de la dermis están los corpúsculos de Ruffini, que - también se encuentran distribuidos en toda la piel, aun - que en mayor cantidad en la palma de las manos y en la - planta de los pies.

Los corpúsculos de Meissner son aparatos sensoria - les donde las terminaciones intradérmicas desembocan. Es - tán en los dedos, principalmente en la yema, tanto de las manos como de los pies. Comúnmente se encuentran forma - dos por fibras nerviosas mielínicas.

En la palma de la mano y planta de los pies hay - diferencias anatómicas pero ambos son escasamente pigmen - tados. La capa callosa de las palmas de la mano y plan - tas de los pies está adaptada para soportar el peso y es impermeable. En las plantas es cuarenta veces menos gruesa. Las células de las plantas contienen menos sustancias solubles en agua, ellas son muy frágiles cuando secas y - son más permeables al agua así como a sustancias químicas. Ciertos compuestos y mecanismos generan callos, siendo - estas membranas fácilmente solubles en álcali.

Las glándulas sudoríparas se encuentran en la superficie de la piel pero no en membranas mucosas; las plantas de los pies tienen alrededor de 620 por centímetro cuadrado.

El sebo es una mezcla compleja de lípidos, con variaciones de especie a especie. Los principales componentes son glicéridos, ácidos grasos libres, ésteres de cera, escualeno, colesterol y ésteres de colesterol. Al sebo se le atribuyen funciones como regulador de agua y protector contra infecciones bacterianas así como fúngicas.

Las palmas de las manos y las plantas de los pies están prácticamente libres de glándulas sebáceas.

En cuanto a las propiedades de la piel, dependen de la dermis y epidermis, en los que se refiere a las propiedades mecánicas. Cuando se presiona la piel, se forma una depresión que permanece por algún tiempo. La piel reduce la presión por medio de una sustancia basal entre las fibras de colágeno en la dermis.

La epidermis es relativamente poco hábil para resistir la ruptura y ello depende de la naturaleza de la misma; la flexibilidad de ésta depende de un correcto balance de lípidos, sustancias solubles en agua y el agua misma. El agua es el principal agente plastificante de la capa callosa y los tejidos requieren de 10 a 20% de humedad para mantenerse elásticos.

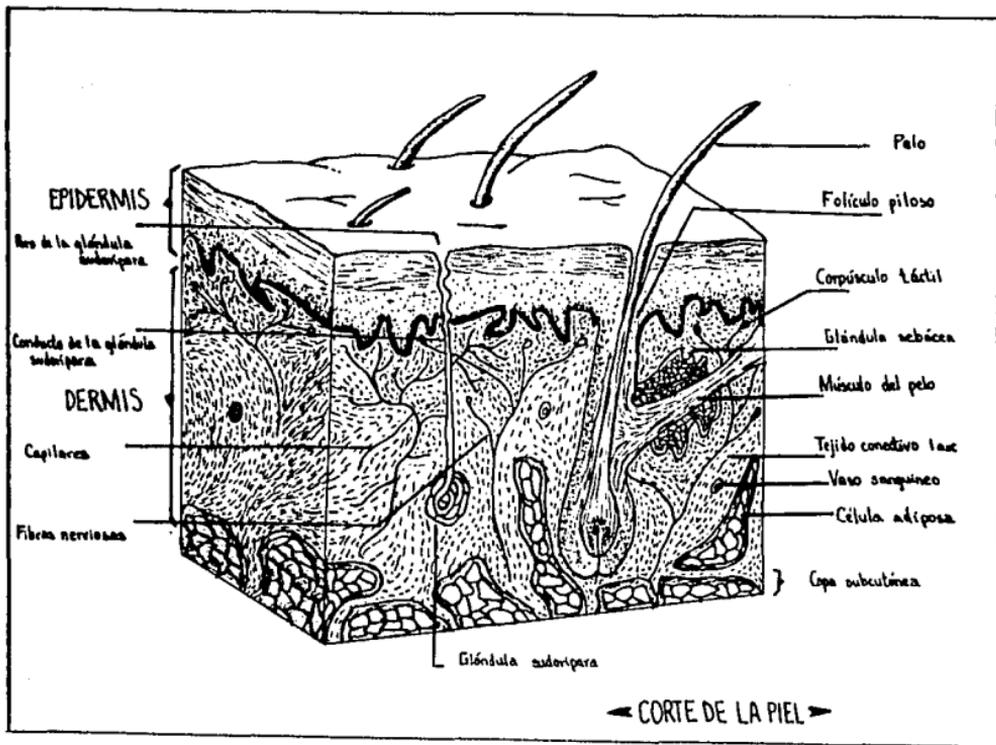
El agua mantiene esta capa suave y flexible, redu

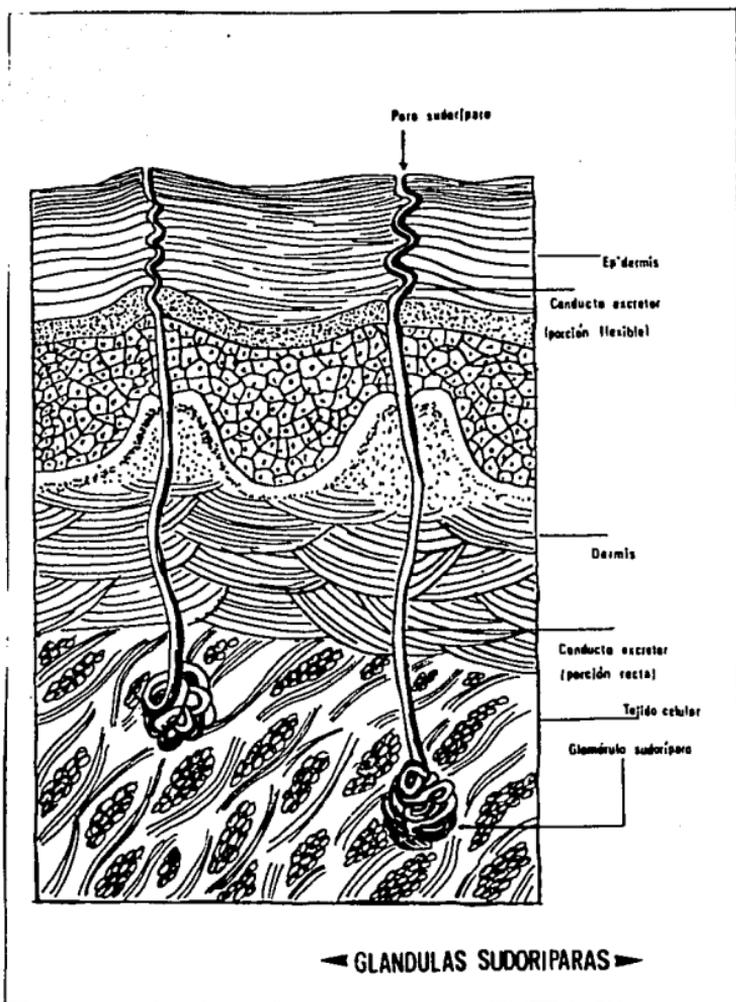
ciendo la interacción molecular entre las fibras de queratina.

Cuando no hay humedad adecuada se encuentran grietas en la piel, la cantidad de agua adecuada se le llama "factor natural de humedad".

La capa callosa es una barrera contra microorganismos y la constante renovación de la misma elimina cualquier materia adherida a la piel. Los microorganismos pueden entrar por las grietas de la superficie de la piel hasta estratos internos, teniendo acceso a los tejidos con la consecuente infección.

La mayor importancia de la función de la piel humana es servir como barrera en dos direcciones, por un lado regulando la pérdida de agua, electrolitos y otros constituyentes del cuerpo, por otro evita la entrada de moléculas extrañas.





f) PRODUCTOS EMULSIONADOS.

Se define a una emulsión como un sistema disperso de dos fases, siendo éstas no miscibles o poco miscibles entre sí. Una de las fases (fase dispersa) se encuentra formando diminutas gotitas distribuidas en la otra fase (fase continua) que se encuentra en mayor cantidad que la fase dispersa.

Al formar la emulsión la superficie de contacto entre las fases aumenta mucho, así como la tensión interfasial. Esta debe disminuirse para favorecer la emulsión y estabilizarla; con este fin se agregan agentes tensoactivos, que favorecen la formación de una interfase grande con consumo de energía mínimo, contribuyen a la estabilización de la emulsión, al impedir la coalescencia y la floculación al formar una capa interfásial, al solubilizar las fases o al formar una bicapa eléctrica en la interfase manteniendo la repulsión micelar. La cantidad necesaria de emulsificante depende de varios factores como son el diámetro de las micelas; la tendencia del emulsificante a ser adsorbido por la interfase; la compatibilidad estructural del emulsificante con las fases y el espesor necesario para formar la capa interfásial.

