

ESTUDIO FARMACOTECNICO DE LOS ESTERES GRASOS DE POLIETILENGLICOLAS. 3. MEZCLAS TERNARIAS VASELINA-EMULGENTE-ALCOHOL CETILICO: INCORPORACION DE AGUA, EXTENSIBILIDAD Y FASE DOMINANTE (*)

por

A. PARERA y J. M.^a SUÑE

Ars Pharm, XII, 215 (1971).

3.—MEZCLAS TERNARIAS VASELINA-EMULGENTE-ALCOHOL CETILICO.

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

Estudiada en el apartado anterior la influencia de los distintos esteres de PEG sobre la capacidad de incorporación de agua, extensibilidad y fase dominante de los sistemas vaselina-emulgente, se pretende considerar las mismas propiedades en el sistema vaselina-emulgente-alcohol alifático superior, con objeto de dilucidar la influencia de este último sobre aquellas propiedades. El alcohol elegido ha sido el cetílico, por ser el más utilizado en la tecnología farmacéutica nacional.

Por tanto, esta parte del trabajo va dirigida especialmente a comprobar si la incorporación del alcohol cetílico al sistema vaselina-emulgente proporciona un mayor o menor poder de incorporación de agua, en qué grado y, a ser posible, proporción óptima de dicho alcohol en la fórmula.

También se desea comprobar si la presencia del mismo modifica el signo de las emulsiones obtenidas en su ausencia.

Por último se estudiará la extensibilidad de los excipientes hidratados con el fin de comprobar la influencia del alcohol cetílico sobre dicha propiedad.

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

En resumen, se pretende en este capítulo:

- 1.º—Determinar si el alcohol cetílico incrementa el poder emulgente del sistema, en qué grado lo incrementa y, a ser posible, la proporción óptima a emplear.
- 2.º—Comprobar si la presencia del alcohol cetílico es suficiente para modificar el signo de los sistemas-emulsión obtenidos.
- 3.º—Estudiar la influencia del citado alcohol sobre la extensibilidad de los excipientes hidratados.

Para ello y como nexo de unión con el anterior apartado se prepara un excipiente-base que presenta con el denominado O del anterior, analogía en la proporción de emulgente (7,5 por ciento), que, a su vez, es también la del Ungüento Hidrofílico de U.S.P. XV tomado como base para el desarrollo del trabajo. Para el cálculo de la cantidad de alcohol cetílico a emplear se ha tenido presente la cantidad existente en el Ungüento Hidrofílico, que es el 37,31 por ciento del excipiente anhidro. La fórmula o excipiente resultante se designa con el número 2.

En la fórmula base se modifica la proporción de cetílico, disminuyéndole hasta la mitad y cuarta parte de la inicial para dar lugar a los excipientes 3 y 4. De cada uno de ellos se obtendrán cinco variantes, cada una de las cuales corresponderá a uno de los esteres de PEG que se estudian.

En los ensayos a efectuar en este apartado se emplearán sólo los emulgentes de las firmas comerciales Gattefossé y Lindsor con objeto de reducir el número de ensayos, eligiéndose los mencionados, por presentar unos caracteres más definidos y constantes.

Las fórmulas objeto de estudio en este apartado, junto a la fórmula O tomada como punto de partida, son las siguientes:

	0	2	3	4
Vaselina	92,5	55,2	73,85	83,18
Emulgente	7,5	7,5	7,5	7,5
Alcohol cetílico	—	37,3	18,65	9,32

Como puede observarse se mantiene constante la proporción de emulgente (7,5 por ciento) para evitar su influencia en los resultados que se obtengan. El componente variable es el alcohol cetílico entre la total ausencia en la fórmula 0 y el 37,3 por ciento correspondiente a la proporción existente en el Ungüento hidrofílico de U.S.P. XV. Ello ha de permitir estudiar la influencia del mencionado alcohol cetílico.

3.2.—INCORPORACION DE AGUA.

3.2.1.—Observaciones preliminares.

Ensayos preliminares demostraron sin lugar a dudas que todas las fórmulas ternarias estudiadas, excepción hecha de los preparados con

Estearato de polietilenglicol 400, admitían agua en cantidad ilimitada cual correspondería a emulsiones óleo-acuosas (O/A), disminuyendo lógicamente la consistencia con la cantidad de agua incorporada para pasar de consistencia de verdadera pomada a la de crema y finalmente a la de leche. Es por ello que los resultados experimentales se expresan indicando tan sólo los términos que significan un cambio sustancial de consistencia, cambio que se considera subjetivamente y por tanto, sujeto a los errores de toda apreciación subjetiva, pero que ha de dar una idea aproximada y suficiente para el estudio comparativo que se efectúa.

Para las fórmulas ternarias con estearato de PEG 400 sigue obteniéndose un máximo de incorporación de agua que no puede superarse, es decir, siguen comportándose como típicos excipientes a cuo-oleosos (A/O). En ellos se indicará, pues, la máxima capacidad de incorporación de agua.

