

DEPARTAMENTO DE FARMACIA GALENICA

PROF. DR. JOSÉ M.^a SUÑÉ

Determinación de la "potencia" de un emulgente (*)

por

J. Oliver y J. M.^a Suñé

Ars Pharm. VIII, 7-10 (1967)

En el estudio tanto teórico como práctico de los sistemas dispersos líquido-líquido conocidos como *emulsiones* es fundamental la consideración del *emulgente* del que se dice que es la sustancia que introducida en el seno de una mezcla de dos líquidos inmiscibles, ayuda a la interposición de uno en el otro de manera relativamente estable y ello disminuyendo la tensión interfacial existente entre los líquidos o aumentando la viscosidad de una de las fases, la dispersante, o actuando al mismo tiempo en los dos sentidos.

Ha sido y sigue siendo preocupación constante del que se enfrenta con emulsiones el tener una idea, siquiera aproximada, de la actividad o potencia de los emulgentes con el fin de contar con una orientación para elegir en cada caso el más apropiado y en la cantidad precisa. No se puede negar que todavía hoy nos guiamos más por el empirismo que por normas científicas a pesar de que se han propuesto algunos métodos de clasificación de emulgentes de acuerdo con su actividad.

Así, en 1948, la Atlas Powder Co. americana, en el folleto "Surface Active Agents" (1), propuso para los emulgentes que elaboraba, un número llamado HLB (balance hidrófilo-lipófilo), que en ningún caso llegaba a 20, siendo inferior a 8 para los emulgentes A/O y superior para los O/A. Al mismo tiempo indicaba qué HLB precisaban los diferentes productos empleados corrientemente en la preparación de emulsiones para darlas A/O u O/A.

Al año siguiente W. C. Griffin, técnico de la Atlas publicaba un trabajo que titulaba "Clasificación de agentes tensioactivos por el HLB" (2) en el que definía la expresión HLB y explicaba la significación de los valores atribuidos al HLB de los diferentes tensioactivos. La determinación del HLB de un emulgente puede hacerse por comparación de su manera de actuar frente al emulgente de HLB conocido, de manera aproximada por su comportamiento al mezclarlo con agua y también aplicando fórmulas propuestas por Griffin (3), específicas para cada tipo de emulgentes (ésteres de ácidos grasos de alcoholes polihidroxílicos, ésteres de ácidos resinicos y ácidos totales del sebo de alcoholes polihidroxílicos, productos de condensación de ácidos grasos y óxidos de etileno) en las que intervienen datos químicos como índice de saponificación, índice de acidez del ácido, proporción de oxietilenos, proporción de polihidroxilos, etc.

Posteriormente Moore y Bell (4) pusieron el H/L, o relación hidrófilo-lipófila, aplicable a emulgentes derivados oxietilénicos de ácidos grasos, saturados o sin saturar, de alcoholes grasos, de alquilfenoles y de aceite de ricino. El H/L es expresión de la relación entre tanto por ciento de unidades de oxietileno y número de carbonos en la fracción lipófila. El H/L adquiere valores comprendidos entre 20 para sustancias muy lipófilas y 150 para las muy hidrófilas.

Greenwald, Brown y Finneman (5) proponen otra característica de los

(*) Comunicación presentada en el XXVII Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas de la F. I. P., Montpellier 3/8 septiembre 1967.

emulgentes a la que denominan "*Índice de agua*" (que no debe confundirse con la expresión de Casparis (6) para denominar máxima cantidad de agua que puede retener de manera relativamente estable 100 gramos de un excitante) que corresponde al número de mililitros de agua capaces de ser absorbidos por 30 ml de dioxano-benceno (4 por 100 de este último) a los que se ha añadido un gramo de emulgente, antes de que aparezca turbidez permanente. El "*índice de agua*" del disolvente es 22,6.

Los tres sistemas expuestos tienen numerosas limitaciones que sólo permiten su aplicación a casos muy concretos y no dan realmente en ningún caso una idea exacta acerca de la potencia del emulgente para formar una emulsión. Es por ello que hemos intentado un camino totalmente distinto del que exponemos un avance en esta primera comunicación.

* * *

El fundamento de los ensayos que hemos efectuado es el siguiente: Determinar la mínima cantidad necesaria de emulgente para conseguir la inversión de 100 gramos de una emulsión previamente formada. A dicha cantidad la denominamos "*potencia*" del emulgente. Para ello se han elegido como materias componentes de la emulsión el agua purificada y el aceite de oliva F. E. IX y como técnicas operativas, después de numerosas experiencias, las siguientes:

Técnica A

Se interponen 50 partes de aceite y 30 partes de agua por agitación mecánica (agitador tipo turbina, marca PROBUS, 11.500 revoluciones/minuto en el aire), durante 5 minutos, seguidos de 1 minuto de reposo y otro minuto de agitación: Se forma siempre emulsión A/O.