Por otra parte, para conseguir la estabilidad de la emulsión, habrá de tenerse en cuenta que la fase continua debe ser muy viscosa, y que exista una mínima diferencia de densidades entre las fases, ya que la tendencia al "cremado" es menor. El "cremado" es un fenómeno

de inestabilidad que consiste en la concentración de la fase dispersada en la superficie, la cual es reversible al agitar; esta cualidad hace la diferencia entre el cremado y la floculación. Se dice que hay floculación en una emulsión cuando se rompe la interfase, hay formación de glóbulos y estos siguen coalesciendo hasta que se rompe por completo la emulsión.

Como ya se mencionó, las emulsiones se forman por dos fases. La fase acuosa está constituida por agentes espesantes y humectantes; estos últimos estabilizan la fase, evitando la pérdida de agua en las emulsiones Ac / Ag y en las del mismo tipo Ag / Ac estabilizando partículas.

Otros integrantes son los colorantes, ácidos, bases y sales.

La fase oleosa está formada por grasas, aceites y ceras.

Los agentes emulsificantes pueden ser iónicos, no iónicos o anfóteros. El agente tensoactivo se selecciona por medio de la escala de HLB.

Para formular una crema, debe pensarse hacia que tipo de piel se destina, así como la finalidad de la misma.

La piel seca se reconoce por su poca flexibilidad, en muchos casos agrietada y áspera. La sequedad puede definirse como una medida del contenido de agua en la piel.

Los agentes emolientes ayudan a conservar el agua en la piel. Esta tiene una presión de vapor y cantidad de agua, mayor al medio; entonces esto causa que el agua se evapore. El mecanismo de regulación de la cantidad de agua está relacionado con una mezcla de sustancias humectantes naturales en la piel; se encuentra formada por pe lipéptidos, mucopolisacáridos, hexosaminas y urea básicamente.

Se conocen tres tipos de piel:

- 1) Piel normal: está hidratada, cubierta por una película grasosa delgada, los poros son casi invisibles.
- 2) Piel seca: es áspera, arrugada, poco flexible.
- 3) Piel grasa: es firme, gruesa, poros muy grandes.

En realidad no se sabe exactamente la cantidad de agua que contiene la piel, pero si puede decirse que cuando es menor aproximadamente al 10%, la queratina empieza a perder elasticidad.

Las cremas deben formar una capa fina sobre la piel, la cual la protege de las sustancias tanto orgánicas como inorgánicas; no ser irritantes y cuando se desea retirarlas, no dejar residuos. Otra característica deseada es mantener el equilibrio de humedad de la piel, conservando la turgencia, elasticidad y suavidad.

En el presente caso, el desarrollo de una crema para el cuidado de los pies, además de los anteriores puntos; es importante evitar el olor desagradable causado -

por la descomposición bacteriana. Pero debe tenerse cuidado de no destruir o mejor dicho no reducir demasiado la flora bacteriana normal; ya que esto causaría desarrollo de gérmenes oportunistas; puesto que no existe competencia.

En las formulaciones de cremas destinadas al cuidado de los pies debe tenerse presente, que éstos se encuentran encerrados en los zapatos; donde la circulación sanguínea así como la oxigenación de la piel no son adecuados. Es recomendable lavar los pies con agua caliente para estimular la circulación sanguínea, además de eliminar las secreciones reduciendo así la flora bacteriana. Por otra parte, si se agrega solución alcalina al lavarlos, esto puede ablandar la capa queratinosa; la oxigenación de la piel es ayudada por borato de manganeso. En general, una solución de sales con una composición semejante al agua de mar, ayuda a la oxigenación y buena circulación sanguínea de la piel.

Otros productos para reducir la descomposición bacteriana del sudor, reduciendo esto el mal olor, son el sorbitol y la glicerina.

La cera de espermaceti de alto punto de fusión, o el ácido esteárico forman una capa muy delgada que protege la piel de los pies. El alcanfor y el salicilato de metilo dan sensación de frescura, con el mismo propósito en menor concentración se usa el mentol.

y buena circulación sanguínea de la piel.

Otros productos que ayudan a reducir la descomposición bacteriana del sudor, reduciendo esto el mal olor, son el sorbitol y la glicerina.

La cera de espermaceti de alto punto de fusión, o el ácido estearico forman una capa muy delgada que protege la piel de los pies. El alcanfor y el salicilato de metilo dan sensación de frescura, con el mismo propósito en menor concentración se usa el mentol.

Capitulo 2



***Consideraciones
Sobre Cremas
Para Los Pies***

a) HISTORIA.

En la historia se refiere que desde el principio de la humanidad se le da especial atención a los pies, - protegiéndolos. Esto es razonable y sigue ocurriendo hasta la fecha, puesto que nuestras extremidades inferiores soportan el peso de todo el cuerpo, además de los esfuerzos de éstos al caminar o bien estar de pie un mínimo - promedio de ocho horas al día estando cubiertos hasta 16 horas al día.

El hombre ideó la primera protección a sus pies al cubrirlos con pieles gruesas; después, utilizando distintos materiales, diseñó las sandalias, hasta llegar a los zapatos actuales.

Otra forma del cuidado de los pies es la antigua - tradición de ofrecer, al visitante de la casa, agua, aceite y perfume para que lave sus pies, los refresque, proteja, perfume y los sienta descansados.

El cubrir los pies en exceso impide que reciban - una ventilación correcta, privándolos de los beneficios de los rayos del sol, dejándolos expuestos a temperaturas anormales y creando un campo propicio para la proliferación de hongos y bacterias.

Otro inconveniente de algunos zapatos es su forma - inadecuada para la anatomía normal de los pies porque los lastima y por consiguiente, los cansa, causa deformaciones del sistema óseo, provoca la formación de callosida-

des en los puntos de fricción y daña las uñas.

Durante siglos el mejor sistema para cuidar los - pies y lograr descansar ha sido el lavarlos con agua y - jabón, secarlos y enseguida aplicarles crema lubricante- y refrescante.

Además se estimula la circulación de la sangre dan- do masajes, proporcionando buen tono muscular. El uso de una loción agradable produce en la persona un estímulo - al sistema nervioso, llevando a la relación.

En el caso de afecciones en los pies, además del - tratamiento anterior se aplican cremas medicinales de - acuerdo al caso tratado.

Las cremas utilizadas para rehabilitar a los pies- del cansancio, resequedad o sudoración en exceso, son va- rias en cuanto a nombres dados por los fabricantes, pero todos ellos coinciden en utilizar una misma base, ya sea formada por las mismas sustancias o bien sus equivalentes.

Se realizó una investigación entre quienes, en la- práctica profesional, se dedican a la aplicación de tra- tamientos exclusivamente de los pies. Su experiencia les ha mostrado que tipo de cremas elegir para sus masajes y obtener buenos resultados: una crema que reúna las pro- piedades para proporcionar suavidad en la piel, relaja- miento y estímulo en los músculos, ayudando así a una me- jor circulación sanguínea permitiendo más fácilmente la penetración a través de la piel, que conduce a la elimi- nación de tejido de desecho, es decir, ayuda a la renova-

ción celular.

En la encuesta todos los entrevistados coincidieron en que las alteraciones, causadas esencialmente por tensión muscular o inflamación, cansancio y falta de circulación en los pies, se deben a la presión de los zapatos, debido a su diseño y materiales de construcción.

La forma más práctica, exitosa y rápida de eliminar estos malestares es administrar un baño de pies con agua tibia, jabón neutro, secar perfectamente los pies con toallas suaves y aplicar la crema en ellos sin frotar; enseguida se cubren con toallas aproximadamente tres minutos y al cabo del tiempo se da un ligero masaje en cada músculo, en el sentido del largo del mismo y finalmente en forma circular en todas las yemas de los dedos y piel en general.

b) MATERIAS PRIMAS.

Los Cold Cream han sido varios a través de los años, una fórmula muy simplificada es la siguiente:

| | |
|----------------|----------------|
| Cera de abeja | 17.00% en peso |
| Aceite mineral | 50.00% " |
| Bórax | 0.80% " |
| Perfume | 0.50% en peso |
| Agua c.b.p. | 100.00 g |

El alto contenido de aceite mineral asegura que la crema cumplirá su función como agente de limpieza.

A esta crema se le han incorporado diferentes agentes para obtener diversos productos. Las variaciones permiten mejorar las características de la crema base.