3.2.2.—Resultados experimentales

Para facilitar un estudio comparativo, los resultados experimentales se reúnen en el cuadro siguiente:

% de H₂O para que se dé la consistencia de crema o leche.

Emulgente	Excip. 2		Excip. 3		Excip. 4	
	Crema	Leche	Crema	Leche	Crema	Leche
<i>Gattefossé</i>						
L. PEG 400	160	500	150	800	60	200
Ol. PEG 400	100	600	100	380	90	220
E. PEG 1540	100	300	60	190	60	100
E. PEG 4000	60	150	80	115	60	100

Lindsor

L. PEG 400	360	500	100	900	40	220
Ol. PEG 400	70	300	100	600	100	300
E. PEG 1540	130	400	80	280	60	170
E. PEG 4000	75	200	90	120	70	100

Para las fórmulas con Estearato de polietilenglicol 400 sólo se indica el máximo de agua que permiten incorporar expresada en tanto por ciento.

Emulgente	Máximo de H ₂ O incorporada (%)			
	Excip. 0	Excip. 2	Excip. 3	Excip. 4
E. PEG 400				
<i>Gattefossé</i>	65	40	50	100
<i>Lindsor</i>	45	40	55	140

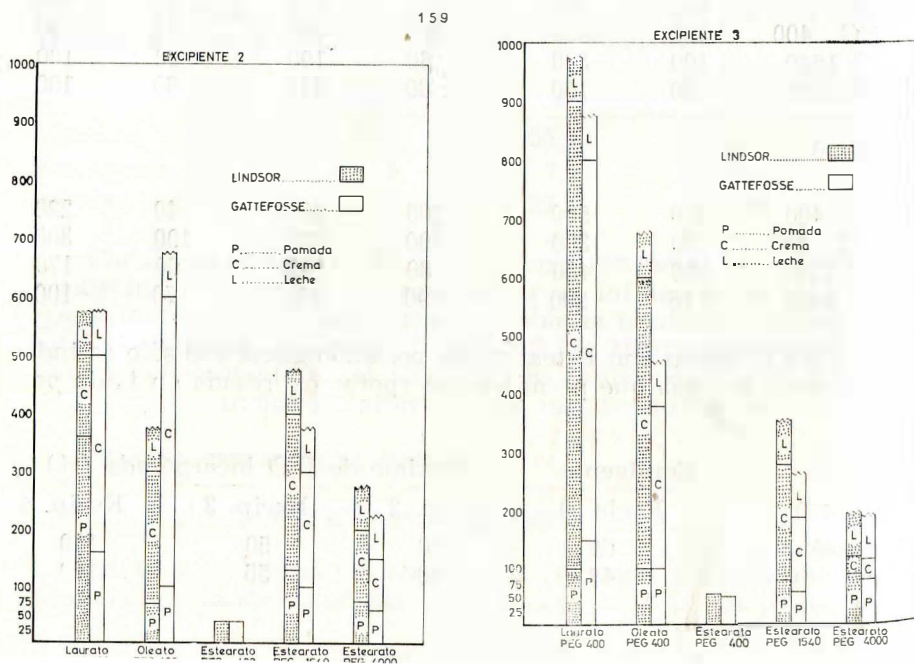
Hay que señalar como única observación interesante en la incorporación de agua a los excipientes 2, 3, y 4 que en los excipientes 2 y 3, cada adición va seguida de la obtención de un producto homogéneo, mientras que con el excipiente 4, en las primeras fases, al añadir agua se origina una a modo de disgregación del excipiente con formación de grumos que desaparecen tras continuada y vigorosa agitación. Ello sucede en tanto se llega a crema ya que una vez formada ésta, la incorporación de nueva cantidad de agua conduce inmediatamente, como en los excipientes 2 y 3, a la formación de producto homogéneo.

3.2.3.—Representaciones gráficas.

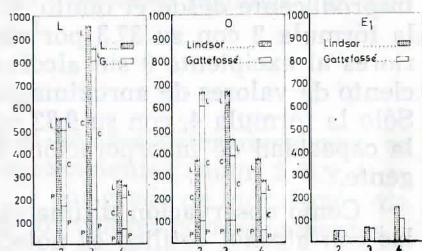
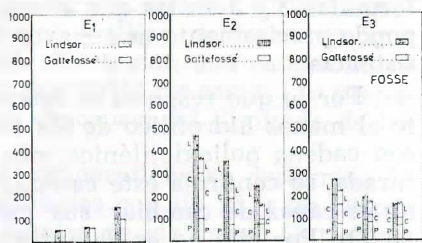
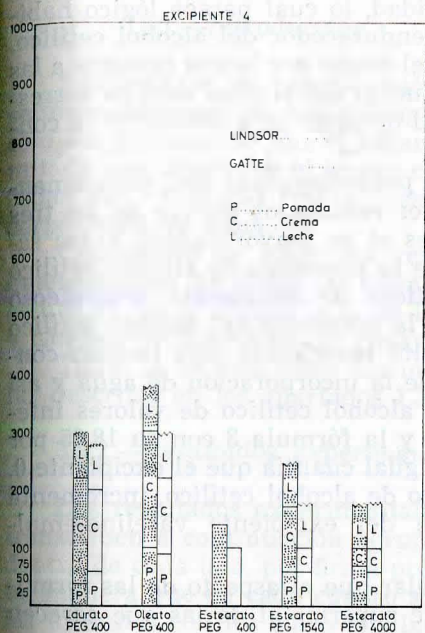
La representación gráfica de la incorporación de agua a las fórmulas ternarias que se estudian se ha efectuado mediante diagramas de barras, por parejas, una para cada firma comercial proveedora del emulgente.

