

# FANGOS EMPLEADOS EN TRATAMIENTOS TERAPÉUTICOS Y ESTÉTICOS EN BALNEARIOS ESPAÑOLES I: COMPOSICIÓN MINERAL E HINCHAMIENTO.

*M<sup>a</sup> del Pilar Cerezo<sup>1</sup>, Ángeles Garcés<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> del Mar Galindo<sup>1</sup>, César Viseras<sup>1</sup>, África Yebra<sup>2</sup>, Alberto López<sup>2</sup> y Massimo Sett<sup>3</sup>*

1. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus de Cartuja s/n, 18071. Granada. España.
2. Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC-Universidad de Granada. Granada. España.
3. Dipartimento di Science Terra. Università degli Studi di Pavia. Italia.

## Resumen / Abstract

El presente estudio plantea como objetivo principal, determinar la composición mineralógica de una serie de fangos empleados en terapéutica balnearia. Para ello, se ha determinado la mineralogía de la fracción sólida del fango mediante difracción de rayos-X, concluyendo que aunque comercialmente se consideren “arcillas”, no todas responden a lo que desde el punto de vista mineralógico engloba este término. También se ha realizado el ensayo de hinchamiento descrito en Real Farmacopea Española 2002, en la monografía de la Bentonita, comprobando que de las muestras, tan solo una cumple con lo especificado en Farmacopea.

## Introducción

Dentro de los Peloides (agente terapéutico termoterápico), los fangos o lodos son los que con más frecuencia se utilizan. Se trata de sistemas dispersos sólido/líquido de cierta consistencia, en los que la fase interna esta constituida predominantemente por arcilla y el medio de dispersión es agua mineromedicinal (agua sulfurada, sulfatada o clorurada) (1,2).

Las propiedades de dichos fangos dependerán de las aguas mineromedicinales usadas en cada caso, así como de los minerales de la arcilla que constituyan la fase sólida del peloide.

En general, las propiedades de la arcilla son, (2,3):

- Alta proporción de partículas finas (< 2 µm)
- Baja dureza de componentes mayoritarios.
- Alta capacidad sorcitiva (absorción/adsorción).
- Capacidad de cambio catiónico.
- Alta capacidad calorífica.
- Un pH cercano al de la piel (aprox. pH 6)

Nuestro estudio se centra en determinar si la composición mineralógica de la fracción sólida de los fangos suministrados por distintos balnearios, responde a lo que se considera “arcilla” en términos científicos. En un segundo trabajo, se aborda la caracterización farmacotécnica de estos fangos, así como la influencia de la adición de un excipiente de pomadas (4).

## Materiales y Métodos

Para el presente estudio se toman la fracción sólida (lo que en principio se considera arcillas) de los fangos procedentes de distintos balnearios españoles que denotamos con los números 1-5.

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

- Difracción de rayos X. Las muestras minerales se mantienen en estufa a temperatura ambiente (25°C) y se molieron en mortero de ágata, para su posterior caracterización mediante difracción

de rayos X, mediante un difractómetro Philips®PW 1710 (Philips, Eindhoven, Holanda), dotado de rendija automática, radiación CuK $\alpha$  y monocromador de grafito. Se exploró la zona comprendida entre 2° - 40°2 $\theta$ , a una velocidad de exploración de 2°/minuto. El tratamiento del difractograma obtenido ha sido totalmente computerizado con la ayuda del programa POLVO® (Departamento de Mineralogía y Petrología, Universidad de Granada).

-Capacidad de hinchamiento. Este ensayo se llevo a cabo según lo descrito en la monografía de la Bentonita en Real Farmacopea Española, segunda edición (5), usando agua destilada o el agua mineromedicinal del correspondiente balneario, con excepción de la muestra 4, de la que no se disponía de agua del balneario. El volumen del sedimento (mL) se midió transcurridas 2 y 24 horas.

- Variación del pH. Se elaboraron unas suspensiones al 2% M/V, con la arcilla y el agua mineromedicinal correspondiente, así como con agua destilada, comparando las variaciones de pH del agua con el de las suspensiones a distintos tiempos (0, 2 y 24 horas).

