

ESTUDIO FARMACOTECNICO DE LOS ESTERES GRASOS DE POLIETILENGLICOLAS. 4. MEZCLAS CUATERNARIAS VASELINA-EMULGENTE-ALCOHOL CETILICO-GLICERINA E "HIDROPHILIC OINTMENT", U. S. P. XV. (*)

A. PARERA y J. M.^a SUÑÉ

4.—MEZCLAS CUATERNARIAS VASELINA-EMULGENTE-ALCOHOL CETILICO-GLICERINA.

4.1.—INTRODUCCION: JUSTIFICACION DE LAS FORMULAS ELEGIDAS Y PLAN DE TRABAJO.

Siguiendo el planteamiento trazado al iniciar el trabajo y después de estudiar las mezclas ternarias Vaselina-emulgente-alcohol cetílico, se procede a la introducción en la mezcla de proporciones variables de un glicol. El glicol que se elige es la glicerina, propanotriol, por ser el único oficial en España y el que más corrientemente se utiliza en la tecnología farmacéutica española y ello a pesar de que el modelo tomado como base para el trabajo, "Hydrophilic Ointment" de U.S.P. XV, contiene el propilenglicol.

Como en los apartados anteriores se toma como concentración inicial del glicol la existente en el mencionado Ungüento hidrofílico que es el 18 por ciento del excipiente anhidro para dar lugar a la fórmula o excipiente 5, preparándose otros dos con la mitad y cuarta parte. Son los que a continuación se transcriben junto al núm. 3 que ha de servir como término de comparación:

	5	6	7	3
Vaselina	55,85	64,85	60,35	73,85
Alcohol cetílico	18,65	18,65	18,65	18,65
Emulgente	7,5	7,5	7,5	7,5
Glicerina	18,00	9,00	4,5	—

(*) Véase: A. Parera, *Ars Pharm.* XI, 169 (1970).

A. Parera y J. M.^a Suñé, *Ars Pharm.* XI, 475 (1970).

A. Parera y J. M.^a Suñé, *Ars Pharm.* XII, 3 (1971).

A. Parera y J. M.^a Suñé, *Ars Pharm.*

En las cuatro fórmulas se mantienen constantes alcohol cetílico y emulgente variando la proporción de glicerina desde su ausencia total en el 3 a un 4,5 por ciento en el 7, un 9 por ciento en el 6 y un 18 por ciento en el 5, siempre en detrimento de la cantidad total de vaselina.

La incorporación de la glicerina puede influenciar la extensibilidad y fase dispersante no así la capacidad de incorporación de agua al no tratarse de sustancia emulgente. Por ello se estudiarán aquellas dos propiedades y en vez de hacerlo de la capacidad de hidratación tan sólo se estudiarán las características de preparación de fórmulas hidratadas con un 50 por ciento de agua que han de servir fundamentalmente para efectuar los otros ensayos.

En todos los ensayos se utilizarán como en el apartado anterior sólo los emulgentes de las firmas Gattefossé y Lindsor.

4.2.—HIDRATACION CON EL 50% DE AGUA.

4.2.1.—Introducción.

De acuerdo con lo indicado antes se procede a la hidratación con el 50 por ciento de agua de los excipientes 5, 6 y 7 preparados con los cinco emulgentes esteres grasos de polietilenglicol objeto de estudio, de las dos firmas Gattefossé y Lindsor.

4.2.2.—Resultados experimentales.

Los resultados obtenidos se reúnen a continuación indicando en primer término la incorporación y en segundo el aspecto:

Excipiente 5	Gattefossé	Lindsor
Laurato PEG 400	Bien. Aspecto excelente	Bien. Aspecto excelente
Oleato PEG 400	Bien. Aspecto excelente	Bien. Aspecto excelente
Est. PEG 400	Sólo incorpora 40-45%	Sólo incorpora 33% H ₂ O
Est. PEG 1.540	Bien. Aspecto excelente	Bien. Aspecto excelente
Est. PEG 4.000	Bien. Aspecto excelente	Bien. Aspecto excelente
Excipiente 6		
Laurato PEG 400	Bien. Aspecto excelente	Bien. Aspecto excelente
Oleato PEG 400	Bien. Aspecto excelente	Bien. Aspecto excelente
Est. PEG 400	Incorpora difícil 50%	Sólo incorpora 45% H ₂ O
Est. PEG 1.540	Regular. Aspecto regular	Bien. Aspecto regular
Est. PEG 4.000	Bien. Aspecto bueno	Bien. Aspecto bueno
Excipiente 7		
Laurato PEG 400	Bien.	Bien. Aspecto excelente
Oleato PEG 400	Bien.	Bien. Aspecto excelente
Est. PEG 400	Incorpora difícil 45%	Incorpora difícil 45%
Est. PEG 1.540	Regular. Aspecto regular	Difícil. Aspecto regular
Est. PEG 4.000	Regular. Aspecto regular	Bien. Aspecto regular.