Para la incorporación de agua a las fórmulas con Estearato de PEG 400 el diagrama es normal puesto que se trata de indicar con la altura de la barra tan sólo la máxima capacidad de incorporación.

Para las restantes fórmulas la barra debería ser de altura indefinida o ilimitada de acuerdo con su capacidad también ilimitada de incorporación de agua. Es por ello que en cada barra se diferencia la parte que aproximadamente corresponde a una consistencia de pomada de aquella que ya la tiene de crema y finalmente de la que ha de empezar a considerarse una leche. Todo ello, aunque subjetivo como se señaló antes, ha de dar una interesante idea comparativa.



161



3.2.4.—Observaciones y consid

El hecho más importante que cabría esperar de la presencia de alcohol cetílico junto a un emulgente ester graso de polietilenglicol era la posible potenciación de la capacidad de incorporación de agua de la vaselina.

Ello se da con los *laurato y oleato d* PEG 1.540 y 4.000 pero no como incremento de capacidad de incorporación de agua de un excipiente-emulgente O/A, sin otra limitación que la progresiva disminución de consistencia al aumentar la cantidad de agua incorporada.

La explicación del hecho la hallamos en el emulgente complejo ester graso de polietilenglicol-alcohol cetílico. En efecto, el ester graso de polietilenglicol es incapaz por sí solo de dar carácter O/A a su mezcla con vaselina a menos de utilizarlo en cantidad muy elevada y aún en este caso con carácter no bien definido. La presencia del alcohol cetílico, emulgente estabilizador A/O, refuerza el poder emulgente O/A de aquellos esteres y consigue el cambio del signo de la emulsión, y en consecuencia, la incorporación del agua en cantidad ilimitada.

Se observa que, por lo general, los lauratos y oleatos de PEG 400 precisan de mayor cantidad de agua para disminuir su consistencia que los estearatos de PEG 1.540 y 4.000 que la disminuyen con mucha menos agua. También se observa que en estos últimos a medida que disminuye

la proporción de alcohol cetílico en la fórmula, precisan menos agua para disminuir su consistencia o viscosidad, lo cual parece lógico habida cuenta del estado sólido y carácter endurecedor del alcohol cetílico. En los lauratos y oleatos es menos claro el hecho por lo que respecta a las fórmulas 2 y 3 en las que a una disminución del alcohol cetílico corresponde precisamente una mayor cantidad de agua para disminuir la consistencia.

Por lo que respecta al *estearato de polietilenglicol 400*, teóricamente el menos hidrofílico de los emulgentes estudiados porque de los tres con cadena polioxietilénica más corta es el de mayor cadena grasa saturada, se confirma este carácter porque la presencia de alcohol cetílico no es capaz de cambiar sus características de emulgente acuo-oleoso (A/O). Por ello no es de extrañar que la presencia del alcohol cetílico en proporción elevada no sólo no resulte beneficiosa sino incluso contraproducente desde el punto de vista de la incorporación de agua y así la fórmula 2 con su 37.3 por ciento de alcohol cetílico de valores inferiores al excipiente 0 sin alcohol graso y la fórmula 3 con su 18,65 por ciento de valores de aproximadamente igual cuantía que el excipiente 0. Sólo la fórmula 4, con su 9,32 por ciento de alcohol cetílico, incrementa la capacidad de incorporación de agua del excipiente vaselina-emulgente.

Como observación última cabe señalar que el aspecto de las fórmulas con alcohol cetílico es notablemente superior al de las que carecen de él.

3.2.5.—Consideraciones finales.

La incorporación de alcohol cetílico a mezclas binarias vaselina-graso de polietilenglicol, en tres proporciones distintas (37.3 por ciento, 18,65 por ciento y 9,32 por ciento) ha permitido llegar a las siguientes consideraciones:

- 1.^a—El alcohol cetílico refuerza la capacidad hidrofílica de laurato y oleato de polietilenglicol 400 y de los estearatos de polietilenglicol 1.540 y 4.000 hasta el punto de que les permite formar con la vaselina sistemas-emulsión oleo-acuosos capaces de incorporar ilimitada cantidad de agua sin otra manifestación que la pérdida progresiva de consistencia o viscosidad.
- 2.^a—Laurato y oleato de PEG 400 se muestran en presencia de alcohol cetílico como más endurecedores de sus emulsiones que los estearatos de PEG 1.540 y 4.000, por lo que admiten mayor cantidad de agua con menor pérdida de su consistencia.
- 3.^a—El alcohol cetílico no modifica el carácter acuo-oleoso (A/O) del estearato de PEG 400 si bien en proporción adecuada, no excesiva, mejora la capacidad de incorporación de agua de sus mezclas con vaselina.

