

ARS PHARMACEUTICA

REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Tomo XI - Núm. 1-2

Enero-Febrero, 1970

Director: PROF. DR. JESUS CABO TORRES

Subdirector: PROF. DR. JOSE M.^a SUÑÉ ARBUSSA

Jefe de Redacción: PROF. Adj. DR. JUAN OLIVER VERD

Redacción y Administración:

FACULTAD DE FARMACIA. GRANADA-ESPAÑA

Imprime: Gráficas del Sur, S. A. -Boquerón, 27-Granada 1970

Dep. Legal GR. núm. 17-1960

Sumario

PAG.

TRABAJOS ORIGINALES DE LA FACULTAD

Estudio reológico de excipientes semiconsistentes de aplicación en tecnología farmacéutica de pomadas: III. Relación entre la naturaleza de la sustancia y la penetración, por A. Cerezo y J. M. ^a Suñé	3
Incorporación de ácido mevalónico (MVA-1- ¹⁴ C y MVA-2- ¹⁴ C) por plantas de <i>Pinus pinaster</i> , por E. García Peregrín	15
Identificación de gérmenes nitrificantes de los suelos áridos, por C. Pérez Miranda y V. Callao	35
Estudio del poder nitrificante en los suelos áridos de la provincia de Jaén, por C. Pérez Miranda y V. Callao	41

TRABAJOS DE REVISION

Revisión iconográfica de la flora meridional Ibérica (continuación), por F. Esteve y J. Varo	49
La nitrificación en los suelos áridos, por C. Pérez Miranda	63

TRABAJOS DE COLABORACION

Experiencias de digestibilidad y balance energético en conejos alimentados con distintos niveles grasos y a dos temperaturas. Estudio comparativo por las técnicas colorimétricas y de los coeficientes de digestibilidad, por T. Aragón 71

BIBLIOGRAFIA 103

TRABAJOS ORIGINALES DE LA FACULTAD

DEPARTAMENTO DE FARMACIA GALENICA

Director: Prof. Dr. J. M.^a SUÑÉ

ESTUDIO REOLOGICO DE EXCIPIENTES SEMICONSISTENTES DE APLICACION EN TECNOLOGIA FARMACEUTICA DE POMADAS: III. RELACION ENTRE LA NATURALEZA DE LA SUSTANCIA Y LA PENETRACION (*)

por

A. CEREZO y J. M.^a SUÑÉ

Ars. Pharm. XI, 3 (1970)

INTRODUCCION

Para enjuiciar la consistencia de una pomada se han venido utilizando en Tecnología farmacéutica las medidas penetrométricas lo que hemos considerado en trabajos anteriores (1 y 2) en toda su extensión, tanto en el aspecto bibliográfico como en el de su aplicación.

En lo tocante a la influencia de la sustancia objeto de ensayo, aunque era previsible de antemano, y fundamento en definitiva del método penetrométrico, se pudo comprobar como no sólo podía servir para diferenciar materiales tan diferentes como la vaselina o la lanolina, sino incluso cualificar distintas suertes de vaselinas.

En esta nueva aportación se intenta aplicar la penetración clásica (técnica de U.S.P. XVII) a diferenciar mezclas de sustancias semiconsistentes y a evaluar la posible relación entre la concentración de los componentes y el procedimiento empleado.

PLAN DE TRABAJO

1.—*Mezclas Vaselina-Lanolina.*

Como complemento al estudio de las mezclas de vaselina y lanolina se ha pretendido estudiar la posible relación entre la naturaleza de la sustancia y la penetración.

Operando en las mismas condiciones experimentales expuestas en anterior trabajo (3) se llegó a los siguientes valores para la penetración a los 5 segundos:

(*) Extracto de la tesis doctoral de D. Antonio Cerezo Galán, dirigida por el Prof. J. M.^a Suñé.—Granada, 1969.

(1) J. M.^a Suñé y A. Cerezo: *Ars Pharm.*, VIII, 281 (1967).