4.2.3.—*Observaciones y consideraciones generales.*

La incorporación de la glicerina no aporta modificaciones sensibles a la capacidad de incorporación de agua de las fórmulas ternarias Vaselina-emulgente-alcohol cetílico. En efecto, cuando el emulgente es el estearato de PEG 400, la capacidad de incorporación de agua sigue siendo escasa ya que muy difícilmente alcanza el 50 por ciento y cuando se consigue no lo es de manera estable puesto que se comprueba que a las 24 horas ha cedido o separado parte del agua falsamente incorporada.

Por lo que respecta a las fórmulas preparadas con los demás emulgentes, todas superiores a las del estearato de PEG 400, conviene conseguir entre las que poseen laurato u oleato de PEG 400 que, en todos los casos incorporan muy bien el 50 por ciento de agua dando lugar a excipientes hidratados cremosos de excelente aspecto, de los que poseen alguno de los estearatos de PEG 1.540 ó 4.000; en efecto, de estas últimas sólo la incorporación es buena y el aspecto excelente cuando la proporción de glicerina es la máxima ensayada (18 por ciento), siendo algo deficiente el aspecto cuando la cantidad es menor (9 por ciento) y muy deficiente y la incorporación del agua bastante dificultosa cuando la proporción de glicerina es la inferior ensayada (4,5 por ciento).

- 1.^a—La glicerina no aporta modificaciones sensibles a la capacidad de incorporación de agua de las mezclas vaselina-ester graso de polietilenglicol alcohol cetílico.
- 2.^a—La presencia de glicerina en proporción del 4,5 al 9 por ciento dificulta la hidratación al 50 por ciento de fórmulas ternarias vaselina-emulgente- alcohol cetílico cuando el emulgente es el estearato de PEG 1.540 o el 4.000. Cantidades superiores de glicerina (18 por ciento) restablecen las condiciones originarias, es decir, el comportamiento en su ausencia.

4.3.—EXTENSIBILIDAD DE FORMULAS CUATERNARIAS HIDRATADAS

4.3.1.—*Introducción.*

Los ensayos de extensibilidad se efectúan sobre las fórmulas cuaternarias hidratadas con el 50 por ciento de agua. Por ello no pueden realizarse con los preparados con estearato de PEG 400 que no permiten incorporar aquella cantidad.

Técnica y precauciones especiales han sido las seguidas en todo el trabajo y que se describen en los apartados 1.3. y 3.2.1.

4.3.2.—*Resultados experimentales.*

Los resultados experimentales se agrupan a continuación por excipientes y firmas proveedoras de tal manera que en cada cuadro se reúnen los valores experimentales de tres ensayos y su media correspondiente a las fórmulas elaboradas con los cuatro emulgentes (ya se ha

señalado la imposibilidad material con el estearato de PEG 400) de una firma proveedora para un determinado excipiente.

EXTENSIBILIDAD

Temperatura: 19°

G° Hidratación 50%

	Excipiente 5		Excipiente 6		Excipiente 7	
	Gattefossé	Lindsor	Gattefossé	Lindsor	Gattefossé	Lindsor
<i>L. PEG 400</i>						
Vidrio	288	341	226	222	278	283
50 g	517	586	358	409	531	452
100 g	706	762	471	544	691	630
200 g	916	1.008	600	722	1.055	829
500 g	1.256	1.474	846	1.036	1.440	1.164

O. PEG 400

Vidrio	427	452	363	288	439	314
50 g	881	795	751	558	881	593
100 g	1.225	1.056	1.017	746	1.225	738
200 g	1.625	1.327	1.340	953	1.600	1.017
500 g	—	1.722	1.885	1.309	—	1.452

E. PEG 400

Vidrio	sólo admite el 40% de agua	sólo admite el 33% de H ₂ O	no admite el 50% de H ₂ O	sólo admite el 45% de H ₂ O	sólo admite el 45% de H ₂ O	sólo admite el 45% de H ₂ O
50 g						
100 g						
200 g						
500 g						