3.3.—EXTENSIBILIDAD DE FORMULAS TERNARIAS HIDRATADAS.

3.3.1.—Introducción.

Los ensayos de incorporación de agua de las mezclas ternarias vaselina-ester graso de polietilenglicol-alcohol cetílico demostraron que sólo los preparados con estearato de PEG 400 tenían una capacidad limitada que alcanzaba el 50 por ciento en casi todos los casos. Las preparadas con los demás emulgentes gozaban de capacidad ilimitada de incorporación de agua.

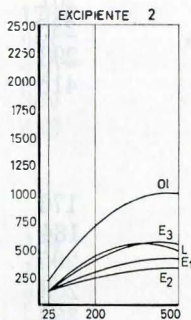
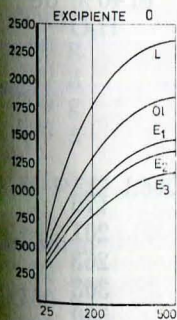
Con objeto de hacer los resultados comparativos se determina la extensibilidad de todas las fórmulas hidratadas con un 25 y un 50 por ciento de agua, si bien sólo de los emulgentes de las firmas Gattefossé y Lindsor utilizados en los ensayos de incorporación de agua.

Tanto la técnica como las indicaciones especiales seguidas han sido las descritas en los apartados 1.3. y 2.3. 2.1.

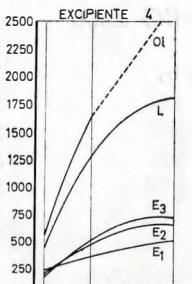
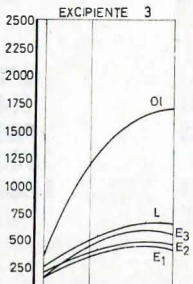
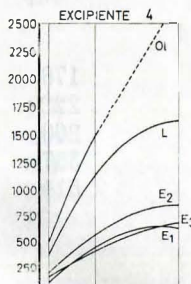
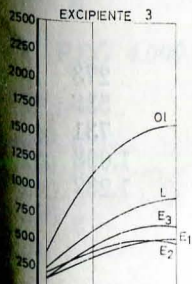
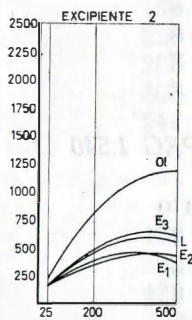
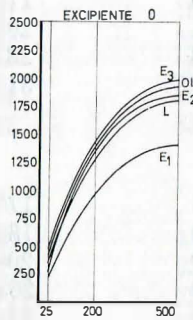
3.3.2.—Resultados experimentales.

Los resultados experimentales, medias de tres determinaciones, se transcriben a continuación agrupados por excipientes (núm. 2, 3 y 4) y, dentro de cada uno, por firma proveedora y por grado de hidratación, de tal manera que en cada cuadro se reúnen los valores correspondientes a las fórmulas con los cinco emulgentes de las dos firmas para los grados de hidratación 25 y 50 por ciento.

FIRMA : LINDSOR TEMP. : 19° G° HIDRATACION : 25%



FIRMA : GATTEFOSSÉ TEMP. : 19° G° HIDRATACION : 25%



EXTENSIBILIDAD

Excipiente: 2

Temperatura: 19

Gattefossé

Lindsor

G.º Hidr. 25%	G.º Hidr. 50%	G.º Hidr. 25%	G.º Hidr. 50%
------------------	------------------	------------------	------------------

L. PEG 400

Vidrio	176	176	176	184
50 g	201	218	213	240
100 g	278	283	283	346
200 g	352	363	363	452
500 g	491	517	465	615

O. PEG 400

Vidrio	201	240	201	205
50 g	397	600	397	415
100 g	579	829	517	586
200 g	787	1.075	714	787
500 g	1.224	1.486	989	1.056

E. PEG 400

Vidrio	176	176	176	sólo admite el 40% de H ₂ O
50 g	176	176	201	
100 g	201	201	235	
200 g	263	235	298	
500 g	357	314	415	

E. PEG 1.540

Vidrio	176	176	176	176
50 g	180	180	184	201
100 g	209	205	205	263
200 g	259	263	259	363
500 g	369	369	368	530

E. PEG 4.000

Vidrio	176	201	176	273
50 g	222	414	222	538
100 g	268	586	268	731
200 g	363	730	357	1.008
500 g	531	1.225	511	1.287