Inmediatamente y sin dejar de agitar, se adiciona poco a poco el emulgente previamente dispersado en 20 partes de agua (duración aproximada de la incorporación 1 minuto), después de la cual, si no ha tenido lugar la inversión del signo de la emulsión, se sigue agitando durante otros 10 minutos excepto en

el caso de que durante el último período tenga lugar la inversión antes de llegar a término en cuyo caso se interrumpe (fig. 1).

Técnica B.

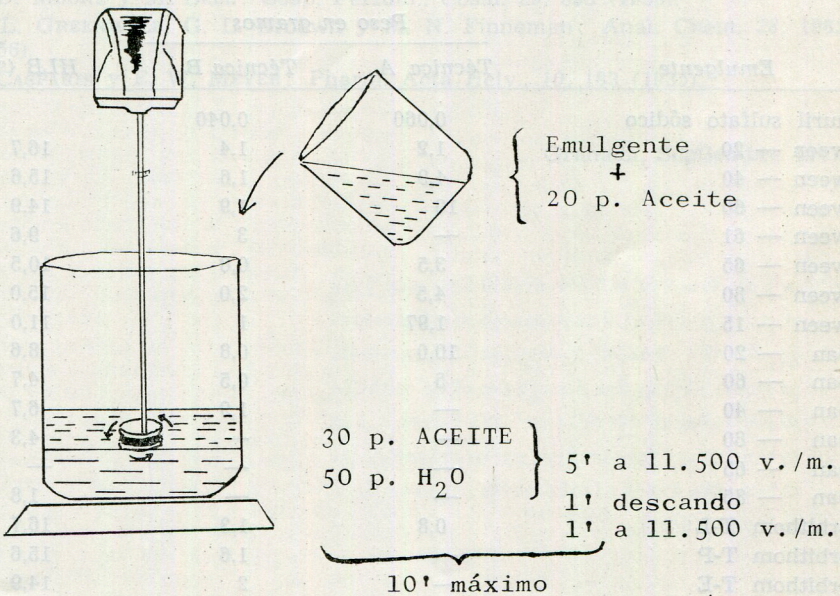
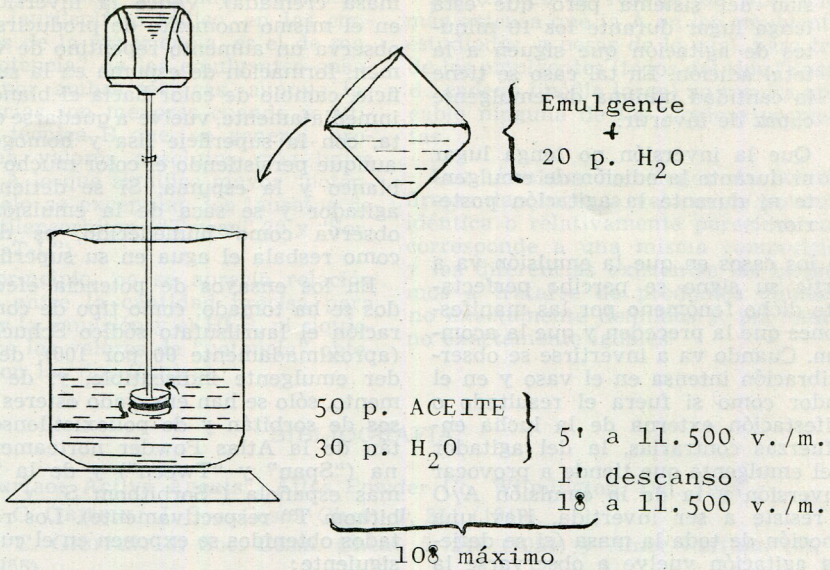
Se interponen 30 partes de aceite y 50 partes de agua por agitación mecánica (agitador tipo turbina, marca PROBUS, 11.500 revoluciones/minuto en el aire), durante 5 minutos de agitación: Se forma siempre emulsión A/O.

Inmediatamente y sin dejar de agitar, se adiciona poco a poco el emulgente dispersado en 20 partes de aceite (duración aproximada de la incorporación 1 minuto) y se prosigue como en la técnica A (fig. 1).

Se ha comprobado que la interposición de agua y aceite de oliva conseguida con agitación mecánica, da lugar, siempre que se consigue interponer, a la formación de emulsión acu-oleosa (A/O). Si se detiene la agitación a los pocos momentos de iniciada, es decir, antes de que se haya formado la emulsión, se observan dos fases interpuestas con aspecto similar al que presenta una emulsión cremada. Si se sigue la agitación, en cuanto se ha comunicado suficiente energía al sistema, se forma la emulsión lo que se aprecia externamente de manera clara porque la masa se observa homogénea, la superficie perfectamente lisa y quieta sin que la altere el agitador y deteniendo el movimiento de este último y separándolo de la emulsión se nota recubierto de una capa de aspecto graso.