E. PEG 1.540

Vidrio	205	316	176	260	176	176
50 g	391	600	197	553	201	235
100 g	504	771	231	692	235	293
200 g	698	990	278	975	319	409
500 g	969	1.497	374	1.473	465	608

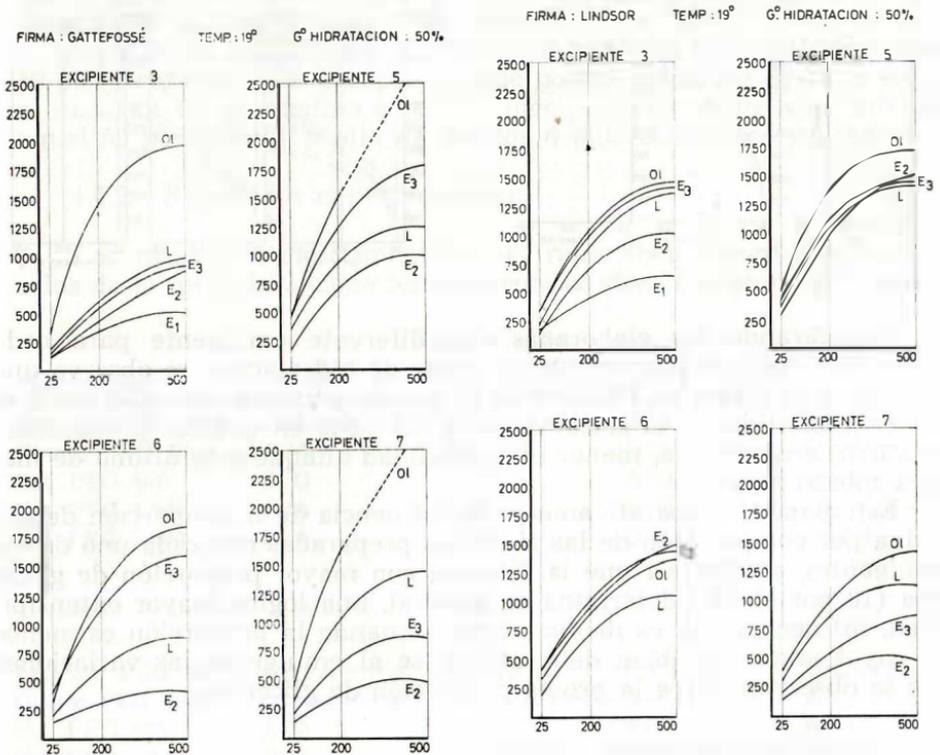
E. PEG 4.000

Vidrio	427	346	341	273	201	197
50 g	738	622	683	615	352	327
100 g	962	795	881	771	471	409
200 g	1.246	1.046	1.184	981	615	510
500 g	1.809	1.474	1.578	1.408	846	890

4.3.3.—Representaciones gráficas.

Los valores experimentales permiten el trazado de las curvas de extensibilidad de las fórmulas ensayadas.

Para facilitar su estudio comparativo se hacen dos agrupamientos: En el primero se reúnen las curvas de extensibilidad de las fórmulas 3, 5, 6 y 7 preparadas con los cuatro emulgentes de cada firma proveedora. Los valores correspondientes a la fórmula 3 se transcriben del apartado anterior correspondiente para que sirvan de término comparativo. En el segundo agrupamiento se reúnen las curvas de extensibilidad de las cuatro fórmulas preparadas con cada emulgente para cada una de las dos firmas suministradoras.



4.3.4.—Consideraciones generales.

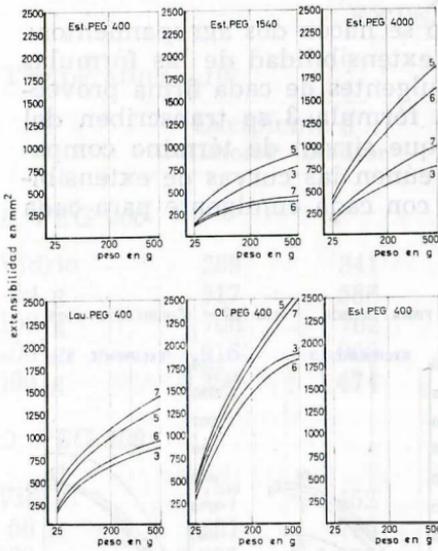
Una vez más, como en los casos anteriormente considerados (fórmulas binarias y ternarias) hay que decir que poco es lo que puede deducirse del estudio comparativo de las gráficas de extensibilidad.