## Resultados y Discusión

### Mineralogía

En cuanto a la composición mineralógica de las muestras estudiadas, se concluyo que 1 y 2 son las más ricas en minerales de la arcilla del tipo filosilicatos, en concreto tipo esmectita (arcillas laminares) en más de 85% y entorno 40-85% respectivamente. Podemos decir, que 5 y 3 se consideran un mezclas de arcilla fibrosa (paligorskita) y esmectita (arcilla laminar) respectivamente con illita, mientras que 4 es fundamentalmente rica en illita, que posee la misma estructura laminar que la esmectitas pero, que a diferencia de estas, no es capaz de captar agua interlaminar, hinchando, debido a las fuertes cargas electrostáticas que mantienen a las hojas ligadas.

En la Figura 1, se recogen los difractogramas de las muestras 1 y 2 por considerarlos los más representativos.

Considerando el cuarzo como impureza, conviene destacar que la muestra más rica en filosilicato laminar es además la que contiene menos impureza de este tipo (<5% la muestra 1). Para las restantes, el cuarzo aparece entre 5-15%. La presencia de este mineral en un material tiene gran importancia biológica, debido a su potencial peligrosidad, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) estima que su presencia debe controlarse y en lo posible evitarse por tratarse de un producto con suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales de experimentación, aunque de evidencia limitada en humanos (Clase 2A).

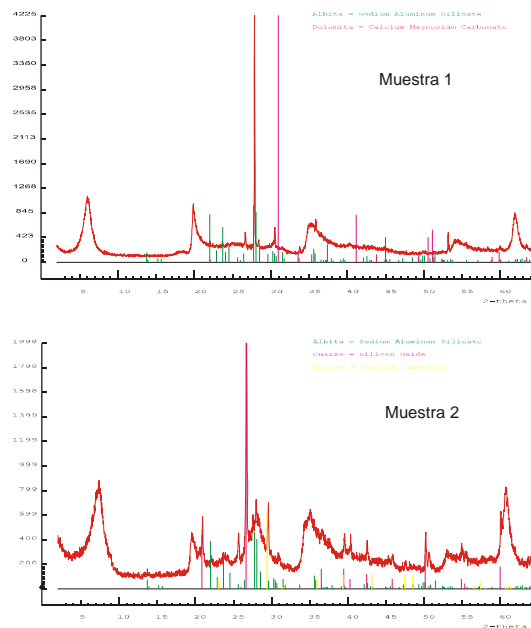


Figura 1. Difractogramas de las muestras denotadas como 1 y 2.

### Hinchamiento

El ensayo de hinchamiento descrito en la monografía "Bentonita" de R. F. E. (4) solo lo cumplió la arcilla 2 ("El volumen aparente del sedimento no es inferior a 22 mL"), siendo además dependiente del tipo de agua empleado y de la fracción de tamaño seleccionada (tabla 1). Así, este ensayo se cumple en agua destilada, independientemente del tamaño de partícula seleccionado, y tan sólo cuando el

medio de dispersión es agua mineromedicinal, si el tamaño de la fase dispersa es el correspondiente a la fracción 125-355 mic.

Fracción Total	Agua dest	Agua MM
Tiempo	Vol (mL)	Vol (mL)
T <sub>0</sub>	32	15
T 2h	33	17,50
T 24h	35	17,50

Fracción <63-125 mic	Agua dest	Agua MM
Tiempo	Vol (mL)	Vol (mL)
T <sub>0</sub>	30	18
T 2h	32-34	20
T 24h	35	19

Fracción 125-355 mic	Agua dest	Agua MM
Tiempo	Vol (mL)	Vol (mL)
T <sub>0</sub>	25-30	22
T 2h	30-35	22
T 24h	30	22

Tabla 1. Volumen del sedimento en ensayo de hinchamiento de la muestra 2.

### pH

Tal y como se aprecia en la Figura 2, al poner el agua en contacto con la arcilla el pH aumenta. Los cambios de pH con el tiempo son mayores en todos los casos para las suspensiones al 2% M/V preparadas con agua destilada, con independencia del tiempo de contacto. La figura recoge los gráficos correspondientes a las muestras 1 y 2.