EXTENSIBILIDAD

Excipiente: 3

Temperatura: 19°

Gattefossé		Lindsor	
G.° Hidr. 25%	G.° Hidr. 50%	G.° Hidr. 25%	G.° Hidr. 50%

L. PEG 400

Vidrio	197	201	209	240
50 g	298	330	341	491
100 g	357	440	433	637
200 g	484	593	593	881
500 g	683	908	855	1.287

O. PEG 400

Vidrio	314	374	358	314
50 g	660	820	675	623
100 g	907	1.104	890	838
200 g	1.225	1.463	1.154	1.065
500 g	1.622	1.897	1.543	1.486

E. PEG 400

Vidrio	176	180	180	184
50 g	201	197	226	226
100 g	240	226	283	283
200 g	309	309	369	363
500 g	433	427	531	544

E. PEG 1.540

Vidrio	184	180	192	180
50 g	197	335	235	303
100 g	249	346	293	427
200 g	335	421	374	652
500 g	497	762	517	917

E. PEG 4.000

Vidrio	176	188	184	314
50 g	226	298	254	593
100 g	309	352	325	746
200 g	380	504	421	935
500 g	551	779	660	1.341

EXTENSIBILIDAD

Excipiente: 4

Temperatura 19°

Gattefossé		Lindsor	
G.º Hidr. 25%	G.º Hidr. 50%	G.º Hidr. 25%	G.º Hidr. 50%

L. PEG 400

Vidrio	351	572	363	544
50 g	795	1.143	706	1.065
100 g	1.036	1.566	989	1.351
200 g	1.374	1.936	1.225	1.734
500 g	1.808	—	1.759	—

O. PEG 400

Vidrio	511	558	452	484
50 g	981	1.134	881	881
100 g	1.288	1.520	1.144	1.134
200 g	1.637	1.897	1.486	1.520
500 g	—	—	—	—

E. PEG 400

Vidrio	196	184	180	184
50 g	226	231	249	249
100 g	278	309	346	335
200 g	380	415	446	421
500 g	544	593	698	622

E. PEG 1.540

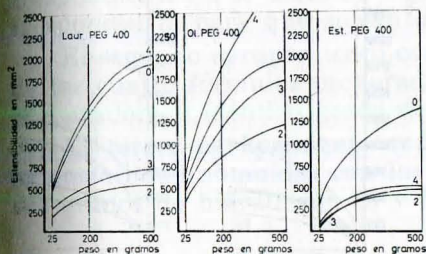
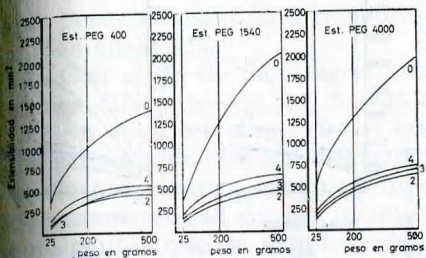
Vidrio	188	201	201	254
50 g	263	325	309	579
100 g	335	427	403	762
200 g	459	551	528	999
500 g	637	771	779	1.520

E. PEG 4.000

Vidrio	184	201	197	197
50 g	303	278	278	303
100 g	363	391	363	391
200 g	471	497	439	527
500 g	738	730	722	829

FIRMA: GATTEFOSSÉ

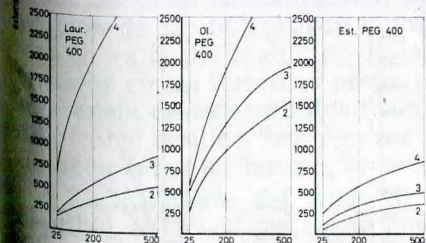
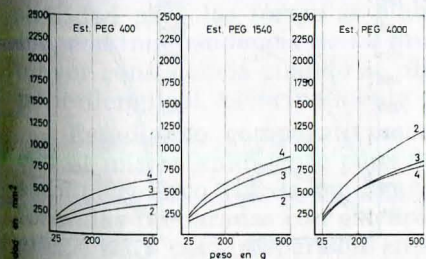
G° HIDRATACION: 25%
TEMPER: 19°



FIRMA: GATTEFOSSÉ

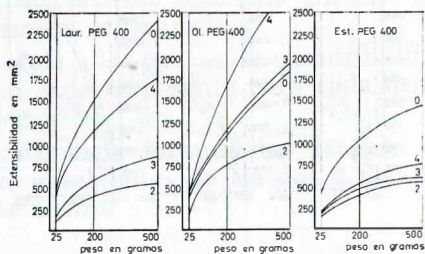
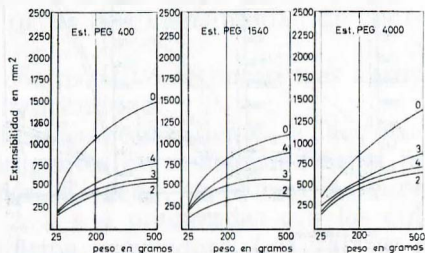
TEMP: 19°