(2) A. Cerezo y J. M.^a Suñé: *Ars Pharm.*, VIII, 389 (1967).
Ars Pharm., X, 183 (1969).

(3) A. Cerezo y J. M.^a Suñé; *Ars. Pharm.*, X, 267 (1969).

*Experiencia I*Temperatura de ensayo $19 \mp 1.^\circ \text{C}$; (\bar{x}_s).

<u>Vaselina</u>	<u>Lanolina</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
100	—	147,2	152,8
90	10	130,2	127,4
80	20	121,6	119,0
70	30	119,5	117,8
60	40	102,5	101,2
50	50	93,0	97,0
40	60	85,4	86,2
30	70	97,4	97,6
20	80	120,8	128,8
10	90	115,0	113,4
—	100	140,2	145,6

*Experiencia II*Temperatura de ensayo $19 \mp 1.^\circ \text{C}$; (\bar{x}_s).

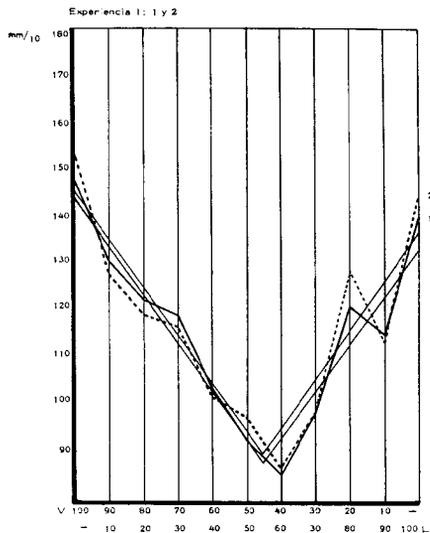
<u>Vaselina</u>	<u>Lanolina</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
100	—	154,2	155,0
90	10	150,8	150,4
80	20	139,2	140,8
70	30	114,5	116,0
60	40	111,0	111,2
50	50	77,0	77,0
40	60	91,4	91,0
30	70	97,2	96,0
20	80	129,6	130,4
10	90	111,8	110,8
—	100	144,6	145,4

*Experiencia III*Temperatura de ensayo $19 \mp 1.^\circ \text{C}$; (\bar{x}_s).

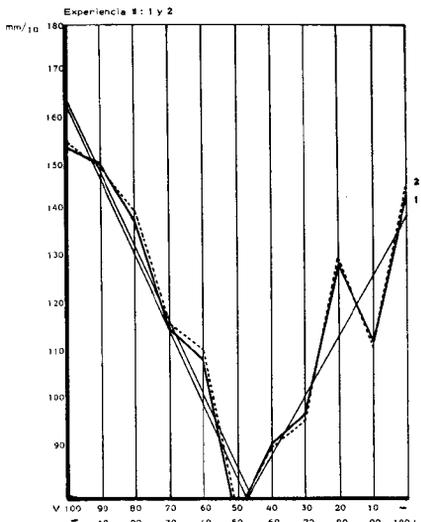
<u>Vaselina</u>	<u>Lanolina</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
100	—	153,0	153,0
90	10	146,0	144,0
80	20	134,2	134,6
70	30	124,6	124,4
60	40	109,8	110,2
50	50	85,2	86,2
40	60	86,6	91,4
30	70	106,0	105,8
20	80	119,0	124,6
10	90	117,0	118,2
—	100	127,4	130,4

Considerada la penetración en función de las proporciones de sustancias en la mezcla se evidencia como al variar las concentraciones se produce paralelamente un cambio en el valor de la penetración. Así puede observarse una disminución de los valores de penetración desde la vaselina y lanolina consideradas por separado hasta las mezclas de ambos productos en proporciones aproximadamente iguales.

Para esclarecer el hecho se trazan sendos diagramas representando en abscisas los valores porcentuales de las mezclas y en ordenadas la penetración a los 5 segundos en décimas de milímetro. De la unión de los puntos resultan curvas en forma de "V", lo que indica el endurecimiento o mayor consistencia de las mezclas medida por la menor penetración, hasta alcanzar valores límites para las mezclas formadas por cantidades aproximadamente iguales de vaselina y Lanolina (fig. 1, 2 y 3).