Parte del aceite mineral puede ser reemplazado por varias sustancias como, por ejemplo los ésteres de ácidos grasos de cadena corta, que cambian la textura de la crema base haciéndole más liviana y menos grasosa. Aún parte del agua puede reemplazarse por agentes humectantes, siendo los humectantes sustancias que controlan el intercambio de humedad entre la piel y el medio ambiente. Los más utilizados son el glicerol, propilenglicol y sorbitol.

En cremas jabonosas el sorbitol, en concentraciones del 2 a 20% y humedades relativas de 30, 50 y 70% disminuye la humectación de la piel, es menos efectivo que el propilenglicol y el glicerol.

La cera de abeja puede reemplazarse por otras de diferente origen o bien por materiales semejantes, lo que puede cambiar completamente las características del cold cream inicial.

El bórax es parte importante: si se dosifica escasamente, la crema resultará granulosa e inestable; pero en caso de encontrarse en exceso, causa la aparición de cristales de ácido bórico, poco solubles en la fase acuosa. La cantidad óptima es aquella capaz de neutralizar los ácidos libres presentes en la cera; Masters, considera correcto agregar entre 5 y 7% de bórax, del peso de la cera, lo que hace necesario establecer muy claramente los límites de aceptación del valor ácido por control de calidad.

Schulman y Cockbain consideran una emulsión más estable si al jabón que la estabiliza se le incorpora un alcohol de cadena larga. Otros consideran que el bórax puede reemplazarse por ácido bórico e hidróxido de sodio.

El ácido bórico libera ácidos de los jabones ácidos de la cera y estos actúan como agentes anfifílicos, favoreciéndose así la emulsificación.

Considerando la importancia de calcular la cantidad exacta de bórax necesaria para la emulsificación, enseña se señala el método de cálculo:

Si el índice de acidez de la cera es por ejemplo 15; es decir que se necesitan 15 mg de KOH para neutralizar -

los ácidos grasos de un gramo de cera, el factor de conversión o de equivalencia a bórax es el siguiente:



peso equivalente:

$$\frac{\text{PM}}{2} = \frac{381.4}{2} = 190.7$$

factor de conversión:

$$\frac{190.7}{56.1} = 3.4$$

para neutralizar esta acidez libre de la cera es necesario:

$$15 \times 3.4 = 51 \text{ mg de bórax}$$

Otro agente que puede agregarse al cold cream, es la lanolina. Esta última es un agente emoliente para la piel. No penetra en la piel en grado apreciable, pero si la mantiene en condiciones normales. Las propiedades hidrofóbica y adhesiva le permiten ser un agente emoliente y oclusivo.

La proporción utilizada en cremas es de 5%, por la consistencia que imparte al producto cuando la concentración empleada es mayor a la mencionada.

La lanolina líquida es un excelente emoliente. Se considera que su solubilidad en hidrocarburos a baja temperatura es mejor que en el caso de la lanolina sólida.-

La lanolina dura puede emplearse en pequeñas cantidades como emoliente. Se encuentra formada por ésteres de alto punto de fusión.

Este tipo de crema puede utilizarse en el cuidado de los pies bajo algunas modificaciones. Este tipo de emulsión, anterior a la existencia de los emulsionantes no iónicos muy lipófilicos, no era práctica, ya que con los emulsionantes tradicionales tipo jabón no pueden producirse emulsiones de Ag / Ac que sean satisfactoriamente estables.

Mediante el uso de emulsionantes apropiados y por la dosificación de los ingredientes, es posible mediante el empleo de técnicas apropiadas producir cremas de Ag / Ac que son relativamente no grasosas.

Los productos Ag / Ac son insolubles o no pueden dispersarse en agua. Esto es una ventaja ya que se desea que la crema permanezca hasta cierto punto en la piel.

Actualmente este cold cream "tradicional" tiene la desventaja de ser alcalino; neutralizando la acidez de la piel, esta tiene un pH entre 4.2 y 5.6. No pueden agregarse a la crema materiales ligeramente ácidos para ajustar el pH, sin neutralizar el jabón y en consecuencia romper la emulsión. Las cremas tipo jabón tienen la tendencia a descomponerse después de exponerse a temperaturas de congelamiento.

Para eliminar el bórax puede agregarse, en vez de éste, Tween 80 en la fase oleosa. El emulsionante hidró-

filo reduce la viscosidad de la crema y facilita el pro
ceso de emulsificación.

Siendo una crema destinada a utilizarla en los pies, es necesario agregar un antiséptico ligero como el óxido de zinc en concentración no mayor al 2%, funcionando - también como secante, además de dar color más blanco a - la crema. No es inactivo y se comporta como anfótero. No tóxico en forma de polvo, alto poder inhibidor de los ra
jos ultravioleta, insoluble en alcohol y agua, soluble - en ácidos y álcalis.

Al agregar sustancias como el mentol, alcanfor y - salicilato de metilo (no más de 3%) se proporciona sen- sación de frescura agradable a los pies. El salicilato - de metilo funciona además como analgésico ligero, muy - propio para los músculos cansados de los pies.

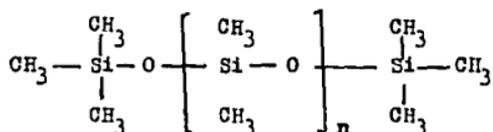
Como el óxido de zinc da un aspecto opaco a la cre
ma, se agrega dióxido de titanio obteniendo una crema - blanca totalmente; no debe agregarse más del 2%.

En lugar de la lanolina pueden utilizarse aceites - de silicón volátiles como los siguientes:

Los polisiloxanos funcionan como plastificantes y - barreras humectantes. Son líquidos claros, viscosos, prac
ticamente inodoros. Los polisiloxanos son líquidos cuyas propiedades provienen de sus estructuras moleculares.

Los aceites de silicona son dimetilpolisiloxanos, - cuyas cadenas no ramificadas consisten alternativamente -

en átomos consecutivos de silicio y oxígeno, cuyas va - lencias librés están saturadas con grupos metilos. Mien - tras que las cadenas de carbono de materias orgánicas - son poco estables a determinadas influencias, la estabi - lidad de los enlaces Si-O inórganicos se asemeja en mu - chos aspectos al comportamiento químico inerte de minera - les de silicatos. La estructura de los aceites de silico - na se puede representar por la siguiente fórmula general:



El peso molecular y dependiendo de este la viscosi - dad, están determinados por el número "n" de los miembros intermedios en la molécula, incluso los aceites de sili - cón con más de 200 miembros intermedios son todavía flui - dos a temperatura ambiente.

A un peso molecular más alto todavía se forman ma - sas blandas, algo pegajosas, pero que tienen todavía ca - pacidad de fluencia.

La relación entre la viscosidad del aceite de sil i - cón y el tamaño molecular es la siguiente:

| Viscosidad (c.S.t.)& | Peso molecular | Unidades de siloxano |
|----------------------|----------------|----------------------|
| 0.65 | 162 | 2 |
| 10 | 1200 | 16 |
| 100 | 6700 | 90 |
| 1000 | 30000 | 406 |
| 10000 | 60000 | 810 |
| 100000 | 103000 | 1400 |

&=viscosidad del fabricante

c.S.t. = centistokes

Los siguientes aceites pueden entrar a formar parte de la formulación debido a su baja viscosidad y baja volatibilidad.

Polimetilfenilsiloxano con las siguientes propiedades:

Baja viscosidad (30 c.S.t.)

Miscible en alcoholes, cetonas, ésteres, hidrocarburos alifáticos.

Compatible con aceite mineral, vegetal y ceras animales.

Polidimetildifenilsiloxano con las siguientes propiedades:

Viscosidad (200 c.S.t.)

Miscible en butanol, etanol, isopropanol, acetona, metiletilcetona alifáticas y aromáticas.

Compatible con ésteres, aceites y ceras.
Buen formador de película.
Proporciona mayor viscosidad que el anterior.

Decametilciclopentasiloxano con las siguientes propiedades:

Viscosidad (5 c.S.t.)
Líquido con ligero color.
Apariencia cremosa.
Muy baja tensión superficial.
Buena volatilidad.
No tóxica.
Tolerancia cutánea.

Estos aceites se aplican como tópico en película delgada para proporcionar una barrera protectora contra los irritantes comunes de la piel, ya que forman una película protectora hidrorrepelente que fija dejando respirar a la piel y no la irrita.

Por lo tanto el hacer una elección entre ellos dependerá de la consistencia deseada de la crema. Todos se recomienda utilizarlos entre el 2 y 5%.

El utilizar estos aceites proporciona una crema - menos grasosa sin alterar su objetivo, siendo esto una - ventaja para los pies que se encuentran la mayor parte - del tiempo cubiertos por los zapatos.