G° HIDRATACION: 50%



FIRMA: LINDSOR

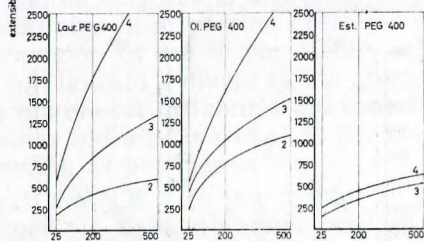
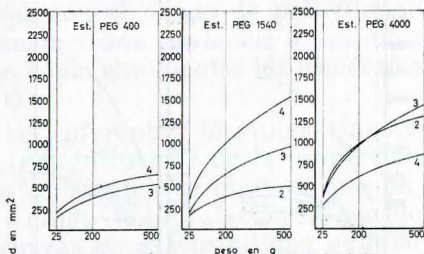
G° HIDRACION: 25%
TEMPER: 19°



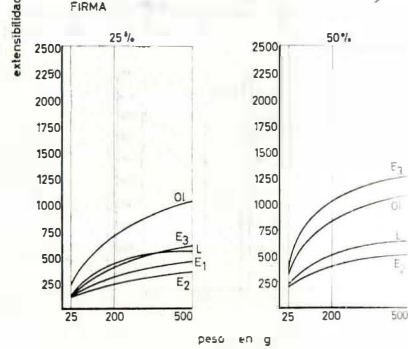
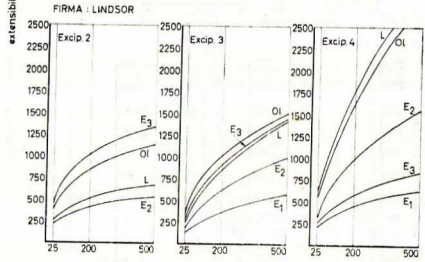
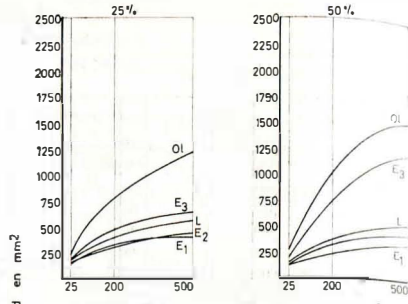
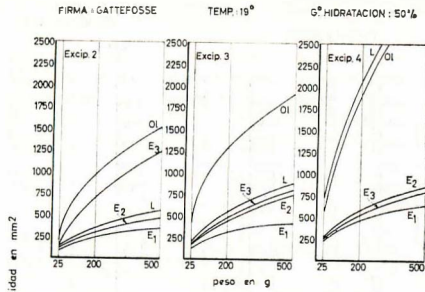
FIRMA: LINDSOR

TEMP: 19°

G° HIDRACION: 50%

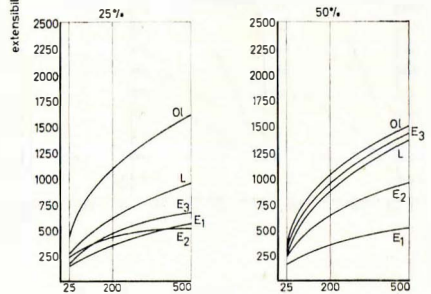
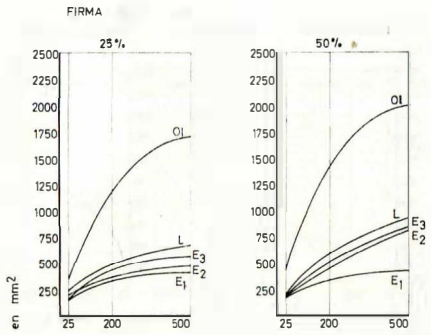


FIRMA : GATTEFOSSE



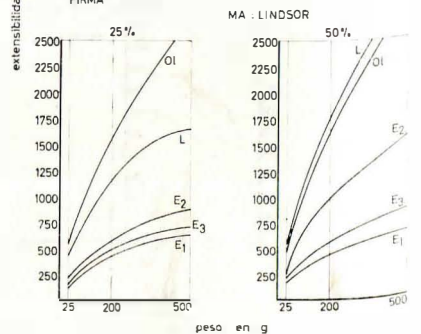
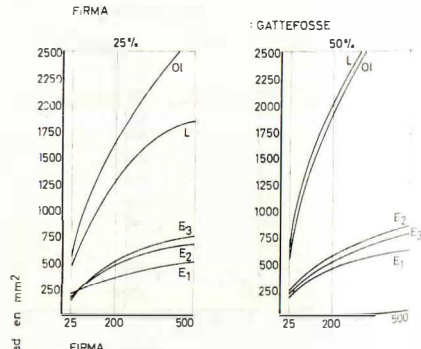
EXCIPIENTE : 3

TEMP : 19°



EXCIPIENTE : 4

TEMP : 19°



3.3.3.—Representaciones

Los valores de los cuadros anteriores se trasladan a ejes coordenadas peso-extensibilidad trazando las curvas de extensibilidad de las fórmulas ensayadas.

Con el fin de facilitar el estudio comparativo se hacen tres agrupaciones diferentes de las curvas de extensibilidad.

