

# FANGOS EMPLEADOS EN TRATAMIENTOS TERAPÉUTICOS Y ESTÉTICOS EN BALNEARIOS ESPAÑOLES II: CARACTERÍSTICAS FARMACOTÉCNICAS.

*Pilar Cerezo<sup>1</sup>, Ángeles Garcés<sup>1</sup>, Mar Galindo<sup>1</sup>, Teresa Viseras<sup>1</sup>, Cárola Aguzz<sup>2</sup> y César Viseras<sup>1</sup>*

1. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus de Cartuja s/n, 18071. Granada. España.
2. Dipartimento di Chimica Farmaceutica. Università degli Studi di Pavia. Italia.

## Resumen / Abstract

El trabajo plantea como objetivo principal conocer y mejorar las propiedades tecnológicas de una serie de fangos empleados en terapéutica balnearia, cuya mineralogía y propiedades de hinchamiento han sido estudiadas anteriormente (1). La caracterización tecnológica ha consistido en determinación de la extensibilidad y comportamiento térmico de fangos usados en origen, así como de mezclas de estos con glicerina, concluyendo que la adición del polialcohol modifica sustancialmente las propiedades estudiadas, pudiendo controlarse para obtener sistemas que presentan mejor extensibilidad respecto al peloide original, favoreciendo así su aplicación, aumentando el tiempo de permanencia sobre la piel, y repercutiendo en su actividad terapéutica. Además, las formulaciones ensayadas disfrutaron de un aumento en los valores de capacidad calorífica y un pH próximo a la piel, lo que redundó en la mejora de la eficacia del producto.

## Introducción

Un Peloide es esencialmente un agente terapéutico termoterápico, constituido por un componente sólido (más o menos complejo) y otro líquido, que puede ser agua mineromedicinal, de mar o de lago salado (2). Pero para adquirir la condición de Peloide tiene que haber sufrido una adecuada maceración o maduración y calentamiento (3).

Los fangos o lodos son los más frecuentemente utilizados. Son sistemas dispersos sólido/líquido de consistencia pastosa, en los que la fase interna está constituida predominantemente por arcilla y el medio de dispersión es agua mineromedicinal (agua sulfurada, sulfatada o clorurada).

Nuestro estudio se centra en la posibilidad de mejorar ciertas propiedades de los peloides de naturaleza mineral obtenidos "in situ", así como de los fangos elaborados tras maduración de arcillas con las aguas mineromedicinales; procedentes de distintos balnearios españoles (4). Las propiedades estudiadas son las íntimamente relacionadas con sus objetivos terapéuticos:

- *Capacidad calorífica.* La aplicación de los fangos pueden ser: general (en baños en los que el peloide debe mantener una temperatura entre 38-45°C durante un tiempo entre 15-30 minutos) o local (manteniendo 20-30 minutos temperaturas entre 40-50°C).

- *pH de los sistemas.* Resultan aconsejables aquellos peloides de pH ácido, que no alteran el manto ácido de la piel (< 6.5), y secundariamente los de pH neutro (6.5-7.5).

- *Extensibilidad del peloide.* Esta propiedad desde el punto de vista tecnológico resulta ser de gran importancia ya que de ella depende el tiempo y superficie de exposición.

## Materiales y Métodos

Para el presente estudio se toman muestras de fangos procedentes de distintos balnearios españoles que denotamos con las letras A-F. Dos de ellos, A y B son el mismo fango y se diferencian en el tiempo de maduración.

La metodología empleada en los distintos ensayos se describe a continuación:

- Capacidad calorífica y pH de los sistemas. Para ellos se calentaron en baño termostático (Bunsen®, BTG1) los peloides a 50°C, para posteriormente proceder a determinar la velocidad de enfriamiento fuera del baño con ayuda de una sonda de temperatura que permitía recoger medidas en continuo. Paralelamente se determinó la variación de pH usando un electrodo combinado Crison®, durante un tiempo de 40 min.

- Ensayo de extensibilidad. Se llevo a cabo según lo descrito en el Formulario Nacional Español 2003 (5), previamente calentando los fangos en el baño termostático a 25°C, 37.5°C y 50°C. La aplicación más frecuente de estos peloides es en caliente (entre 38 y 50°C), pero en el ámbito estético también se emplean a temperatura ambiente, por lo que se determinó la extensibilidad en este intervalo de temperaturas.

- Desarrollo de formulaciones para mejorar las propiedades tecnológicas de los peloides. Con objeto de mejorar las propiedades de los fangos facilitados por los balnearios, se procedió a la incorporación de distintos excipientes empleados con frecuencia en formas farmacéuticas y cosméticas semisólidas de aplicación tópica. En el presente trabajo, se describen los resultados correspondientes a las formulaciones en las que se evaluó la influencia de la incorporación de glicerina. Las distintas formulaciones peloides: glicerina fueron mezclas formadas por 4 p. de peloides + 1 p. de glicerina; 1 p. de peloides + 4 p. de glicerina y a partes iguales.