Como ayuda para eliminar tanto impurezas como células muertas se emplean abrasivos como el "pumice" o -

pedra pómez. La piedra pómez es un abrasivo gris de origen volcánico; se obtiene de la tierra, con pequeños terrones de pómez y entonces se cierno, para dar una finura uniforme y ausencia de materia extraña. Es una roca ígnea altamente porosa, conteniendo generalmente;

| | |
|-------------------------|-----------|
| SiO_2 | 67 - 75 % |
| Al_2O_3 | 10 - 20 % |

Insoluble en agua y no es atacada por los ácidos. - Se encuentran presentes generalmente sodio, potasio y calcio como silicatos complejos.

Se encuentra en los siguientes tamaños de partícula: 0, 01/2, 01/2S, 03/4, 1/2, 1, 1 1/2, 2, 2 1/2, 3, 4, 5, 6 y 7 micras.

Capitulo 3



Parte Experimental

a) PREFORMULACION.

Se consultaron varias formulaciones de crema tipo cold cream, ya que como crema de limpieza puede utilizar se como base para formular la crema especial para los - pies.

Debido a que hay varias formulaciones de cold cream, se decidió utilizar el cold cream tradicional y sobre es te realizar las modificaciones necesarias para formular - la crema para el cuidado de los pies. Siendo el objetivo de la crema mantener la piel de los pies suave, elástica, tersa, proporcionar descanso a los músculos y sensación fresca a los pies cansados; se decidió incluir las si - guientes materias primas teniendo en cuenta la finalidad y las propiedades de las mismas.

Se decidió comparar las formulaciones en cuanto a emoliencia ya que es muy importante que la piel de los - pies mantenga la húmedad adecuada para mantenerse sana.

Preformulación:

A) Cold cream

Aceite de lanolina
Glicerina
Propilenglicol
Salicilato de metilo
Oxido de zinc
Mentol
Etanol

B) Cold cream

Aceite de silicón
(0.65 c.S.t.)
Glicerina
Propilenglicol
Salicilato de metilo
Oxido de zinc
Mentol
Etanol

Para preparar la crema se pesaron por separado cada una de las siguientes partes:

Formulación A - 1

Parte A

Cold cream 79.0%

Parte B

Aceite de lanolina 2.0%

Parte C

Glicerina 5.0%

Propilenglicol..... 5.0%

Parte D

Salicilato de metilo..... 1.0%

Oxido de zinc..... 3.0%

Etanol..... 5.0%

Mentol..... 0.01%

Formulación A - 2

Parte A

Cold cream76.1%

Parte B

Aceite de lanolina..... 2.2%

Parte C

Glicerina 5.5%

Propilenglicol..... 5.5%

Parte D

| | |
|---------------------------|-------|
| Salicilato de metilo..... | 1.1% |
| Oxido de zinc | 4.0% |
| Etanol | 5.5% |
| Mentol | 0.11% |

Formulación A - 3

Parte A

| | |
|------------------|-------|
| Cold cream | 74.2% |
|------------------|-------|

Parte B

| | |
|--------------------------|------|
| Aceite de lanolina | 2.5% |
|--------------------------|------|

Parte C

| | |
|---------------------|------|
| Glicerina | 6.1% |
| Propilenglicol..... | 6.1% |

Parte D

| | |
|----------------------------|-------|
| Salicilato de metilo | 1.2% |
| Oxido de zinc | 3.7% |
| Etanol | 6.1% |
| Mentol | 0.12% |

Formulación de cold cream tradicional:

| | |
|---------------------|---------|
| Cera de abeja | 17.0g |
| Aceite mineral..... | 50.0g |
| Bórax | 53.4 mg |
| Agua cbp | 100.0 g |

Formulación B - 1

Parte A

Cold cream79.0%

Parte B

Aceite de silicón 2.0%

Parte C

Glicerina..... 5.0%

Propilenglicol..... 5.0%

Parte D

Salicilato de metilo..... 1.0%

Oxido de zinc..... 3.0%

Etanol..... 5.0%

Mentol..... 0.01%

Formulación B - 2

Parte A

Cold cream76.1%

Parte B

Aceite de silicón..... 2.2%

Parte C

Glicerina..... 5.5%

Propilenglicol..... 5.5%

Parte D

| | |
|----------------------------|-------|
| Salicilato de metilo | 1.1% |
| Oxido de zinc | 4.0% |
| Etanol | 5.5% |
| Mentol..... | 0.11% |

Formulación B - 3

Parte A

| | |
|------------------|-------|
| Cold cream | 74.2% |
|------------------|-------|

Parte B

| | |
|-------------------------|------|
| Aceite de silicón | 2.5% |
|-------------------------|------|

Parte C

| | |
|---------------------|------|
| Glicerina | 6.1% |
| Propilenglicol..... | 6.1% |

Parte D

| | |
|---------------------------|-------|
| Salicilato de metilo..... | 1.2% |
| Oxido de zinc | 3.7% |
| Etanol | 6.1% |
| Mentol..... | 0.12% |

Matriz experimental inicial.

| Sustancia | Cantidades (%) | | | | | |
|----------------|------------------|------|------|------|------|------|
| Cold cream | 79.0 | 76.8 | 74.2 | 79.0 | 76.8 | 74.2 |
| A. lanolina | 2.0 | 2.2 | 2.5 | - | - | - |
| A. silicón | - | - | - | 2.0 | 2.2 | 2.5 |
| Glicerina | 5.0 | 5.5 | 6.1 | 5.0 | 5.5 | 6.1 |
| Propilenglicol | 5.0 | 5.5 | 6.1 | 5.0 | 5.5 | 6.1 |
| S.de metilo | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.1 | 1.2 |
| ZnO | 3.0 | 3.3 | 3.7 | 3.0 | 3.3 | 3.7 |
| Etanol | 5.0 | 5.5 | 6.1 | 5.0 | 5.5 | 6.1 |
| Mentol | 0.01 | 0.11 | 0.12 | 0.01 | 0.11 | 0.12 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Lote | 00 | 000 | 001 | 002 | 003 | 004 |

La matriz experimental tiene como finalidad com -
parar cada lote en los siguientes puntos:

1) Comparar como influye la cantidad de cold cream -
en el producto terminado en viscosidad, absorción de la
crema, apariencia y pH.

2) Comparar la acción del aceite de lanolina y el -
aceite de silicón en el producto terminado.

La glicerina y el propilenglicol son mezclados en -
partes iguales para balancear su función como humectan -
tes dentro de la formulación.

El etanol es utilizado sólo para solubilizar los -
cristales de mentol antes de adicionarlos a la crema.

b)EQUIPO Y MATERIAS PRIMAS.

- 1 Termómetro (- 10 a 150 'C)
- 1 Baño maría con resistencia.
- 2 Vasos de precipitado (500 ml).
- 1 Vidrio de reloj chico.
- 6 Vasos de precipitado (250 ml).
- 1 Espátula cromo/níquel.
- 1 Espátula con mango de madera.
- 1 Probeta graduada (10 ml).
- 2 Agitadores de vidrio.
- 1 Balanza granataria.
- 1 Balanza analítica.
- 1 Agitador magnético.
- 1 Agitador ultra-rápido ULTRATURRAX.
- 1 Mechero Bunsen.
- 1 Tela de alambre con asbesto.
- 1 Tripie.
- 2 Charolas de plástico.
- 1 Estufa.
- 1 Refrigerador.
- 1 Viscosímetro.
- 1 Microscopio.
- Papel indicador de pH.
- Aceite de lanolina
- Aceite de silicón
- Glicerina
- Propilenglicol

Salicilato de metilo.

Oxido de zinc.

Etanol.

Mentol.

Agua.

Bórax.

Aceite mineral.

Tween 60.

Span 60.

Arlacel 60.

c) PREPARACION DE LAS DIVERSAS CREMAS. (Matriz 1).

Formulación A

1) Pesar y fundir:
cera de abeja
aceite mineral.

2) Pesar y mezclar:
Bórax y agua.

Calentar a 70°C

Calentar a 75-80°C

↓
Agregar 1 a 2
agitando.
↓
Enfriar a 45°C
↓
Pesar cold cream
↓
Agregar aceite de
lanolina.
↓
Agregar una mezcla
previamente pesada
de glicerina y pro
pilenglicol.
↓
Agregar a una mezcla
de etanol, salicilato
de metilo, oxido de
zinc y mentol; previa
mente pesado y mezcla
do.
↓
Mezclar durante 5 min.
paletteando.
↓
Dejar enfriar a
temperatura
ambiente.

Formulación B.

1) Pesar y fundir:
cera de abeja
aceite mineral.

Calentar a 70°C

2) Pesar y mezclar:
Bórax y agua.