En el primero se reúnen las gráficas correspondientes a las fórmulas preparadas con los diferentes emulgentes de una misma firma proveedora e idéntico grado de hidratación. Es decir, se reúnen las curvas de extensibilidad de las fórmulas 0, 2, 3 y 4 preparadas con los cinco emulgentes que se estudian de cada firma proveedora. Los valores correspondientes a la fórmula 0 se transcriben del apartado anterior correspondiente para que sirvan de término comparativo.

El segundo agrupamiento corresponde a las curvas de extensibilidad de las cuatro fórmulas preparadas con cada emulgente para cada firma preparadora e idéntico grado de hidratación.

El tercer agrupamiento reúne para cada fórmula las gráficas de extensibilidad obtenidas con los cinco emulgentes de las dos firmas en sus grados de hidratación 25 y 50 por ciento.

3.3.4.—Consideraciones generales.

De igual manera a lo dicho en el apartado 2.3. 2.4. (fórmulas binarias) hay que repetir que poco puede deducirse en general, de las gráficas de extensibilidad de las fórmulas ternarias.

Efectivamente, del estudio de las agrupaciones por firmas proveedoras tan sólo se mantiene relativamente constante una mayor extensibilidad para las fórmulas elaboradas con el oleato de polietilenglicol 400, con independencia de su procedencia y una tendencia a fórmulas de mayor consistencia cuando se utilizan como emulgentes los estearatos de polietilenglicol, principalmente el 400.

Estudiando comparativamente las diferentes fórmulas elaboradas con el mismo emulgente para deducir la influencia de la proporción de alcohol cetílico (la de emulgente es constante), se observa que en las fórmulas preparadas con estearatos y grado de hidratación 25 por ciento existe muy poca dispersión en las curvas de extensibilidad aunque en todos los casos se manifiesten unos valores mayores al disminuir la proporción de alcohol cetílico aumentando algo la dispersión entre las curvas de extensibilidad cuando la hidratación es del 50 por ciento, mientras que en las fórmulas preparadas con laurato y oleato existe una gran diferencia de extensibilidad con una manifiesta influencia del contenido de alcohol cetílico, tanto en las fórmulas hidratadas con el 25 por ciento de agua como en las que lo fueron con el 50 por ciento.

La influencia del grado de hidratación (25 ó 50 por ciento) es perceptible en todos los casos aumentando la extensibilidad, pero su influencia es menor que la del alcohol cetílico o la del tipo de emulgente.

3.3.5.—*Consid*

El estudio de la extensibilidad de fórmulas ternarias vaselina-ester-graso de polietilenglicol-alcohol cetílico hidratadas conduce a las siguientes consideraciones generales:

- 1.^a—La incorporación de alcohol cetílico a mezclas vaselina-ester-graso de polietilenglicol, cuando el ester es de radical estearato, incrementa ligeramente la dureza del preparado (disminuye la extensibilidad), existiendo poca dispersión entre las curvas correspondientes a los diferentes estearatos (400, 1.540 y 4.000). La dispersión aumenta ligeramente cuando el grado de hidratación pasa del 25 al 50 por ciento.
- 2.^a—La incorporación de alcohol cetílico a mezclas vaselina-ester-graso de polietilenglicol influye manifiestamente en la extensibilidad cuando el radical del ester es el láurico o el oléico, tanto para un grado de hidratación del 25 por ciento como del 50 por ciento, siempre en el sentido de disminuir la extensibilidad al aumentar la proporción de alcohol-graso.

3.4.—FASE DISPERSANTE DE LAS FÓRMULAS TERNARIAS HIDRATADAS

3.4.1.—*Introducción.*

Los resultados experimentales obtenidos de estudiar la incorporación de agua a las fórmulas ternarias objeto de estudio ya hacían adelantar que la presencia de alcohol cetílico no modificaba las características acu-oleosas (A/O) de las fórmulas con estearato de PEG 400 pero que en cambio permitía a todos los demás emulgentes utilizados manifestar su carácter oleo-acuoso (O/A) cuando se incorporaba suficiente cantidad de agua.

Con objeto de hacer los resultados comparativos y considerar la influencia del alcohol cetílico y de la proporción del mismo existente como la del grado de hidratación se ha determinado la fase dispersante por la técnica de los colorantes, de todas las fórmulas elaboradas con los cinco emulgentes de las dos firmas Gattefossé y Lindsor, proporciones variables de alcohol cetílico y grados de hidratación 25 y 50 por ciento.

Para una mejor definición se ha seguido la misma nomenclatura descrita en el apartado 2.3.3.1.

Los resultados se exponen a continuación. (Conviene recordar que con la fórmula 0 el signo de la emulsión era, en todos los casos, claramente A/0).

3.4.2.—Resultados experimentales.