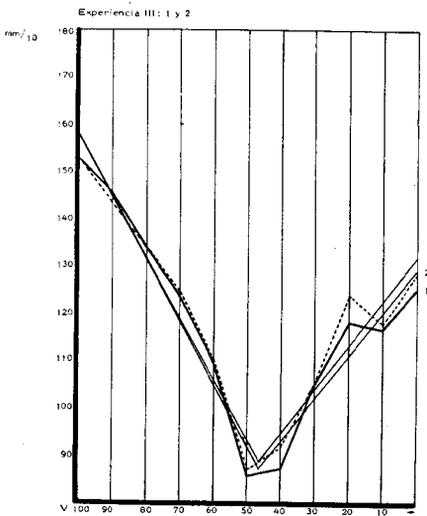
- Fig.1 -



- Fig.2 -

(R-1-1970)

(R-2-1970)



(R-3-1970)

Ahora bien, parece interesante estudiar si la penetración está verdaderamente en relación con las mezclas consideradas y en caso de que así fuera, qué expresión matemática podría relacionarlas. Dicho en otras palabras, sería tanto como estudiar la cualidad física (penetración) en relación con las proporciones de una u otra sustancia en la mezcla.

Como paso previo a la determinación de la ecuación de la recta que se ajuste a los puntos señalados en los diagramas de las figuras expuestas, se ha tratado de comprobar la tendencia de dichos puntos a situarse en línea recta, para lo cual se determina el *coeficiente de correlación* que viene dado por la fórmula siguiente (4):

$$r = \frac{\sum (dx \cdot dy)}{\sqrt{(\sum dx^2) (\sum dy^2)}}$$

El valor de r indica con absoluto rigor si los puntos se encuentran más o menos alejados de la recta que posteriormente se obtendrá. Puede tomar valores comprendidos entre + 1, lo que indica una perfecta proporcionalidad o, de otra forma, que la relación entre las variables \bar{x} e y es directa, y - 1 que indica que es inversa. Si el valor de r es cero la correlación es nula (absoluta independencia entre las variables). En definitiva puede decirse que cuando más próximo sea el valor de r a la unidad tanto más significativa será la correlación (5).

La fórmula anterior se aplica a la determinación del coeficiente de correlación para las experiencias realizadas con mezclas de vaselina-lanolina (I, II y III) en sus series 1 y 2. Sin embargo para no aumentar innecesariamente las dimensiones del trabajo no se exponen todos los cálculos efectuados aunque si un ejemplo para evidenciar la mecánica seguida.

Experiencia I-1

Tramo V 100 - V 50

x	dx	dx ²	y	dy	dy ²	dx · dy
50	-25	625	93,0	-26,0	676,00	650,0
60	-15	225	102,5	-16,5	272,25	247,5
70	-5	25	119,5	0,5	0,25	- 2,5
80	5	25	121,6	2,6	6,76	13,0
90	15	225	130,2	11,2	125,44	168,0
100	25	625	147,2	28,2	795,24	705,0

$$\bar{x} = 75 \quad \sum dx^2 = 1750 \quad \bar{y} = 119 \quad \sum dy^2 = 1875,94 \quad \sum dx dy = 1.783,5$$

En los que:

$$\left. \begin{array}{l} dx = \bar{x} - x \\ dy = \bar{y} - y \end{array} \right\} \sqrt{(\sum dx^2) \cdot (\sum dy^2)} = 1.811,8$$

$$r = \frac{\sum (dx \cdot dy)}{\sqrt{(\sum dx^2) \cdot (\sum dy^2)}} = 0,9843$$

(4) "Ensayos y valoraciones biológicas". A. Fraile.

"Enciclopedia Farmacéutica", A. Pozo y E. Gastón de Iriarte. Ed. Científico-Médica. Barcelona 1963, t. III, pág. 781-785.