Calentar a 75-80°C

↓
Agregar 1 a 2
agitando.

↓
Enfriar a 45°C

↓
Agregar aceite de
silicón.

↓
Agregar una mezcla
previamente pesada
de glicerina y pro
pilenglicol.

↓
Agregar una mezcla
de etanol, salici-
lato de metilo, oxi
do de zinc y mentol;
previamente pesado
y mezclado.

↓
Mezclar durante 5min.
paleteando.

↓
Dejar enfriar a
temperatura ambiente.

d) CONTROL DE CALIDAD AL PRODUCTO TERMINADO.

Color: blanco.

Olor: mentol.

Apariencia: no grasosa y tersa.

Las anteriores son pruebas de control de calidad muy importantes ya que son determinantes para que el usuario acepte el producto.

Criterio de aceptación: si la crema no tiene las características mencionadas se rechaza.

El pH es importante ya que además de llegar a impedir la formación de la emulsión altera el pH de la piel con las consecuentes problemas que esto causa. Puesto que la crema es utilizada en los pies y presumiendo que estos tienen problemas de queratinosis o en dado caso grietas, el pH de la crema es recomendable que sea cercano al neutro.

La viscosidad es importante se encuentre en un intervalo en el que se permita el llenado y al aplicar la crema en la piel se deslice sin dificultad.

Criterio de aceptación: si la viscosidad está entre 6700 y 6900 cp. se acepta la crema.

Prueba de estabilidad acelerada: indicará como se va a comportar el producto en el mercado en cuanto a cambios ambientales. La prueba consistió en lo siguiente:

Mantener 12 muestras de crema envasada en un frasco de vidrio tapado, con 10g de crema cada frasco a 45°C

en una estufa por siete días. Después mantenerlos a 4°C por otros siete días. Esto tanto para la formulación A como la formulación B. Y mantener durante 14 días a temperatura ambiente 12 muestras de la formulación A y 12 de la formulación B.

Después de transcurrido este tiempo se sacaron las muestras y se compararon con las que estuvieron a temperatura ambiente para detectar cambios en apariencia, olor, color, pH y viscosidad.

Si hay alguna diferencia con las muestras originales se rechaza la crema.

El análisis microbiológico se efectuó antes y después de realizar la prueba de estabilidad acelerada. En ambos casos se propone encontrar menos de 10 col/g. En este aspecto debe notarse que la Norma Oficial Mexicana NOM - Q - 35 establece los siguientes:

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Mesofílicas aeróbicas | 1000 col/g máx. |
| Pseudomona aeruginosa | Ausente |
| Staphylococcus aureus | Ausente |
| Escherichia coli | Ausente |

los anteriores se buscarán en medios de cultivo específicos para los mismos. Los medios de cultivo utilizados respectivamente fueron los siguientes; agar-agar; agar-cetrimide; gelosa sangre, Bair Parker; BMDO y EMB. Incubación a 35°C, 24 horas en aerobiosis.

e) PROBLEMAS DEL PRODUCTO TERMINADO Y PROPOSICION DE SOLUCIONES.

Problemas:

Todos los lotes de crema presentaron "llorado" - (la crema tenía gotas de agua, como si estuviera sudando), incluyendo el cold cream, antes de iniciar la prueba de estabilidad acelerada. Y durante el primer día de la misma las cremas que contenían silicón. El pH obtenido fue de 8.

Conclusiones:

1) En la crema base hay exceso de ceras, ya que se forma una capa gruesa en la superficie y además hay "llorado".

2) Necesita estabilizarse por medio de un emulsificante.

3) Hay exceso de crema base, ya que resultan menos duras y menos grasosas las cremas que contienen el 74.2% de la misma.

4) El pH obtenido es demasiado alto ya que el pH de la piel se encuentra entre 4.5 y 5 y al alterarlo habrá problemas.

5) El preparar la crema cold cream primero y después adicionar los otros ingredientes puede influir en la estabilidad en referencia a la temperatura de adición y a la agitación para incorporarlos.

Proposición:

Eliminar el bórax ya que se obtiene un pH = 8 y -

esto altera el pH de la piel. Además de resultar una crema muy sensible a la baja temperatura (4°C). Ya que no pueden agregarse a la crema materiales ligeramente ácidos para ajustar el pH, sin neutralizar el jabón y por tanto rompiendo la emulsión.

Para emulsificar emplear tween 40 como la parte hidrofílica de la mezcla, siendo un palmitato y por esto con buenas posibilidades de ser compatible con la cera de abejas. Y como la parte lipofílica ya sea arlacel 40 o span 40.

Debido a no ser posible contar con ellos y tener a disposición estearatos. Se sugiere utilizar dos mezclas; una de tween 60 - arlacel 60 y otra de tween 60 - span 60. Ambas proporcionan el balance hidrofílico - lipofílico necesario para obtener una emulsión estable.

Son sugeridas dos mezclas porque aún proporcionando el mismo HLB se varía la estructura del emulsionante lipofílico.

f) CALCULO DE HLB.

Realizando los cálculos indicados se obtiene el HLB promedio necesario para emulsificar. Con base en es to se eligió trabajar sobre HLB 9, 10.5 y 12 para cada formulación. Y modificando el proceso de manufactura, - así como disminuyendo las cantidades de cera de abeja y aceite mineral.

| Tensoactivos elegidos | HLB |
|-----------------------|------|
| tween 60 | 14.9 |
| span 60 | 4.7 |
| arlacel 60 | 4.7 |

Cálculos de HLB:

Formulación A

| Sustancia | Cantidad (g) | HLB requerido p/emulsionar | | |
|--------------------|--------------|----------------------------|---|----|
| Cera de abeja | 5.1 | 8 | a | 12 |
| Aceite mineral | 15.0 | 10 | a | 12 |
| Aceite de lanolina | <u>1.0</u> | 10 | a | 12 |

Total=21.1

| | | |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| $5.1/21.1 = 0.2417$ | $0.2417 \times 8 = 1.9336$ | $0.2417 \times 12 = 2.9004$ |
| 0.7109 | 7.1090 | 8.5308 |
| 0.0474 | <u>0.4740</u> | <u>0.5688</u> |
| | Total 9.5166 | 12.0000 |

$$(9.5 + 12) / 2 = 10.75$$

El HLB promedio requerido para emulsionar la formulación A es 10.75. Para la formulación B el criterio- de cálculo es el mismo.

Cálculo para obtener las cantidades de cada uno de los integrantes de la mezcla de tensioactivos.

Ejemplo: tween 60 cantidad = 90%
span 60 cantidad = 10%

$$0.1 \times 4.7 = 0.47 \text{ (HLB)} \quad 0.9 \times 14.9 = 13.41 \text{ (HLB)}$$

$$\text{HLB} = 13.41 + 0.47 = 13.88$$

| tween 60 % | HLB tween | span o arlacel 60 % | HLB & | HLB final |
|------------|-----------|---------------------|-------|-----------|
| 100 | 14.9 | 0 | 0 | 14.9 |
| 90 | 13.41 | 10 | 0.47 | 13.88 |
| 80 | 11.92 | 20 | 0.94 | 12.86 |
| 75 | 11.17 | 25 | 1.17 | 12.34 |
| 73 | 10.85 | 27 | 1.27 | 12.14 |
| 72 | 10.72 | 28 | 1.31 | 12.03 |
| 70 | 10.43 | 30 | 1.41 | 11.84 |
| 60 | 8.94 | 40 | 1.88 | 10.82 |
| 57 | 8.49 | 43 | 2.02 | 10.51 |
| 50 | 7.45 | 50 | 2.35 | 9.60 |
| 45 | 6.70 | 55 | 2.58 | 9.28 |
| 43 | 6.40 | 57 | 2.67 | 9.07 |
| 40 | 5.96 | 60 | 2.82 | 8.78 |
| 30 | 4.47 | 70 | 3.29 | 7.76 |
| 20 | 2.98 | 80 | 3.76 | 6.74 |
| 10 | 1.49 | 90 | 4.23 | 5.72 |
| 0 | 0 | 100 | 4.7 | 4.70 |

& = HLB de span o arlacel.

Formulación A

5% de mezcla de emulsificante (tween 60/span 60)

HLB = 10.75

2g(0.60) = 1.20 g de tween 60

2g(0.40) = 0.80 g de span 60

Siguiendo el mismo criterio para la mezcla de tween 60 /arlacel 60 se agregan las mismas cantidades. Así para el caso de la formulación B.

g) MATRIZ EXPERIMENTAL 11.