G^o HIDRATACION 50%

FIRMA: GATTEFOSSE

T^o 19°

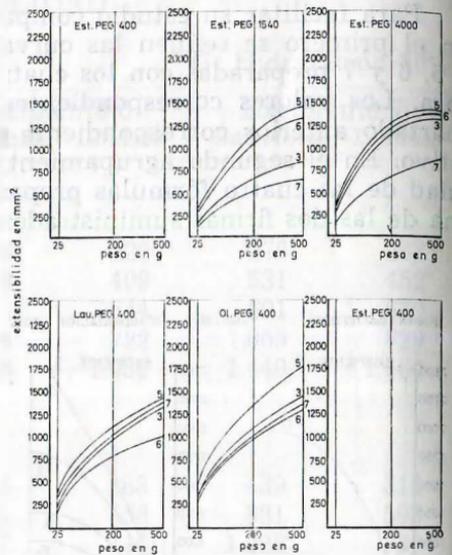
215

G^o HIDRATACION: 50%

FIRMA: LINDSOR

T^o 19°

216



Comparando las elaboradas con diferente emulgente para cada excipiente, siempre con un mismo grado de hidratación, se observa que en general el oleato de PEG 400 es el que proporciona fórmulas con mayor extensibilidad y el estearato de PEG 1.540 en que las proporciona de mayor consistencia, menor extensibilidad aunque este último de manera menos general.

Estudiando comparativamente la influencia de la proporción de glicerina por comparación de las fórmulas preparadas con cada uno de los emulgentes, se observa que la fórmula con mayor proporción de glicerina (18 por ciento) determina en general, una lógica mayor extensibilidad, influencia que es menos acusada cuando la proporción es menor en cuyos casos más bien debe atribuirse al emulgente las variaciones que se observan que a la propia proporción de glicerina.

4.3.5.—Consideraciones finales.

El estudio de la extensibilidad de fórmulas cuaternarias vaselina-ester graso de polietilenglicol-alcohol cetílico-glicerina, hidratadas, permite las siguientes consideraciones generales:

- 1.^a—La naturaleza del emulgente influye poco en la extensibilidad de las fórmulas cuaternarias pudiendo destacarse el oleato de polietilenglicol 400 por dar lugar a fórmulas de mayor extensibilidad y el estearato de polietilenglicol 1.540 por darlas aun

que con carácter menos general y acusado, de mayor consistencia.

- 2.^a—La presencia de glicerina sólo influye significativamente en el aumento de extensibilidad cuando su proporción es elevada (por lo menos del 18 por ciento en los casos ensayados).

4.4.—FASE DISPERSANTE DE LAS FORMULAS CUATERNARIAS HIDRATADAS

4.4.1.—Introducción.

Los resultados obtenidos al estudiar la hidratación de los excipientes cuaternarios hacían concluir la práctica no influencia de la presencia de glicerina por lo que no son de esperar cambios significativos al determinar la fase externa o dominante.

Se efectúa sobre todas las fórmulas cuaternarias hidratadas con el 50 por ciento de agua excepto las que poseen estearato de PEG 400 que se ensayan en el máximo capaz de incorporar (siempre algo inferior a aquel 50 por ciento), y ello de las dos firmas Gattefossé y Lindsor.

4.4.2.—Resultados experimentales.

Los resultados experimentales se transcriben a continuación junto a los de la fórmula 3 como término comparativo (no posee glicerina):

Gattefossé	Excipiente			
	5	6	7	3
Laurato PEG 400	O/A	O+/A++++	O/A	A+/O+
Oleato PEG 400	O/A++++	O/A	O/A	O+/A++++
Est. PEG 400	A/O	A/O	A/O	A/O++++
Est. PEG 1.540	O/A	A/O	A/O	O++/A++++
Est. PEG 4.000	O/A	O/A	O/A	O/A+
Lindsor				
Laurato PEG 400	O+/A++++	O+/A	O+/A	O++/A++++
Oleato PEG 400	O+/A++++	O++/A++++	A++/O++++	A+/O++++
Est. PEG 400	A/O	A/O	A/O	A/O
Est. PEG 1.540	O/A	O/A	A+/O	O+/A++++
Est. PEG 4.000	O/A	O/A	O+/A++++	O/A

4.4.3. Consideraciones generales.

La introducción de glicerina en las fórmulas ternarias vaselina-estearato de PEG 400-alcohol cetílico no modifica el carácter acuo-oleoso (A/O) de sus formas hidratadas.