## Resultados y Discusión

Según los resultados de velocidad de enfriamiento de los fangos (Figura 1) podemos dividir los peloides en dos grupos bien

diferenciados: aquellos que durante transcurridos 25 min mantienen una temperatura  $\geq 30^\circ\text{C}$  (B,D,F) que resultarían más adecuados para aplicación general (baños), y los que pasado ese tiempo presentan una temperatura  $< 30^\circ\text{C}$  (A,C,E), idóneos para aplicación local. Destacar que en el caso concreto de A y B el periodo de mayor maduración del peloides influye favorablemente en el mantenimiento de la temperatura.

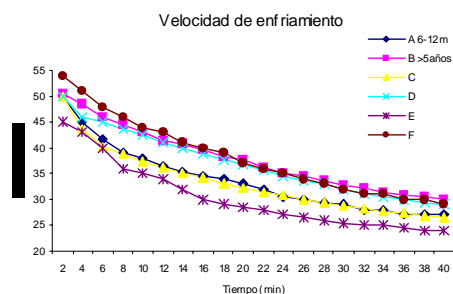


Figura 1. Velocidad de enfriamiento de los fangos.

Por otra parte, el pH según los resultados expuestos en la figura 2, permite dividir los fangos en peloides de:

- pH alcalino: F
- pH neutro: A > B > E > C
- pH ácido: D.

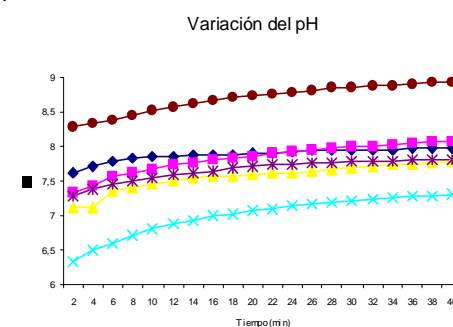


Figura 2. Variación del pH de los peloides a medida que se produce el enfriamiento.

El valor de pH es determinante para definir su tipo de aplicación, ya que aquellos de pH neutro y preferentemente ácido serán los que menos alteren el "manto ácido de la piel" y serán más adecuados para su uso en aplicaciones de tipo general, mientras que el caso del fango F (pH básico) consideramos más adecuado para

empleo en zonas localizadas cuya extensión es menor y en zonas concretas menos sensibles.

En la mayoría de los casos el calentamiento (25°, 37,5° y 50°C) mantiene o mejora las propiedades de extensibilidad de los fangos estudiados. Es importante resaltar que para A y B (mismo fango a distintos grados de maduración), la extensibilidad resulta dependiente del tiempo de maceración del mismo, siendo mucho mayor para B (> 5 años) que en el caso de A (6-12 meses). A modo de ejemplo se indican las gráficas de los fangos A y B en la Figura 3.

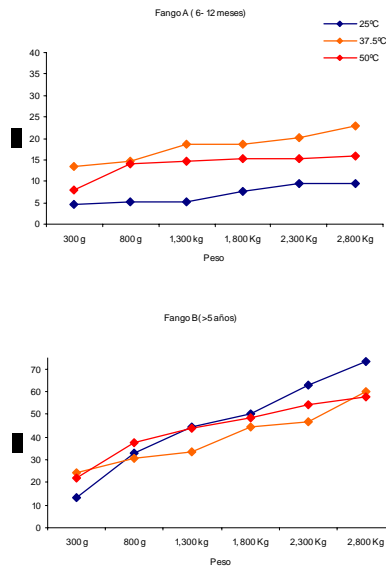


Figura 3. Ensayo de extensibilidad para los fangos A y B en función de la temperatura de calentamiento.

Una vez observado que en la mayoría de los casos el aumento de temperatura mejoraba la extensibilidad, se prepararon las distintas formulaciones de fango con glicerina y se evaluó dicho parámetro calentando las mezclas a 50°C. Las mezclas con 4p. de peloide y 1p. de glicerina no presentan mejoras en la extensibilidad, mientras que cuando las proporciones se invierten (1p. de peloide y 4p. de glicerina) la extensibilidad aumenta en exceso, dando lugar a sistemas de consistencia muy líquida que resultarían difíciles de mantener un tiempo prolongado en contacto homogéneo sobre la piel.