También la inversión de la emulsión se observa perfectamente, con cualquiera de las técnicas utilizadas. El fundamento de las mismas es la adición lenta del emulgente dispersado en parte de uno de los componentes, a la emulsión A/O previamente elaborada. La adición se efectúa agitando al mismo tiempo. Pues bien, pueden ocurrir tres casos:

- 1) Que mientras se adiciona el emulgente se produzca la inversión del sistema. Se admite que el emulgente tiene "*potencia*" suficiente por lo que se repite con menor cantidad.
- 2) Que se adicione todo el emulgente sin que se produzca la inver-



(R-85-67)

FIGURA 1

sión del sistema pero que ésta tenga lugar durante los 10 minutos de agitación que siguen a la total adición. En tal caso se tiene la cantidad mínima de emulgente capaz de invertir.

- 3) Que la inversión no tenga lugar ni durante la adición de emulgente ni durante la agitación posterior.

En los casos en que la emulsión va a invertirse su signo se percibe perfectamente dicho fenómeno por las manifestaciones que la preceden y que la acompañan. Cuando va a invertirse se observa vibración intensa en el vaso y en el agitador como si fuera el resultado o manifestación externa de la lucha entre fuerzas contrarias, la del agitador con el emulgente que tiende a provocar la inversión y la de la emulsión A/O que resiste a ser invertida. Hay una conmoción de toda la masa (si se detiene la agitación vuelve a observarse la

masa cremada). Vence la inversión y en el mismo momento de producirse se observa un aumento repentino de volumen, formación de espuma en la superficie, cambio de color hacia el blanco e, inmediatamente, vuelve a quedarse quieta, con la superficie lisa y homogénea aunque persistiendo el color mucho más blanco y la espuma. Si se detiene el agitador y se saca de la emulsión se observa como humedecido, es decir, como resbala el agua en su superficie.

En los ensayos de potencia efectuados se ha tomado, como tipo de comparación el laurilsulfato sódico Schuchard (aproximadamente 90 por 100), de poder emulgente indiscutible, y, de momento, sólo se han ensayado esteres grasos de sorbitán y de polioxietilensorbitán de la Atlas Powder norteamericana ("Span" y "Tween") y de la Thomas española ("Sorbithom S" y "Sorbithom T" respectivamente). Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

<i>Emulgente</i>	<i>Peso en gramos</i>		
	<i>Técnica A</i>	<i>Técnica B</i>	<i>HLB (°°)</i>
Lauril sulfato sódico	0,060	0,040	
Tween — 20	1,2	1,4	16,7
Tween — 40	4,9	1,6	15,6
Tween — 60	10	1,9	14,9
Tween — 61	—	3	9,6
Tween — 65	3,5	0,8	10,5
Tween — 80	4,5	2,0	15,0
Tween — 15	1,97	1	11,0
Span — 20	10,0	0,8	8,6
Span — 60	5	0,5	4,7
Span — 40	—	1,9	6,7
Span — 80	—	—	4,3
Span — 65	—	—	—
Span — 85	—	—	1,8
Sorbithom T-L	0,8	1,3	16,7
Sorbithom T-P	—	1,6	15,6
Sorbithom T-E	—	2	14,9
Sorbithom T-O	3,0	2,7	15,0
Sorbithom S-L	6,0	0,6	8,6
Sorbithom S-E	3,8	0,7	4,3

(°°) Datos bibliográficos.

Los resultados obtenidos confirman que el laurilsulfato sódico, en las condiciones de la experiencia, es el de mayor "potencia" de los emulgentes ensayados por ambas técnicas, aunque las diferencias son menores cuando se utiliza la técnica B que, en general, proporciona valores absolutos más bajos que la A lo que significa mayor "potencia". Sólo se exceptúan los lauratos de polixietilensorbitan ("Tween" 20 y "Sorbithom T-L").

En principio, no se aprecia relación alguna entre la cantidad precisa para invertir la emulsión y el HLB, ni siquiera entre los valores de "potencia" obtenido con las dos técnicas.

La técnica B resulta de aplicación más extensa que la A en los emulgentes estudiados, a pesar de lo cual, para tres de los emulgentes (todos del tipo "Span" de cadena lipófila larga) no resulta aplicable ninguna de las técnicas propuestas.

Los términos homólogos de las dos firmas dan lugar a valores de potencia idéntica o relativamente parecidos cual corresponde a una misma composición y las diferencias existentes las atribuimos a tratarse de productos químicos no exactamente definidos y, por tanto, no exactamente iguales.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—"Surface Active Agents", Atlas Powder Co, Wilmington, Del. 1948.
- 2.—W. C. GRIFFIN: *J. Soc. Cosm. Chem.* 1, 311 (1949).
- 3.—W. C. GRIFFIN: *J. Soc. Cosm. Chem.* 5, 249 (1954) y *Amer. Perfum.* (5), 26 (1955).
- 4.—C. D. MOORE y M. BELL: *Soap, Perfum., Cosm.* 29, 893 (1956).
- 5.—H. L. GREENWALD, G. L. BROOWN y M. N. FINNEMAN: *Anal. Chem.* 28, 1963 (1956).
- 6.—P. CASPARIS y E. W. MEYER: *Pharm. Acta Helv.*, 10, 163 (1935).

Granada, Septiembre 1967.