En las fórmulas elaboradas con los demás emulgentes que se estudian se comprueba un acentuamiento de la tendencia a formar sistemas oleo-acuosos al incorporar agua ya que todas las fórmulas resultan O/A excepto las que poseen estearato de PEG 1.540 de menor contenido en glicerina.

4.4.4.—Consideraciones finales.

El estudio de la fase dominante de fórmulas cuaternarias vaselina-ester de polietilenglicol-alcohol cetílico-glicerina conduce a las siguientes consideraciones finales a modo de conclusiones:

- 1.^a—La glicerina no modifica el carácter acuo-oleoso (A/O) de las fórmulas vaselina-estearato de polietilenglicol 400-alcohol cetílico hidratadas.
- 2.^a—La glicerina acentúa el carácter oleo-acuoso (A/O) de las fórmulas vaselina-ester graso de polietilenglicol-alcohol cetílico hidratadas cuando se utilizan los laurato u oleato de PEG 400 o los estearatos de PEG 1.540 y 4.000. Dentro de ellos la menor tendencia oleo-acuosa corresponde al estearato de PEG 1.540.

5.—“HYDROPHILIC OINTMENT”, U.S.P. XV, MODIFICADO

5.1.—INTRODUCCION

Para completar los ensayos efectuados con las fórmulas binarias, ternarias y cuaternarias expuestos en los apartados 3, 4 y 5, parecía conveniente efectuar las mismas determinaciones con un excipiente, 8, idéntico en proporciones al que ha servido de base para el trabajo, es decir, al “Hydrophilic Ointment” de U.S.P. XV, modificado por sustitución del alcohol estearílico por alcohol cetílico y del propilenglicol por glicerina, sustituciones ambas que prácticamente no deben modificar las características

miento del trabajo. Asimismo como emulgente han de utilizarse los cinco objeto de estudio suministrados por Gattefossé y Lindsor.

La fórmula concreta es la siguiente que se pone junto a las fórmulas 2 y 5 que servirán de término comparativos:

	8	2	5
Vaselina	37,2	55,2	55,85
Alcohol cetílico	37,3	37,3	18,65
Emulgente	7,5	7,5	7,5
Glicerina	18,0	—	18,00

5.2.—INCORPORACION DE AGUA

No se ha efectuado el ensayo de incorporación de agua por considerarse inútil vistos los resultados obtenidos con los excipientes 2, 3 y 4.

con menos cantidad de alcohol cetílico y la práctica no modificación por adición de glicerina demostrada con los excipientes 5, 6 y 7.

Únicamente se ha procedido a su hidratación con un 50 por ciento de agua para proceder a los ensayos de extensibilidad y determinación de la fase dominante. No ha sido posible alcanzar tal grado con las fórmulas a base de estearato de PEG 400.

5.3.—EXTENSIBILIDAD DE LAS FORMULAS HIDRATADAS

Siguiendo la técnica e instrucciones de costumbre (apartados 1.3. y 2.3.2.1.) se ha procedido a la determinación de la extensibilidad y los

EXTENSIBILIDAD

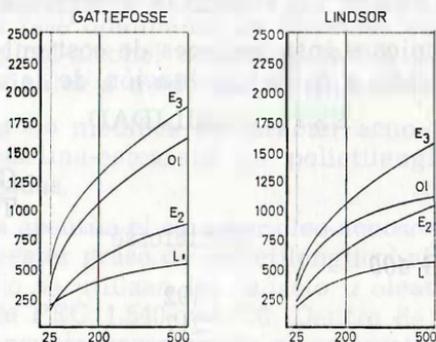
Excipiente 8

G° Hidratación: 50%
Temperatura: 19°
Lindsor

	Gattefossé	Lindsor
<i>L. PEG 400</i>		
Vidrio	192	184
50 g	217	217
100 g	263	293
200 g	369	357
500 g	517	517
<i>O. PEG 400</i>		
Vidrio	341	293
50 g	683	497
100 g	935	645
200 g	1.204	855
500 g	1.613	1.184
<i>E. PEG 400</i>		
Vidrio	sólo	sólo
50 g	admitió	admitió
100 g	el	el
200 g	25% de	25% de
500 g	H ₂ O	H ₂ O
<i>E. PEG 1.540</i>		
Vidrio	176	188
50 g	288	346
100 g	391	471
200 g	551	660
500 g	804	944
<i>E. PEG 4.000</i>		
Vidrio	421	346
50 g	804	660
100 g	1.019	812
200 g	1.088	1.114
500 g	1.797	1.554

resultados de las tres determinaciones efectuadas para cada fórmula con su media se agrupan a continuación. Se acompaña asimismo la gráfica correspondiente.