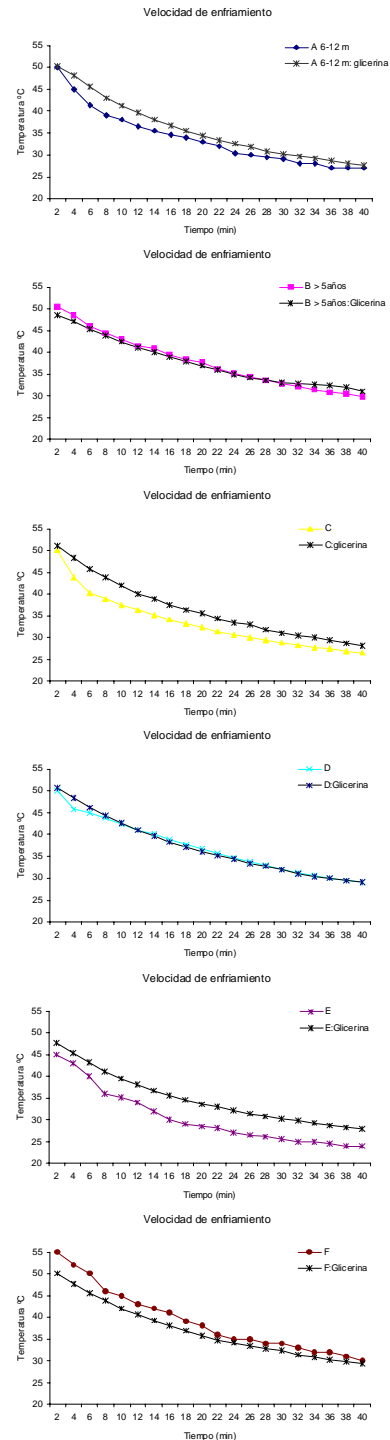


Figura 4. Ensayo de velocidad de enfriamiento para el fango y su mezcla a partes iguales con glicerina.

Se consideran óptimas las formulaciones a partes iguales de peloide y glicerina, ya que en la mayoría de los casos mejora el valor de

extensibilidad (E,A,D,C). En los casos F y B a bajas presiones (las que se asemejan a las usadas al aplicar los sistemas) la extensibilidad es la misma que en el fango original, disminuyendo al aumentar la presión. Por todo ello, podemos concluir que en todos los casos parece mejorada la extensibilidad del peloide al ser mezclado a partes iguales con glicerina.

La capacidad calorífica (velocidad de enfriamiento) de las mezclas de glicerol y fango a partes iguales se reflejan en las gráficas de la figura 4. Como se observa, las mezclas con glicerol a partes iguales no empeoran las propiedades caloríficas de los fangos, que incluso mejoran (más temperatura durante más tiempo) para el caso de A, C y E.

Procediendo de igual manera que para los fangos originales, se evaluó el pH para las mezclas de fango y glicerina en función del tiempo y a medida que tiene lugar su enfriamiento. Se pudo deducir que en todos los casos el pH es más alcalino en las mezclas que en el peloide original a excepción de B. Pero dicho cambio no es de importancia en cuanto a la repercusión de su aplicación, ya que para los fangos originales de pH neutro dicha neutralidad se mantiene, y para las muestras más significativas; F de pH alcalino la mezcla con glicerina sigue siendo básica, y D que se trataba de una fango ácido que pasa a ser una mezcla con glicerol de carácter neutro.

En resumen, las formulaciones de los fangos con glicerina a partes iguales se consideran idóneas, ya que de manera general han mejorado las propiedades de extensibilidad, favoreciendo el tiempo de exposición y facilitando su aplicación. Además, la capacidad calorífica de igual manera se ve favorecida; la temperatura del peloide es mayor y permanece elevada durante más tiempo. El pH de las mezclas se hace más alcalino pero manteniendo el pH de neutralidad deseado, a excepción del peloide F, que no obstante era básico en origen y sería el que resulta más recomendable emplear únicamente para aplicación localizada.

Por otra parte, en el caso del fango A (poco madurado) resulta recomendable mezclar a partes iguales con glicerina, dado que se mejora su extensibilidad y capacidad calorífica llegando a valores más próximos a los obtenidos con el fango de mayor maduración (B), lo que supone un importante ahorro de tiempo y coste de mantenimiento de maceración.

### Bibliografía

1. P. Cerezo y col. Fangos empleados en tratamientos terapéuticos y estéticos en balnearios españoles I: composición mineral e hinchamiento. VII Congreso de la Sociedad Española de Farmacia Industrial y Galénica. Salamanca, 6-8 Febrero 2005.
2. Ponce Vázquez, J. C., Técnicas Hidrotermales Aplicaciones a Estética Integral. Ed. Videocinco, Madrid, 1999.
3. V. Summa y F. Tateo. Geochemistry of two peats suitable for medical uses and their behaviour during leaching. Applied Clay Science, 15, 1999, 477-489.
4. P. Cerezo; C. Viseras; M. Setti y A. López-Galindo. XIV Congreso Nacional Farmacéutico, 129, Alicante, 2004.
5. Determinación de Extensibilidad. PNT. Formulario Nacional Español 1ª Edición. 2003, 209-214.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto MAT2003-06606, del Ministerio de Ciencia y Tecnología y ha sido posible además gracias a la Beca Postdoctoral del Ministerio de Educación y Ciencia de la Dra. M<sup>a</sup> del Pilar Cerezo González.

A mi querido maestro, Prof. Dr. D. Antonio Cerezo Galán, gracias por su dedicación y enseñanza que siempre tendré presente.

### *Autor de contacto:*

*Dra. M<sup>a</sup> del Pilar Cerezo González*

*e-mail: mcerezo@ugr.es*

*Dpto. Farmacia y Tecnología Farmacéutica*

*Facultad de Farmacia, Universidad de Granada*

*Campus de Cartuja, s/n, 18071. Granada*

*Tel. 958-249551*

*Fax. 958-248958*