(5) "Métodos estadísticos para experimentación Química y Tecnológica". W. L. Gore, Ed. Tecnos S. A. Madrid, pág. 101 y siguiente.

Se ha buscado en tablas estadísticas (6) el valor de r para una probabilidad del 1 por ciento (0,01) y 5 por ciento (0,05) de que el resultado sea debido al azar, siendo los 4 los grados de libertad (igual al número de pares de valores menos dos) resultando ser respectivamente 0,9172 y 0,8114.

Como resulta que nuestro valor está por encima del buscado para la probabilidad del 1 por ciento y es muy próximo a la unidad puede afirmarse que existe absoluta proporcionalidad entre los pares de valores y que los puntos se ajustan a una línea de regresión determinada por una función matemática.

Comprobada la existencia de significación en la correlación (correlación significativa) se pasa al cálculo del coeficiente de regresión o coeficiente angular de la recta y su ordenada en el origen para que pueda responder a la ecuación general de la recta:

$$y = bx + a$$

Para el cálculo del *coeficiente angular* se aplica la siguiente fórmula siguiendo el criterio de los mínimos cuadrados:

$$b = \frac{\Sigma (dx \cdot dy)}{dx^2} \quad \text{o} \quad b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

En nuestro caso:

$$b = \frac{1.783,5}{1.750} = 1,02$$

El valor de la *ordenada en el origen* es:

$$a = y - b \bar{x}$$

Quedando pues la ecuación de la recta para el tramo V 100 - V 50 de la Experiencia I-1 como sigue:

$$y = 1,02 (x - 75) + 119 \quad \text{ó} \quad y = 1,02 x + 32,5$$

A continuación se expone un cuadro-resumen en el que se refleja la existencia o no de significación para los distintos pares de valores según la serie correspondiente a cada experiencia.

(6) "Métodos estadísticos". Tablas científicas Documenta Geigy 6.^a Ed., J. R. Geigy S. A. Basilea, 1965, pág. 61.

<i>Experiencia I-1</i>	<i>r</i> <i>experimental</i>	<i>Significación</i>	
		<u>0,05</u>	<u>0,01</u>
Tramo V 100 - V 50	0,9843	si	si
" L 100 - L 50	0,9095	si	no
<i>Experiencia I-2</i>			
Tramo V 100 - V 50	0,8490	si	no
" L 100 - L 50	0,9574	si	si
<i>Experiencia II-1</i>			
Tramo V 100 - V 50	0,9603	si	si
" L 100 - L 50	0,9160	si	no
<i>Experiencia II-2</i>			
Tramo V 100 - V 50	0,9626	si	si
" L 100 - L 50	0,9068	si	no
<i>Experiencia III-1</i>			
Tramo V 100 - V 50	0,9777	si	si
" L 100 - L 50	0,9561	si	si
<i>Experiencia III-2</i>			
Tramo V 100 - V 50	0,9782	si	si
" L 100 - L 50	0,9480	si	si

Se puede apreciar en el cuadro anterior, la existencia de valores altamente significativos para una probabilidad del 5 por ciento. En el caso del 1 por ciento hay cuatro casos en que la significación es algo dudosa aunque los valores son muy próximos a los obtenidos en las tablas a excepción de uno (el correspondiente al tramo V 100 - V 50 de la Experiencia I-2).

Por ello puede aceptarse la existencia de significación, y por tanto de correlación, entre los valores experimentalmente obtenidos para cada mezcla, por lo aquí puede pasarse el cálculo de los parámetros de los rectas de regresión.

El coeficiente angular de las rectas y las ordenadas en el origen se obtienen aplicando las fórmulas que se exponen en páginas anteriores por lo que aquí se ha omitido todo cálculo y sólo se exponen las ecuaciones de las rectas obtenidas.