Para el caso de la muestra 2, tal y como se observa en la fotografía de la Figura 3, el sedimento de las suspensiones obtenidas con agua destilada es más floculado (mayor y más esponjoso), que con agua minero-medicinal (menor y más compacto).

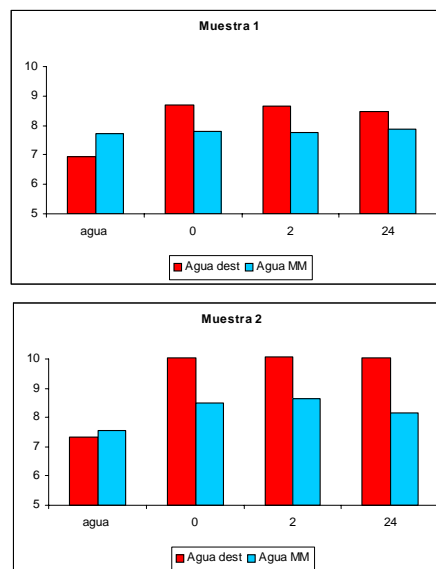


Figura 2. Variación de pH del agua destilada y mineromedicinal en las suspensiones de las muestras 1 y 2, al 2% M/V y distintos tiempos de contacto.

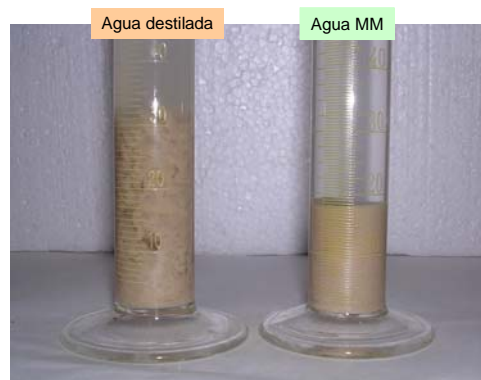


Figura 3. Fotografía del volumen del sedimento de la muestra 1 en agua destilada y agua mineromedicinal.

Concluyendo, en la mayoría de los casos, los peloides no están preparados con las “arcillas” que comúnmente se emplean (generalmente tipo Bentonita o Caolín), e incluso pueden tratarse de muestras sin ningún tipo de arcilla. Como resultado, muchas muestras presentan una pequeña capacidad de hinchamiento, lejos de lo indicado por RFE 2002.

Como quiera que las propiedades de estos los fangos son en gran medida dependientes de la

fracción sólida con la que se elaboran, resulta fundamental establecer su composición en vistas a su empleo (6), junto con la previa caracterización de sus propiedades farmacotécnicas.

## **Bibliografía**

1. Ponce Vázquez, J. C., Técnicas Hidrotermales Aplicaciones a Estética Integral. Ed. Videocinco, Madrid, 1999.
2. Aparicio Rivero, J., Técnicas Hidrotermales aplicadas a la estética. Ed. Paraninfo, Madrid, 2000.
3. P. Cerezo; C. Viseras; M. Setti y A. López-Galindo. XIV Congreso Nacional Farmacéutico, 129, Alicante, 2004.
4. P. Cerezo y col. Fangos empleados en tratamientos terapéuticos y estéticos en balnearios españoles II: características farmacotécnicas. VII Congreso de la Sociedad Española de Farmacia Industrial y Galénica. Salamanca, 6-8 Febrero 2005.
5. Bentonita. En Real Farmacopea Española 2ª Edición, Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid, 2002.
6. F. Veniale, E. Barberis, G. Carcangiu, N. Morandi, M. Setti, M. Tamanini y D. Tessier. Formulation of muds for pelotherapy: effects of "maturation" by different mineral waters. Applied Clay Science 25 (2004) 135– 148.

## **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.

### ***Autor de contacto:***

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

*mcerezo@ugr.es*

*Dpto. Farmacia y Tecnología Farmacéutica*

*Facultad de Farmacia, Universidad de Granada*

*Campus de Cartuja, s/n, 18071*

*Granada*

*958-249551*

*958-248958*