Trabajar tanto la formulación A como la B la siguiente matriz en los puntos del 1 al 6, tener como alternativa los puntos 7 y 8; por último 9 y 10.

| Emulsificante | | tween 60/span 60 | | | tween 60/arlacel 60 | | |
|---------------|----|------------------|------|----|---------------------|------|----|
| HLB | | 9 | 10.5 | 12 | 9 | 10.5 | 12 |
| % | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | 10 | | 7 | | | 8 | |
| | 15 | | 9 | | | 10 | |

La finalidad de la matriz es:

- 1) Encontrar el HLB adecuado para la crema.
- 2) Encontrar la cantidad de tensoactivo necesaria, mejor dicho más apropiada y relacionarla con el HLB.
- 3) Comparar los resultados obtenidos entre ambas mezclas de tensoactivos.
- 4) Relacionar la cantidad de tensoactivo utilizada con la mezcla empleada.

FORMULACION A

| HLE | 9 | 10.5 | 12 | 9 | 10.5 | 12 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| SUSTANCIA | | | | | | |
| Cera de abeja | 12.1% | 12.1% | 12.1% | 12.1% | 12.1% | 12.1% |
| Acrilo mineral | 35.6% | 35.6% | 35.6% | 35.6% | 35.6% | 35.6% |
| Agua | 23.0% | 23.8% | 23.8% | 23.8% | 23.0% | 23.0% |
| Acetato de lanolina | 2.4% | 2.4% | 2.4% | 2.4% | 2.4% | 2.4% |
| Acetato de silicón | - | - | - | - | - | - |
| Glicerina | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% |
| Propilenglicol | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% |
| S. de metilo | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 1.2% |
| Oxido de zinc | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% |
| Etilalcohol | 4.7% | 4.7% | 4.7% | 4.7% | 4.7% | 4.7% |
| Mentol | 0.11% | 0.11% | 0.11% | 0.11% | 0.11% | 0.11% |
| Tween 60/span 60 | 2.1/2.7 | 2.7/2.1 | 3.4/1.4 | - | - | - |
| Tween 60/arlacel 60 | - | - | - | 2.1/2.7 | 2.7/2.1 | 3.4/1.4 |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| LOTE | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 |

FORMULACION B

| HZN | 9 | 10.5 | 12 | 9 | 10.5 | 12 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| SUSTANCIA | | | | | | |
| Cera de aboja | 12.1% | 12.1% | 12.1% | 12.1% | 12.1% | 12.1% |
| Aceite mineral | 35.6% | 35.6% | 35.6% | 35.6% | 35.6% | 35.6% |
| Agua | 23.8% | 23.8% | 23.8% | 23.8% | 23.8% | 23.8% |
| Aceite de lanolina | - | - | - | - | - | - |
| Aceite de silicón | 2.4% | 2.4% | 2.4% | 2.4% | 2.4% | 2.4% |
| Glicerina | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% |
| Propilenglicol | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 5.9% |
| S. de motilo | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 1.2% |
| Oxido de zinc | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% |
| Etanol | 4.7% | 4.7% | 4.7% | 4.7% | 4.7% | 4.7% |
| Mentol | 0.11% | 0.11% | 0.11% | 0.11% | 0.11% | 0.11% |
| Tween 60/span 60 | 2.1/2.7 | 2.7/2.1 | 3.4/1.4 | - | - | - |
| Tween 60/arlacel 60 | - | - | - | 2.1/2.7 | 2.7/2.1 | 3.1/1.4 |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| LOT | 012 | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |

H) PREPARACION DE LAS CREMAS (matriz 11).

Formulación A

Pesar y fundir juntos:
cera de abeja
aceite mineral
aceite de lanolina
emulsionante lipofílico

Pesar y mezclar:
agua
glicerina
propilenglicol
emulsionante hidro-
fílico.

Calentar a 75°C

Calentar a 80°C

Mezclar agregando la fase oleosa a la fase acuosa. Agitar rápido.

Enfriar paleteando hasta 50°C.

Agregar una mezcla de mentol disuelto en etanol al cual se mezcla con salicilato de metilo y óxido de zinc. Incorporar paleteando.

Enfriar a temperatura ambiente.

Formulación B.

Pesar y fundir juntos:
cera de abeja
aceite mineral
emulsionante lipófilo

Pesar y mezclar:
Agua
glicerina
emulsionante hidrófilo

Calentar a 75°C

Calentar a 80°C

Mezclar agregando la
fase oleosa a la fase
acuosa. Agitar rápido.

Enfriar paloteando
hasta 50°C.

Incorporar el aceite
de silicón.

Agregar una mezcla previamente
pesada de mentol disuelto en
etanol a la cual se le mezcló
con salicilato de metilo y
óxido de zinc.
Enfriar paloteando.

Enfriar a temperatura ambiente

1) RESULTADOS DE CONTROL DE CALIDAD A PRODUCTO TERMINADO.

Formulación A.

Prueba de estabilidad acelerada:

Se separaron las fases de las cremas correspondientes a los lotes 005 y 008 . Las otras cremas no tuvieron alteración.

Viscosidad (20°C, 30RPM):

6900 cp para LOTE 009

6500 cp para LOTE 006

Los lotes 007 y 010 se descartaron por resultar cremas muy duras.

pH = entre 6 y 7 (medido con papel indicador).

Color: blanco ligeramente amarillo.

Aspecto: grasoso.

Olor: mentol.

Formulación B.

Prueba de estabilidad acelerada:

Se separaron los lotes 012 y 015. Los otros lotes no tuvieron alteración.

Viscosidad (20°C, 30RPM):

6700 cp para LOTE 013

6890 cp para LOTE 016

Los lotes 014 y 017 se descartaron por ser cremas duras.

pH = entre 6 y 7 (medido con papel indicador).

Color: blanco.

Aspecto: liso, terso.

Olor: mentol.

El análisis microbiológico se realizó a todas las muestras antes y después de la prueba de estabilidad acelerada, además a las que permanecieron a temperatura ambiente. Se encontraron menos de 8 colonias por gramo. En el caso de las sometidas a temperatura (4°C y 45°C) se comprobó que hubo menos de una colonia por gramo.

j)SELECCION DE LA MEJOR FORMULACION.

Fue seleccionada la formulación B porque:

1)Resulta menos grasosa: esto evita la incomodidad de dejar manchas grasosas en sábanas o almohadones.

2)Es más agradable a la vista: psicológicamente esto influye en los usuarios.

3)Es menos viscosa que la formulación A: permite que se deslice mejor sobre la piel.

4)EL aceite de silicón forma una película protectora no grasosa sobre la piel.

De la formulación B fue seleccionado el lote 013 (tiene como emulsificante una mezcla tween/span proporcionándole un HLB de 10.5); porque es más agradable al tacto y a la vista, se desliza mejor sobre la piel por ser una crema líquida.



Capítulo 4

Evaluación por parte de posibles usuarios y Discusión de resultados

a) DISEÑO EXPERIMENTAL.

Las personas participantes fueron informadas de - que evaluarían un nuevo producto, se les explicó que de - bían aplicarlo en sus pies por las noches. Además se les - dió una dotación de crema suficiente para un mes, renován - dose cada mes hasta llegar a seis meses cuando se les en - tregó un cuestionario para responderlo individualmente.

Las personas participantes se seleccionaron de - acuerdo con el tipo de la piel de sus pies, siendo un to - tal de 50 personas distribuidas en 5 grupos de 10 perso - nas.

La clasificación fue la siguiente;

| Tipo de piel | Número de grupo |
|---------------------------|-----------------|
| Piel madura normal | 1 |
| " madura seca y callosa | 2 |
| " madura agrietada y seca | 3 |
| " joven seca | 4 |
| Piel joven normal | 5 |

El objeto fue establecer si hay diferencia en la - acción de la crema en los diferentes tipos de piel. Por - tal motivo se elaboró un cuestionario (&) que se entregó - a los seis meses de iniciado el tratamiento. Este está ba - sado en la preferencia, aceptación y observación de la - persona en la cual se evalúa el producto.

La información obtenida de los cuestionarios fue ta

tada estadísticamente después de agruparla.

(&) El cuestionario se anexa al final de la tesis; así como las calificaciones de las preguntas del mismo.

b) PARTE ESTADÍSTICA.

Siendo la prueba de Friedman no paramétrica de métodos con categorías es posible utilizarla cuando se supone que la interacción carece de importancia. Da una mejor estructura a la información obtenida en los cuestionarios - al darle una repartición de valores de una forma más uniforme. La hipótesis de esta prueba es ver si el comportamiento de la característica a medir se comportó de manera similar para todos los tipos de piel.