Experiencia I-1

$$\begin{aligned} \text{Tramo V 100 - V 50} &: y = 1,02 (x - 75) + 119,00 \\ \text{" L 100 - L 50} &: y = 0,99 (x - 75) + 108,63 \end{aligned}$$

Experiencia I-2

$$\begin{aligned} \text{Tramo V 100 - V 50} &: y = 1,016 (x - 75) + 111,43 \\ \text{" L 100 - L 50} &: y = 1,00 (x - 75) + 119,70 \end{aligned}$$

Experiencia II-1

$$\begin{aligned} \text{Tramo V } 100 - \text{V } 50 : y &= 1,51 (x - 75) + 125,45 \\ \text{" L } 100 - \text{L } 50 : y &= 1,23 (x - 75) + 108,60 \end{aligned}$$

Experiencia II-2

$$\begin{aligned} \text{Tramo V } 100 - \text{V } 50 : y &= 1,52 (x - 75) + 125,06 \\ \text{" L } 100 - \text{L } 50 : y &= 1,24 (x - 75) + 108,43 \end{aligned}$$

Experiencia III-1

$$\begin{aligned} \text{Tramo V } 100 - \text{V } 50 : y &= 1,30 (x - 75) + 125,46 \\ \text{" L } 100 - \text{L } 50 : y &= 0,80 (x - 75) + 106,86 \end{aligned}$$

Experiencia III-2

$$\begin{aligned} \text{Tramo V } 100 - \text{V } 50 : y &= 1,27 (x - 75) + 125,4 \\ \text{" L } 100 - \text{L } 50 : y &= 0,91 (x - 75) + 109,43 \end{aligned}$$

De la simple observación de las ecuaciones se infiere que prácticamente las rectas han de ser muy parecidas. Se dio a x los valores de 50 y 100 para obtener los correspondientes valores de y , y con ellos se pasó a la representación de las rectas las cuales se trazaron en los diagramas en "V" de las figuras anteriores, para que se observe claramente el paralelismo existente.

Se ha comprobado, y se expone a manera de conclusión, que, efectivamente, existe la relación lineal entre los valores de la penetración y las mezclas de la vaselina-lanolina a distintos porcentajes, relación o dependencia que viene expresada por los parámetros de las ecuaciones que se exponían con anterioridad.

Se calculó asimismo el posible error cometido al considerar los valores de la recta en vez de los valores realmente obtenidos y se vio que sólo en algunos casos (valores del 20 y 10 por ciento de lanolina en vaselina) sufrían oscilaciones que estaban comprendidas entre el 10 y el 12 por ciento, siendo en todos los demás muy inferiores. Esta apreciación nos hacía pensar que para estos valores —10 y 20 por ciento— ofrecían las mezclas de vaselina-lanolina una anomalía de flujo, lo que viene en apoyo de lo dicho al estudiar la gráfica de pendientes (véase 3).

De igual manera puede apreciarse que los valores máximo de consistencia o de mínima penetración, se encuentran en el 45 por ciento aproximadamente de vaselina y 55 por ciento de lanolina en dichas mezclas, valores que vienen dados por el punto de cruce de las rectas para cada tramo, cosa que claramente se deduce de la observación de los diagramas expuestos.

2.—Mezclas de Vaselina-Manteca de cerdo.

A fin de poder comprobar el hecho demostrado en el apartado anterior se representó en diagrama de barras como en los casos ya estudiados, la penetración en función de la proporción de los componentes de las mezclas vaselina-manteca de cerdo.

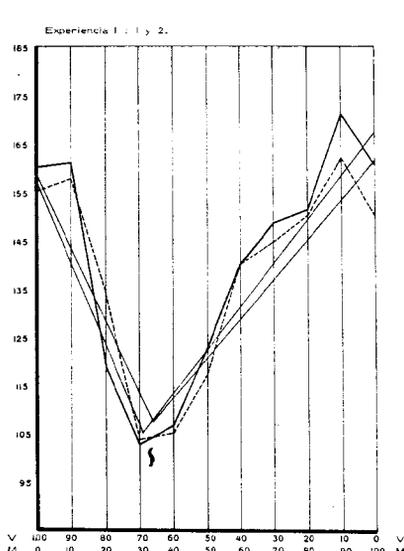
Los valores que dieron origen a tal representación fueron:

Experiencia I

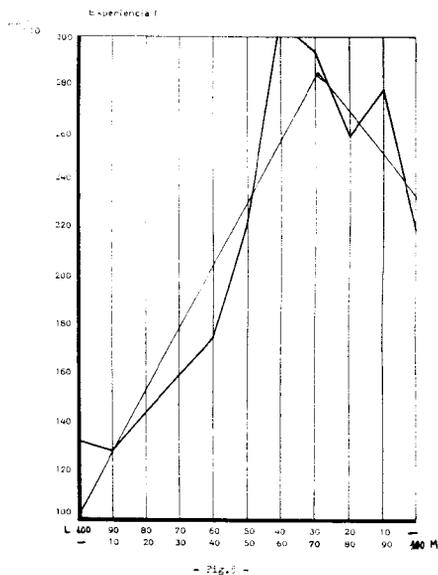
Temperatura de ensayo 18° C; (\bar{x}_5)

Vaselina	Lanolina	1	2
100	—	160,0	153,8
90	10	161,2	157,6
80	20	118,8	133,4
70	30	102,6	103,2
60	40	106,6	105,2
50	50	122,5	117,0
40	60	140,6	140,6
30	70	148,8	145,0
20	80	151,8	150,6
10	90	171,4	162,8
—	100	160,6	150,4

Los diagramas resultantes se exponen (fig. 4) siguiendo el criterio en la representación que habíamos trazado en las mezclas ya estudiadas. Dichos diagramas tomaron la forma acostumbrada de "V" lo que indica el endurecimiento hacia valores medios de las mezclas, por lo que pasamos al ajuste de las respectivas líneas de regresión y cálculo de sus parámetros.



(R-4-1970)



(R-5-1970)

En las mezclas vaselina-lanolina se hacía el estudio de la recta de regresión entre valores 100 y 50 pensando que posteriormente la recta representada se adaptaría a todos los pares de valores considerados. Aquí se ve claramente que rectas calculadas en los tramos 100 y 50 no pueden satisfacer todos los puntos intermedios —basta con trazar a grosso modo una recta media— y prueba de

ello fue que calculados los coeficientes de correlación para los tramos 100 y 50 los valores sólo eran significativos para el 10 por ciento (0,1) lo que ya hacía dudar acerca de su significado. Teniendo en cuenta que el valor mínimo en las dos series de la experiencia realizada se encontraba en el punto V 70/M 30 y como quiera que la recta debe satisfacer esencialmente los valores de 100 y 70 ó 100 y 30, según el tramo considerado, fue por lo que en esta ocasión se calculó el coeficiente de correlación y el de regresión para los tramos comprendidos entre dichos valores.

A continuación se expone en un cuadro resumen la existencia de significación para el 5 por ciento (0,05), del coeficiente de correlación estadístico para los distintos pares de valores:

	<i>r experimental</i>	<i>significación</i>
<i>Experiencia I-1</i>		
Tramo V 100 - V 70	0,8545	si
" L 100 - L 30	0,9152	si
<i>Experiencia I-2</i>		
Tramo V 100 - V 70	0,8324	si
" L 100 - L 30	0,8961	si

Comprobada la existencia de significación para el 5 por ciento se pasó al cálculo de los parámetros de las rectas de regresión, o sea del coeficiente de regresión y de la ordenada en el origen. Las ecuaciones resultantes fueron:

Experiencia I-1

$$\begin{aligned} \text{Tramo V 100 - V 70 : } y &= 1,78 (x - 85) + 135,65 \\ \text{" M 100 M 30 : } y &= 0,94 (x - 65) + 138,10 \end{aligned}$$

Experiencia I-2

$$\begin{aligned} \text{Tramo V 100 - V 70 : } y &= 1,47 (x - 85) + 137,00 \\ \text{" M 100 - M 30 : } y &= 0,83 (x - 65) + 134,35 \end{aligned}$$

La representación gráfica de tales ecuaciones después de haber dado a x los valores de 100 y 70 y de 100 y 30 respectivamente se ofrecen sobre los diagramas en "V".