EXCIPIENTE 8 TEMP.: 19° °HIDRATACION : 50%



La extensibilidad de la fórmula correspondiente al Ungüento hidrofílico de U.S.P. XV hidratado con el 50 por ciento de agua, se manifiesta para los distintos emulgentes procedentes de las firmas Gattefossé y Lindsor en una clara dispersión de curvas con valores inferiores a los de la fórmula 5 (mitad de contenido de alcohol cetílico de esta última) y superiores a los de la fórmula 2 de igual contenido en alcohol pero hidratado sólo al 25 por ciento.

Es de señalar una inversión en la posición de las curvas correspondientes a los diferentes emulgentes en el sentido de que las fórmulas con estearato de PEG 4.000 superan en extensibilidad a las obtenidas con oleato de PEG 400 y las preparadas con estearato de PEG 1.540 superan a las elaboradas con laurato de PEG 400.

Una vez más puede concluirse que:

- 1.º—La proporción de alcohol cetílico disminuye la extensibilidad de las fórmulas hidratadas.
- 2.º—El grado de hidratación aumenta la extensibilidad de las fórmulas estudiadas.

5.4.—FASE DISPERSANTE DE LAS FORMULAS HIDRATADAS.

La determinación de la fase dispersante se hace sobre todas las fórmulas hidratadas con el 50 por ciento de agua excepto las que contienen estearato de PEG 400 que sólo permite la incorporación aproximada de un 25 por ciento por lo que el ensayo se efectúa sobre esta máxima incorporación.

Como de costumbre se sigue la nomenclatura expuesta en el apartado 2.3.3.1. y los resultados obtenidos se transcriben junto a los de las fórmulas 2 y 5 para un mismo grado de hidratación:

Gattefossé	Excipiente		
	2	8	5
Laurato PEG 400	A+/O+++	O/A	O/A
Oleato PEG 400	O+++/A+++	O+/A	O/A+++
Est. PEG 400	A/O+++	A+/O	A/O
Est. PEG 1.540	A+/O+++	O/A	O/A
Est. PEG 4.000	O/A+++	O/A	O/A
Lindsor			
Laurato PEG 400	O/A+++	O/A	O+/A+++
Oleato PEG 400	A+/O+++	O+/A+++	O+/A+++
Est. PEG 400	A/O+++	A+/O	A/O
Est. PEG 1.540	O/A+++	O/A	O/A
Est. PEG 4.000	O+/A+++	O/A	O/A

La fórmula 8 se diferencia de la 2 en la presencia del 18 por ciento de glicerina a expensas de la vaselina. Lógicamente ello provoca un acentuamiento del carácter oleo-acuoso del sistema hidratado que tiene como única excepción la ya clásica fórmula con estearato de PEG 400 en la que existe una leve difusión del colorante liposoluble probablemente por inestabilidad del sistema.

La diferencia de composición de la fórmula 8 respecto a la 5 es sólo la mayor proporción del alcohol cetílico, siempre a expensas de la vaselina. Prácticamente los resultados del ensayo de fase dispersante son idénticos, siempre del tipo oleo-acuoso excepto para las fórmulas con estearato de PEG 400 que se mantienen A/O.

5.5.—CONSIDERACIONES GENERALES Y FINALES

El estudio de una fórmula idéntica en proporciones a la del "Hydrophilic Ointment" de U.S.P. XV preparada con cada uno de los cinco emulgentes de las firmas Gattefossé y Lindsor pero modificada en sus componentes por sustitución del alcohol estearílico por alcohol cetílico y del propilenglicol por glicerina, que prácticamente no han de modificar los resultados experimentales por la similitud de constitución y comportamiento, da lugar a las siguientes consideraciones:

- 1.ª—Las fórmulas preparadas con el estearato de polietilenglicol 400 no permiten la incorporación del 50 por ciento de agua, proporción que aceptan las elaboradas con los demás emulgentes.