La prueba de Friedman consiste en los siguientes:

- 1) Elaborar una hipótesis nula y una alterna.
- 2) Calcular A_2

$$A_2 = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^k X_{ij}^2$$

X_{ij} = cada uno de los valores obtenidos.

k = número de grupos (5).

b = número de participantes (10) por grupo.

- 3) Calcular el término:

$$B_2 = \frac{1}{b} \sum_{j=1}^k R_j^2$$

4) Calcular

$$T_2 = \frac{(b-1) (B_2 - bk(k+1)^2 / 4)}{A_2 - B_2}$$

5) Decisión: rechazar hipótesis nula si T_2 calculado es mayor que T_2 de tablas; este último se obtiene de la distribución F con $\alpha = 0.95$ y con $k_1 = k - 1$, $k_2 = (b-1)(k-1)$.

Prueba de Friedman para la característica absorción

| Participantes | tipos de piel | | | | |
|--------------------|---------------|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 3 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 |
| 4 | 10 | 8 | 8 | 8 | 10 |
| 5 | 10 | 8 | 8 | 8 | 10 |
| 6 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 10 | 8 | 8 | 10 | 8 |
| 8 | 10 | 10 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 8 | 10 | 10 | 8 | 10 |
| 10 | 8 | 8 | 10 | 6 | 8 |
| total (R_j) | 92 | 90 | 92 | 86 | 92 |

H_1 : La absorción no es independiente del tipo de piel.

H_0 : La absorción es independiente del tipo de piel.

Cálculos:

$$A_2 = 4144$$

$$B_2 = 4088.8$$

$$T_2 = 593.28$$

$$k_1 = 4 \quad k_2 = 36 \quad \alpha = 0.95$$

De la distribución F se obtiene :

$$T_2 = 593.28 > T_{2t} = 2.64$$

Decisión: se rechaza H_0

Conclusión: la absorción no es independiente del tipo de piel.

Prueba de Friedman para la característica de mejoría;

| Participantes | tipos de piel | | | | |
|---------------|---------------|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 10 | 10 | 10 | 8 | 6 |
| 2 | 10 | 10 | 10 | 6 | 6 |
| 3 | 8 | 8 | 10 | 8 | 6 |
| 4 | 8 | 6 | 8 | 8 | 4 |
| 5 | 8 | 6 | 10 | 6 | 6 |
| 6 | 8 | 8 | 10 | 6 | 6 |
| 7 | 10 | 10 | 10 | 8 | 6 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| 9 | 8 | 10 | 10 | 8 | 4 |
| 10 | 6 | 10 | 10 | 6 | 6 |
| total | 84 | 86 | 96 | 70 | 56 |

H_1 : La mejoría causada por la crema en los pies no es independiente del tipo de piel.

H_0 : La mejoría causada por la crema en los pies es independiente del tipo de piel.

Cálculos:

$$A_2 = 3232$$

$$B_2 = 3170.4$$

$$T_2 = 397.46$$

$$397.46 > T_{2t} = 2.64$$

Decisión: se rechaza H_0 .

Conclusión: la mejoría causada por la crema en los pies no es independiente del tipo de piel.

Prueba de Friedman para la característica tiempo de mejoría.

| Participantes | tipos de piel | | | | |
|---------------|---------------|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | 10 | 10 | 8 | 6 |
| 2 | 8 | 10 | 8 | 6 | 6 |
| 3 | 6 | 10 | 10 | 8 | 6 |
| 4 | 6 | 8 | 8 | 6 | 4 |
| 5 | 6 | 10 | 10 | 6 | 6 |
| 6 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 |
| 7 | 8 | 8 | 10 | 8 | 4 |
| 8 | 8 | 10 | 8 | 8 | 6 |
| 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 |
| 10 | 6 | 10 | 10 | 6 | 6 |
| total | 72 | 90 | 90 | 70 | 54 |

H_1 : El tiempo de mejoría no es independiente del tipo de piel.

H_0 : El tiempo de mejoría es independiente del tipo de piel.

Cálculos:

$$A_2 = 2980$$

$$B_2 = 2920$$

$$T_2 = 370.5$$

$$370.5 > 2.64$$

Decisión: se rechaza H_0 .

Conclusión: el tiempo de mejoría no es independiente del tipo de piel.

Prueba de Friedman para la característica de influencia del tiempo.

| Participantes | tipos de piel | | | | |
|---------------|---------------|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 |
| 2 | 8 | 6 | 8 | 8 | 6 |
| 3 | 8 | 6 | 8 | 8 | 6 |
| 4 | 8 | 6 | 6 | 8 | 6 |
| 5 | 8 | 8 | 10 | 6 | 4 |
| 6 | 6 | 4 | 8 | 8 | 4 |
| 7 | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| 9 | 8 | 6 | 8 | 3 | 4 |
| 10 | 8 | 10 | 6 | 6 | 6 |
| total | 76 | 68 | 88 | 74 | 50 |

H_1 : La influencia del tiempo no es independiente del tipo de piel.

H_0 : La influencia del tiempo es independiente del tipo de piel.

Cálculos:

$$A_2 = 2644$$

$$B_2 = 2612$$

$$T_2 = 608.06$$

$$608.06 > 2.64$$

Decisión: se rechaza H_0 .

Conclusión: la influencia del tiempo no es independiente del tipo de piel.

Prueba de Friedman para la característica de untuosidad.

| Participantes | tipos de piel | | | | |
|---------------|---------------|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | 10 | 10 | 8 | 8 |
| 2 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 |
| 3 | 10 | 8 | 8 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | 10 | 8 | 10 | 8 |
| 5 | 10 | 8 | 10 | 8 | 10 |
| 6 | 10 | 8 | 10 | 6 | 10 |
| 7 | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 |
| 8 | 10 | 10 | 8 | 8 | 10 |
| 9 | 8 | 10 | 10 | 8 | 8 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 |
| total | 94 | 92 | 94 | 84 | 92 |

H_1 : La untuosidad no es independiente del tipo de piel.

H_0 : La untuosidad es independiente del tipo de piel.

Cálculos:

$$A_2 = 4216$$

$$B_2 = 4165.6$$

$$T_2 = 663.5$$

$$663.5 > 2.64$$

Decisión: se rechaza H_0

Conclusión: la untuosidad no es independiente del tipo de piel.

Ya que la prueba de Friedman da una mejor idea de las calificaciones, debido a la tendencia de los encuestados a determinadas respuestas, ahora calcularemos el cuadrado medio del error para la prueba de Schffé de comparaciones múltiples para determinar el comportamiento de la crema de acuerdo al tipo de piel. Realizar estas comparaciones múltiples tiene como objeto saber cuales son las características que difieren en comportamiento de acuerdo al tipo de piel.

$$A = \frac{2(t-1)}{r} F^{\alpha}((t-1), (rt-t)) \text{CM error}$$

t = tipos de piel (5)

r = observaciones en cada tipo de piel.

$$F^{0.95} \quad \text{y} \quad F^{0.99}$$

(4,45) (4,45)

Decisión:

Si $t_i - t'_i$ A de $F((t-1), (rt-t))$ entonces

$t_i \neq t'_i$ i = piel x i' = piel y

t_1 = piel madura normal t_2 = piel madura seca y callosa

t_3 = piel madura agrietada y seca

t_4 = piel joven seca

t_5 = piel joven normal

Valores promedio (t) = R_j / b

Característica: Absorción.

Valores promedio: (t).

$$t_1 = 9.2 \quad t_2 = 9.0 \quad t_3 = 9.2 \quad t_4 = 8.6 \quad t_5 = 9.2$$

Comparaciones de las diferencias (valor absoluto):

| | | $P^{0.95}$ | | $P^{0.99}$ |
|-------------------|---|------------|---|------------|
| | | A | | A |
| $t_1 - t_5 = 0$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_4 = 0.6$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_3 = 0$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_2 = 0.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

No hay diferencia significativa entre la piel madura sana y los otros tipos de piel.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_2 - t_5 = 0.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_2 - t_4 = 0.4$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_2 - t_3 = 0.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

No hay diferencia significativa entre la piel madura seca y callosa con los otros tipos de piel.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_3 - t_5 = 0$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_3 - t_4 = 0.6$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

No hay diferencia entre la piel madura agrietada y seca con los otros tipos de piel.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_4 - t_5 = 0.6$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
|-------------------|---|------|---|------|

No hay diferencia entre las pieles jóvenes.

Característica: Mejoría.

Valores promedio:(t)

$t_1 = 8.4$ $t_2 = 8.6$ $t_3 = 9.6$ $t_4 = 7$ $t_5 = 5.6$

Comparaciones de las diferencias (valores promedio)

| | | F ^{0.95} | | F ^{0.99} |
|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| | | A | | A |
| $t_1 - t_5 = 2.8$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_1 - t_4 = 1.4$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_3 = 1.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_2 = 0.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura normal y la piel joven normal.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_2 - t_5 = 3$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_2 - t_4 = 1.6$ | > | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_2 - t_3 = 1$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura seca-callosa y la piel joven normal.