Se ha calculado el error cometido al tomar como verdadero valor el de la recta en vez del valor experimental encontrado y se ha visto, como en el caso de la Experiencia I-1, que sólo hay un valor, el de la mezcla al 90 por ciento de vaselina y 10 por ciento de manteca de cerdo, en el que la desviación se encuentra entre el 12 y el 13 por ciento, siendo en el resto de los rasos inferior al 6 por ciento.

En la Experiencia I-2, un caso, el de la manteca al 30 por ciento y vaselina al 70 por ciento, presenta una desviación comprendida entre el 11 y el 12 por ciento; la de la mezcla de vaselina 90 por ciento manteca 10 por ciento es algo superior al 8 por ciento, siendo en los demás casos inferior en mucho a estos valores.

Nuevamente podemos comprobar que para mezclas de sustancias de idéntica procedencia a las ya estudiadas (animal y mineral) se produce una relación

lineal entre los valores de las mezclas y los de penetración, relación que viene dada por los parámetros de las rectas de regresión.

En los valores extremos, aproximadamente el 10 por ciento de una sustancia en la otra, es donde se aprecian mayores desviaciones respecto al valor de la recta lo que vuelve a indicar anomalías de flujo cerca de los valores extremos como señalamos en su momento para las mezclas vaselina-lanolina, y apoyan de nuevo la teoría expuesta acerca de la posible tixotropía de estas mezclas extremas.

Por último puede apreciarse que los valores de menor penetración, y por lo tanto de máxima consistencia, corresponden a las mezclas comprendidas entre el 65 y 70 por ciento de vaselina y el 35 y 30 por ciento de manteca respectivamente, valores que vienen dados por el punto de cruce de las rectas de regresión en sus dos tramos.

3.—Mezclas de Lanolina-Manteca de cerdo.

Los valores experimentales hallados para la penetración a los 5 segundos, fueron los siguientes:

Experiencia I

Temperatura de ensayo 22° C. (\bar{x}_5)

<u>Lanolina</u>	<u>Manteca</u>	<u>1</u>
100	—	131,4
90	10	128,6
80	20	143,8
70	30	160,2
60	40	176,0
50	50	222,8
40	60	304,2
30	70	294,0
20	80	259,4
10	90	278,2
—	100	220,2

Para la comprobación de lo demostrado en los apartados 1 y 2 se ha procedido a la representación en un diagrama de barras de los valores de penetración obtenidos para las mezclas lanolina-manteca de cerdo (fig. 5).

Sorprendentemente, y al contrario de lo que hasta ahora había ocurrido, se ha podido observar que se obtiene el diagrama en "V", pero en este caso invertido. O sea, existe una disminución de la consistencia a medida que las mezclas tienden a valores medios.

De igual manera a como se operó en las mezclas de vaselina-lanolina de cerdo se intentó considerar la relación existente entre los valores mínimos y máximos de penetración, en este caso los valores 100 por ciento y 40 por ciento de lanolina en la mezcla. En otras palabras, los tramos para cada recta delimitados por lanolina 100 por ciento y 40 por ciento y manteca 100 por ciento y 60 por ciento.

La significación para la correlación fue:

	<u>r</u> <u>experimental</u>	<u>significación</u>
Tramo L 100 - L 40	—0,9081	si
" M 100 - M 60	—0,8740	si

Se comprueba la existencia de significación para el 5 por ciento (0,05) aunque se observa que es negativa, lo que viene a decir en otras palabras que la penetración en vez de aumentar a medida que aumenta la cantidad de una sustancia en la mezcla disminuye y, por lo tanto, la pendiente de la recta de regresión que se calcule ha de ser negativa.