Grado de hidratación con las firmas:

Excip. 2	Gattefossé		Lindsor	
	25%	50%	25%	50%
L. PEG 400	A/O+++	A+/O+++	A+/O+++	O/A+++
Ol. PEG 400	O+/A+++	O+++/A+++	A+/O+++	O++/O+++
E. PEG 400	A/O+++	A/O+++	A/O+++	A/O+++
E. PEG 1.540	O/A+++	A+/O+++	O+/A+++	O/A+++
E. PEG 4.000	A+/O+++	O/A+++	A+/O+++	O+/A+++
Excip. 3				
L. PEG 400	A+/O++	A+/O+	A++/O+++	O++/A+++
Ol. PEG 400	O/A+++	O+/A+++	A+/O+++	A+/O+++
E. PEG 400	A/O	A/O+++	A/O+++	A/O
E. PEG 1540	O/A	O++/A+++	A/O+++	O+/A+++
E. PEG 4000	A/O	O/A+	A/O+++	O/A
Excip. 4				
L. PEG 400	O++/A+++	O+/A+++	A++/O++	O+/A+++
Ol. PEG 400	O+/A+++	O+/A+++	A++/O+++	O++/A+++
E. PEG 400	A/O	A/O	A/O	A/O
E. PEG 1540	A/O	A/O	A/O	O/A+++
E. PEG 4000	A/O	A/O	A/O	A/O

3.4.3. Consideraciones g

Se confirma que las fórmulas preparadas con estearato de PEG 400 resultan todas decididamente acuo-oleosas (A/O).

En las fórmulas preparadas con los demás emulgentes se observa una tendencia hacia sistemas oleo-acuosos (O/A) a medida que aumenta la proporción de agua incorporada. En algunos casos basta con el 25 por ciento de hidratación para que la fase dominante sea la acuosa mientras que en otros se precisa el 50 por ciento.

Es de señalar que los estearatos de PEG 1.540 y 4.000 precisan de proporción relativamente elevada de alcohol cetílico (18,65 por ciento) para que se manifieste la tendencia oleo-acuosa con las cantidades de agua ensayadas, mientras que en los lauratos parece contraproducente un exceso de alcohol cetílico (37,3 por ciento). El oleato de la firma Gattefossé da lugar siempre a emulsiones O/A mientras que el de la firma Lindsor origina emulsiones A/O aunque deficientemente definidas.

3.4.4.—Consideraciones finales.

Como resumen al estudio de la fase dominante de fórmulas ternarias vaselina-ester de polietilenglicol-alcohol cetílico, pueden establecerse las siguientes consideraciones finales a modo de conclusiones:

- 1.^a—El alcohol cetílico no modifica el carácter de las fórmulas vaselina-estearato de polietilenglicol 400 hidratadas por lo que respecta a la fase dominante, que sigue siendo, en todos los casos la oleosa (emulsión A/O).
- 2.^a—El alcohol cetílico adicionado a mezclas de vaselina con laurato u oleato de polietilenglicol 400 o estearato de PEG 1.540 o 4.000, da lugar por hidratación a sistemas-emulsión con tendencia a fase dominante acuosa, que se manifiesta claramente cuando la proporción de agua es suficiente y la de alcohol cetílico la adecuada.
- 3.^a—Los estearatos de PEG 1.540 y 4.000 precisan de una proporción de alcohol cetílico relativamente elevada para que den lugar a emulsiones oleo-acuosas.

CONCLUSIONES

- 1.—El alcohol cetílico refuerza la capacidad hidrofílica de laurato y oleato de PEG 400 y de los estearatos de PEG 1.540 y 4.000 unidos a vaselina hasta el punto de permitir la incorporación de cantidad ilimitada de agua sin otra consecuencia que la disminución progresiva de consistencia. La influencia de la proporción de alcohol cetílico como endurecedor es más manifiesta sobre las fórmulas preparadas con laurato u oleato que sobre las elaboradas con estearatos, por lo que las primeras admiten mayor cantidad de agua con menor disminución de consistencia.
- 2.—El alcohol cetílico incorporado a la mezcla vaselina-estearato de PEG 400 en proporción del 18,65 y 37,3 por ciento disminuye su capacidad de incorporación de agua mientras que, incorporado en la proporción del 9,32 por ciento mejora sensiblemente dicha capacidad hidrofílica. Ello significaría la existencia de un óptimo para dicho alcohol graso situado alrededor del 10 por ciento.
- 3.—La incorporación de alcohol cetílico a mezclas vaselina-ester de polietilenglicol, influye manifiestamente en la extensibilidad que disminuye con el incremento de alcohol graso cuando el emulgente es de radical láurico u oléico, cualquiera que sea el grado de hidratación. La influencia es poco manifiesta para los emulgentes con radical esteárico.
- 4.—La incorporación de alcohol cetílico no modifica el carácter oleo-oleoso (A/O) de las mezclas vaselina-estearato de PEG 400 cualquiera que sea el grado de hidratación hasta el máximo que permite. En cambio da lugar a sistemas-emulsión oleo-acuosos (O/A) cuando el emulgente es laurato u oleato de PEG 400 o estearato de PEG 1.540 o 4.000, que se manifiesta claramente cuando la proporción de agua es suficiente.