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura seca-callosa y la piel joven seca.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_3 - t_5 = 4$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_3 - t_4 = 2.6$ | > | 1.45 | > | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre las pieles
jóvenes y la piel madura agrietada-seca.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_4 - t_5 = 1.4$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
|-------------------|---|------|---|------|

No hubo diferencia.

Característica:Tiempo de mejoría.

Valores promedio:(t)

$t_1 = 7.2$ $t_2 = 9.0$ $t_3 = 9$ $t_4 = 7$ $t_5 = 5.4$

Comparaciones de las diferencias (valor absoluto)

| | | P ^{0.95} | | P ^{0.99} |
|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| | | A | | A |
| $t_1 - t_5 = 1.8$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_1 - t_4 = 0.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_3 = 1.8$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_1 - t_2 = 1.8$ | > | 1.45 | > | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura normal y la piel joven normal.

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura normal y las otras pieles maduras.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_2 - t_5 = 3.6$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_2 - t_4 = 2$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_2 - t_3 = 0$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura seca-callosa con las pieles joven normal y joven se-
ca.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_3 - t_5 = 3.6$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_3 - t_4 = 2$ | > | 1.45 | > | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel ma-
dura agrietada-seca y las pieles juvenes.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_4 - t_5 = 1.6$ | > | 1.45 | < | 1.76 |
|-------------------|---|------|---|------|

Hay diferencia significativa entre las pieles jove-
nes.

Característica :Influencia del tiempo.

Valores promedio:(t)

$t_1 = 7.6$ $t_2 = 6.8$ $t_3 = 8.8$ $t_4 = 7.4$ $t_5 = 5$

Comparaciones de las diferencias (valor absoluto)

| | | $F^{0.95}$ | | $F^{0.99}$ |
|-------------------|---|------------|---|------------|
| | | A | | A |
| $t_1 - t_5 = 2.6$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_1 - t_4 = 0.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_3 = 1.2$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_1 - t_2 = 0.8$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

Hay diferencia significativa entre la piel madura normal y la piel joven normal.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_2 - t_5 = 1.8$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_2 - t_4 = 0.6$ | < | 1.45 | < | 1.76 |
| $t_2 - t_3 = 2$ | > | 1.45 | > | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel madura seca-callosa y la piel joven normal. Así como con la piel madura agrietada-seca.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_3 - t_5 = 3.8$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
| $t_3 - t_4 = 1.4$ | < | 1.45 | < | 1.76 |

Hay diferencia significativa alta entre la piel madura agrietada-seca con la piel joven normal.

| | | | | |
|-------------------|---|------|---|------|
| $t_4 - t_5 = 2.4$ | > | 1.45 | > | 1.76 |
|-------------------|---|------|---|------|

Hay diferencia significativa alta entre las pieles jóvenes.

ANEXO

Cuestionario.

1)Aspecto de la crema;

()Bueno ()Regular ()Malo

2)Absorción:

()Excelente ()Buena ()Regular ()Mala

3)Untuosidad:

()Excelente ()Buena ()Regular ()Mala

4)Al aplicarla ¿qué efecto causa?

()Excelente ()Bueno ()Regular ()Malo

5)¿Hay mejoría con el tiempo?

7 días 15 días 30 días más de 30 días

6)¿Presentó efecto irritante? SI NO

Explicar.

7)Si en algún momento suspendió el tratamiento, ¿se -
conservaron los efectos de la crema?

8)Si la pregunta anterior fue afirmativa ¿por cuánto -
tiempo?

Calificación de preguntas.

| | |
|-----------|----|
| Excelente | 10 |
| Buena | 8 |
| Regular | 6 |
| Mala | 4 |

Para el tiempo de mejoría

| | |
|----------------|----|
| 7 días | 10 |
| 15 días | 8 |
| 30 días | 6 |
| más de 30 días | 4 |



Conclusiones

Las características de absorción y untuosidad son independientes de los tipos de piel, siendo esto de esperarse ya que corresponden a la aceptación del producto por el usuario puesto que su respuesta refleja los conceptos explicados.

Las características de mejoría, tiempo de mejoría e influencia del tiempo en la mejoría no resultaron independientes del tipo de piel. Por tal motivo, se buscó determinar en curles tipos de piel estuvo la diferencia.

1)Características:Mejoría.

Hay diferencia en las pieles maduras sanas y jóvenes sanas. Por lo tanto, la crema sí tiene efecto cosmético - en ambas pieles, notandose más este en las pieles maduras.

2)Característica: Tiempo de mejoría.

El tiempo de mejoría depende del "factor natural de humedad" de la piel, independientemente del tipo a la cual pertenece. Esto es señalado por las diferencias tan heterogéneas en la población.

3)Característica:Influencia del tiempo en la mejoría.

Las pieles maduras, principalmente las maltratadas, obtienen un mejor resultado, confirmandose así el efecto-cosmético de la crema.

En resumen, se puede decir que si desde un principio se proporciona a la piel de sus pies suficiente oxigenación, la estimulación de la circulación sanguínea, - eliminando las secreciones para reducir la flora bacterie

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

na. Así mismo hay que evitar los zapatos que pr ovocan pun_
tos de fricción, deformaciones de los pies, exceso de se-
creciones debido a la alta temperatura, falta de oxígena-
ción, etc. Es posible mantener sus pies sanos así como la
piel que los protege.



Referencias

1.-Tratado de Anatomía Humana.

Dr. Fernando Quiroz Gutierrez.

Tomo 1.

PP:Capítulo 3, 190 - 203, 463 - 469.

Cuarta edición.

Editorial Porrúa S.A.

2.-Cosmeticology.

Harry's.

PP:Capítulo 21.

Edición 17.

Editorial Leonard Hill Books and Intertext Publisher.

3.-Farmacotecnia.Teoría y Práctica.

José Helman .

PP:Capítulo 65.

4.-Cosmetics science and technology.

Balsan M.S.

PP:Vol. 1, Cap. 5; Vol 3, 167 - 172, 197 - 198.

Segunda edición.

Editorial Wiley - Intescience.

5.-Pharmaceutical technology.

Michael J. Akers,

Considerations in selecting antimicrobial preservative agents for parenteral product development.

1984.

6.-Pharmacy International.

G.M. Eccleston.

The microstructure of semisolid creams.

1986 Marzo.

7.-Journal of Pharmaceutical Sciences.

Hans Schott and Alan E. Royce.

Improved microscopic techniques for droplet size.

Determination of emulsions.

Vol 72. No.3 . March 1983.

8.-Journal of Pharmaceutical Sciences.

Balasubramanian V. and Ravindra C. Vasada.

Evaluation of lanolin alcohol films and kinetics of - triamcinolone acetone release.

Vol. 68. No. 6. June 1979.

9.-Parfumeri Cosmetique Savons.

Maurice Bierre .

Choix d'un émulsionnant et méthodes d' investigations pour ce choix.

PP: 354-376.Vol 1.No.7.July 1971.

10.-Perfumeri Cosmetique Savons.

Georges Rimlinger.

Théorie de l' HLB 1. néaire et application.

PP:479 - 489.Vol 1.No. 9.September 1971.

11.-Perfumeri Cosmetique Savons.

Michael Cambrai.

Le rôle des cellules vivantes de l'épiderme dans la perméabilité cutanée.

PP:592 - 597.Vol 1. No. 11.November 1971.

12.-Perfumeri Cosmetique Savons.

G. Rimlinger.

Généralisation de la théorie mixte des émulsions.

PP:605.Vol 13. No. 7. 1970.

13.-British Pharmacopoeia.

PP: A84, 45.

1973.

London Her Majesty's Stationery Office.

14.-Practical emulsions. Applications.

H. Bennett.

PP:39. Vol 2.

1976.

Chemical Publishing Company Inc.

15.-Pharmacopoeia of the United States.

PP: 602, 646.

16.-Dermatological formulations.Percutaneous absorption.

Brian W. Barry.

PP: Vol 18, Cap 1.

1983.

Editorial Marcel Dekker Inc.

17.-Encyclopedia of emulsion technology. Applications.

Paul Becher.

PP:Vol 2, Cap 7 y 1.

1988

Editorial Marcel Dekker Inc.

18.-Practical nonparametric statistics.

W.J. Conover.

PP: 144 - 151; 299 - 305; Tabla A2; Tabla A26.

Segunda edición.

Editorial John Wiley & Sons.