- 2.^a—La extensibilidad de las fórmulas estudiadas ratifica la influencia del alcohol cetílico en el sentido de disminuir su valor al aumentar la proporción. Asimismo se ratifica el aumento de extensibilidad al hacerlo la cantidad de agua incorporada.
- 3.^a—La fase dominante de todas las fórmulas preparadas al hidratarse es la acuosa (sistema emulsión O/A) excepto las elaboradas con el estearato de polietilenglicol 400 en las que se mantienen oleosa (sistema-emulsión A/O).

CONCLUSIONES

Mezclas cuaternarias Vaselina-Ester de Polietilenglicol-Alcohol cetílico-Glicerina

- 1.—La glicerina incorporada al 4,5, 9 y 18 por ciento a las mezclas vaselina-ester de PEG-alcohol cetílico, no aporta modificación sensible a su capacidad de incorporación de agua si bien en proporción del 4,5 y 9 por ciento dificulta algo la hidratación en el caso de fórmulas con los estearatos de PEG 1.540 y 4.000, dificultad que cuando se utiliza proporción mayor de glicerina.
- 2.—La presencia de glicerina sólo influye en la extensibilidad cuando su proporción es elevada (18 por ciento en las ensayadas).
- 3.—La adición de glicerina no modifica el carácter acuo-oleoso (A/O) de las fórmulas elaboradas con estearato de PEG 400 pero acentúa el carácter oleo-acuoso (O/A) de las preparadas con laurato u oleato de PEG 400 o con los estearatos de PEG 1.540 y 4.000. De todos ellos el de menor tendencia oleo-acuosa es el estearato de PEG 1.540.

“Hydrophilic Ointment” U.S.P. XV

- 4.—El estudio de la fórmula del “Hydrophilic Ointment” U.S.P. XV, modificado sólo por sustitución del alcohol estearílico por cetílico y del propilenglicol por glicerina, confirma el acierto del uso del Estearato de polietilenglicol 1.540 en la fórmula original que podría reemplazarse satisfactoriamente por el laurato u oleato de polietilenglicol 400 o incluso por el estearato de polietilenglicol 4.000 pero no por el estearato de polietilenglicol 400 que invertiría el signo de los sistemas-emulsión obtenidos.

Conclusión final

Los esteres grasos de polietilenglicol adicionados a vaselina dan lugar siempre a emulsiones acuo-oleosas (A/O) al incorporárseles agua. Sin embargo la adición de alcohol cetílico permite la formación de sistemas emulsión O/A con laurato y oleato de polietilenglicol 400 y con estearatos de polietilenglicol 1.540 y 4.000 sin que modifique las características acuo-oleosas del estearato de polietilenglicol 400. La adición

de glicerina junto al alcohol cetílico influye favorablemente en las características oleo-acuosas de las primeras, probablemente por la disminución compensadora en la proporción de vaselina, sin que modifique las características acuo-oleosas del último. Los resultados coinciden con el planteamiento teórico del estudio del balanceo entre las fracciones hidrofílica y lipofílica de la molécula ya que en el estearato de polietilenglicol 400, único de clara característica a mayor fracción lipofílica (radical del ácido esteárico) con la menor fracción hidrofílica (polietilenglicol 400).

De acuerdo con los resultados obtenidos se propone como excipiente-base el número 7, formado por:

Vaselina	69,35
Emulgente	7,5
Alcohol cetílico	18,65
Glicerina	4,5

Las razones que lo avalan son las que siguen:

- Proporción óptima de emulgente (experiencias con las fórmulas binarias 00,0 y 1).
- Proporción óptima de alcohol cetílico (experiencias con las fórmulas ternarias 2, 3 y 4).
- Proporción óptima de glicerina (experiencias con las fórmulas cuaternarias 5, 6 y 7).

Asimismo y de acuerdo con los resultados experimentales, pueden aconsejarse:

- Estearato de PEG 400 para elaborar excipientes grasos indicados para pieles secas, dada su consistencia acuo-oleosa.
- Laurato de PEG 400 y Estearato de PEG 4.000 para pieles grasas, teniendo en cuenta el carácter eminentemente lavable de los excipientes que proporcionan.
- Estearato de PEG 1.540 y Oleato de PEG 400 para excipientes semigrasos y lavables, indicados para pieles normales.