En efecto, las ecuaciones de regresión calculadas fueron:

$$\text{Tramo L 100 - L 40 : } y = -2,65 (x - 70) + 181,00$$

$$\text{Tramo M 100 - M 60 : } y = -1,838 (x - 80) + 271,00$$

A x se dio los valores extremos para obtener los correspondientes a y , y con ellos se trazaron las rectas que se ofrecen con los diagramas.

El error cometido al considerar como verdadero valor el de la recta de regresión en vez del valor experimental hallado se vio que en las mezclas con 60 por ciento de manteca de cerdo en lanolina alcanzaba el 14 por ciento; en las mezclas al 40 por ciento de manteca en lanolina llegaba al 18 por ciento y para la lanolina 100 por ciento era enormemente elevado, del 22 al 23 por ciento, siendo en los demás casos muy inferior al 8 por ciento.

Estos valores, a simple vista enormemente disparatados, resultan explicables si se piensa que en realidad el tramo L 100 - L 40 responde mejor en su ajuste a una curva de tipo exponencial que a una recta, por lo que es razonable que sean precisamente en los valores extremos y medios (100, 40 y 60 respectivamente) en los que se aprecia mayor error o desviación respecto a la recta calculada.

En el tramo M 100 - M 40 sólo un valor presenta fuerte desviación que puede considerarse significativa, toda vez que presenta un pico o máximo parcial, y es el valor correspondiente a manteca al 90 por ciento en lanolina (algo más del 8 por ciento). Se dice que puede ser significativa porque es justamente en un valor extremo en donde se aprecia y, por todo lo que se ha venido estudiando hasta aquí, es donde puede observarse algo acerca de una posible tixotropía.

El punto de intersección de las rectas de regresión en las mezclas de Lanolina y Manteca de cerdo nos indica la mínima consistencia, viéndose —contrariamente a lo que hasta aquí venía ocurriendo— los valores de máxima consistencia, representados por la menor penetración, en las sustancias por separado (Lanolina y Manteca de cerdo al 100 por ciento).

CONCLUSIONES

1.—El estudio penetrométrico a los 5 segundos de mezclas binarias de diversos productos semisólidos, unos de procedencia mineral (Vaselina) y otros animal (Lanolina o Manteca de Cerdo), en todas las proporciones definidas por una progresión aritmética de razón 10, da lugar en su representación gráfica a curvas en V características que expresan claramente la disminución de penetrabilidad (aumento de consistencia), de la mezcla. El vértice o valor penetrométrico mínimo se halla entre 45 y 55 por ciento en la mezcla Vaselina-Lanolina y entre 65 y 70 por ciento en la mezcla Vaselina-Manteca de cerdo.

2.—Idéntico estudio en la mezcla de dos productos de igual origen animal, Lanolina y Manteca de cerdo, da lugar a una curva en V invertida, expresión de que la penetrabilidad aumenta en las mezclas con un máximo (mínima consistencia) aproximadamente en el 40 por ciento de Lanolina.

3.—En todos los casos estudiados existen anomalías junto a las muestras extremas (máxima proporción de un componente y mínima del otro) que podrían interpretarse como flujos tixotrópicos debidos precisamente a la pequeña proporción de uno de los componentes.

4.—Se han hallado las ecuaciones de las *rectas de regresión* comprendidas entre los valores extremos (100 por ciento) y de máxima variación de penetrabilidad (por defecto o exceso) y se han trazado gráficamente. El valor de la pendiente es positivo (proporcionalidad directa entre las mezclas y la penetrabilidad) en los sistemas Vaselina-Lanolina y Vaselina-Manteca de cerdo, y negativo (proporcionalidad inversa) en el sistema Lanolina-Manteca de cerdo.

5.—El punto de intersección de las rectas de regresión corresponde teóricamente a la máxima consistencia en los sistemas Vaselina-Lanolina y Vaselina-Manteca de cerdo (mezclas con 45 por ciento y con 65-70 por ciento de Vaselina respectivamente) y a la mínima en el sistema Lanolina-Manteca de cerdo (mezcla con el 30 por ciento de lanolina).