

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA.

“METODOS TERMICOS APLICADOS AL ESTUDIO DE LA LITIASIS FOSFÁTICA”.

López López, C.*, Rodríguez Rebollo, T.**, Pedrajas, A.*, Tallada Buñuel, M.* y Aguilar Ruiz, J.**

RESUMEN

Se estudia una serie de cálculos urinarios mediante métodos térmicos determinativos, aplicándolos a componentes fosfáticos puros o su mezcla con otros integrantes.

Los resultados muestran la fiabilidad de esta técnica, así como la facilidad de interpretación de los mismos.

SUMMARY

It has been studied several phosphatic calculi by thermic methods, T.G., D.T.G. and C.D.S.

The results show that the thermics methods are excellent in the study of pure components of when there are only one hydrated component. If there are two or more hydrated components then the thermic method are very good qualitative methods out not quantitative one.

INTRODUCCION

Los fosfatos son los componentes litiásicos que se encuentran con mayor frecuencia integrando los cálculos urinarios después de los oxalatos. Han sido determinados y caracterizados por diversos tipos de análisis y autores, AGUI-

* Servicio de Urología del Hospital General “Virgen de las Nieves”

** Departamento de Edafología de la Universidad de Granada

LAR RUIZ, J. et al. (1984), TORRES RAMIREZ, C. et al. (1982), pero la identificación por métodos térmicos determinativos, en sus tres modalidades de estudio: Calorimetría Diferencial de Barrido (C.D.S.), Termogravimetría (T.G.) y Derivada Termogravimétrica (D.T.G.), han sido muy poco utilizados en Europa y nada en España, de manera que constituyen la primera aplicación de estos métodos a la determinación de los componentes fosfáticos de los cálculos urinarios, aunque existen autores que han descrito algunas series con la aplicación de los mismos, obteniendo buenos resultados: ROSE, G.A. et al. (1976), STRATES, B.S. et al. (1965), TOZUKA, K. et al (1985).

La dinámica que experimentan al ser sometidos a un régimen de calentamiento consiste en sufrir un efecto de pérdida de peso en el rango de temperaturas entre 35-550°C, con dos picos máximos, uno centrado a 250°C que corresponde a un proceso de deshidratación, y un segundo a 400°C motivado por un fenómeno de descomposición; datos recogidos en los diagramas D.T.G. y T.G., D'ASCENZO, G. et al. (1983).

El diagrama de C.D.S. muestra un fuerte pico endotérmico centrado a 130°C, producto del proceso de deshidratación, CURINI, R. et al. (1985).

Estas características térmicas son básicas y comunes a la mayoría de los fosfatos, aunque algunos componentes sufren variaciones, como es el caso del apatito que no experimenta ningún proceso de transformación térmica al ser un componente inerte térmicamente.

MATERIAL Y METODOS

Los cálculos sometidos a estudio proceden del Servicio de Urología del Hospital General "Virgen de las Nieves", Granada.

Los diagramas de C.D.S, T.G. y D.T.G. de las diferentes fases sólidas han sido obtenidos por un equipo Mettler T.A.-3.000, constituido por una termobalanza Mettler T.G.-50 y un calorímetro diferencial de barrido C.D.S.-20.

Las magnitudes utilizadas en el registro de los diagramas de C.D.S., T.G. y D.T.G. se muestran en las Tablas I y II.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hemos obtenido una serie de diagramas que muestran los siguientes efectos térmicos:

En la fig. n.º 1, aparecen los diagramas de T.G. y D.G.T. de la muestra AGR. El diagrama presenta dos efectos de pérdida de peso en el intervalo de temperaturas comprendido entre 35°C y 550°C, el primero de ellos presenta un máximo a 150°C que corresponde a un proceso de deshidratación, y el segundo, centrado a 400°C, producto de un proceso de descomposición. La pér-

TABLA I

MAGNITUDES UTILIZADAS EN EL REGISTRO DE LOS DIAGRAMAS TERMOGRAVIMETRICOS

Muestra	Peso (mg)	Ti (°C)	Tf (°C)	Velocidad (°C/min.)
— AML	21,181	35	850	20
— RRR	29,340	35	850	20
— MCFC	25,722	35	850	20
— AAP	23,236	35	850	20
— JSV	20,864	35	850	20
— SRDG	45,370	35	850	20
— AGR	25,413	35	850	20
— MMS	33,640	35	850	20
— CPA	12,210	35	850	20
— FGP	39,114	35	850	20

TABLA II

MAGNITUDES UTILIZADAS EN EL REGISTRO DE LOS DIAGRAMAS DE CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE BARRIDO

Muestra	Peso (mg)	Ti (°C)	Tf (°C)	Velocidad (°C/min.)
— AML	4,940	32	480	10
— RRR	10,130	32	450	10
— SRDG	5,481	28	450	10
— MMS	6,187	25	450	10
— CPA	4,224	34	450	10

dida de peso experimental encontrada para el proceso de deshidratación es de 43,8% coincidente con el calculado teóricamente y el encontrado en la bibliografía, que es del orden del, 42,02%, CURINI, R. et al. (1985).

Estos datos obtenidos en el laboratorio han permitido establecer que este cálculo está constituido por estruvita en un 100%.

En la fig. n.º 2, se recogen los diagramas de T.G., D.T.G. y C.D.S. de la muestra SRDG, representativa de la serie integrada por las muestras AAP, MMS y CPA, respectivamente.

Los diagramas de T.G. y D.T.G. muestran los dos efectos de pérdida de peso en el intervalo de temperaturas comprendido entre 35 y 500°C, debido a los procesos de deshidratación y descomposición. El diagrama de C.D.S.

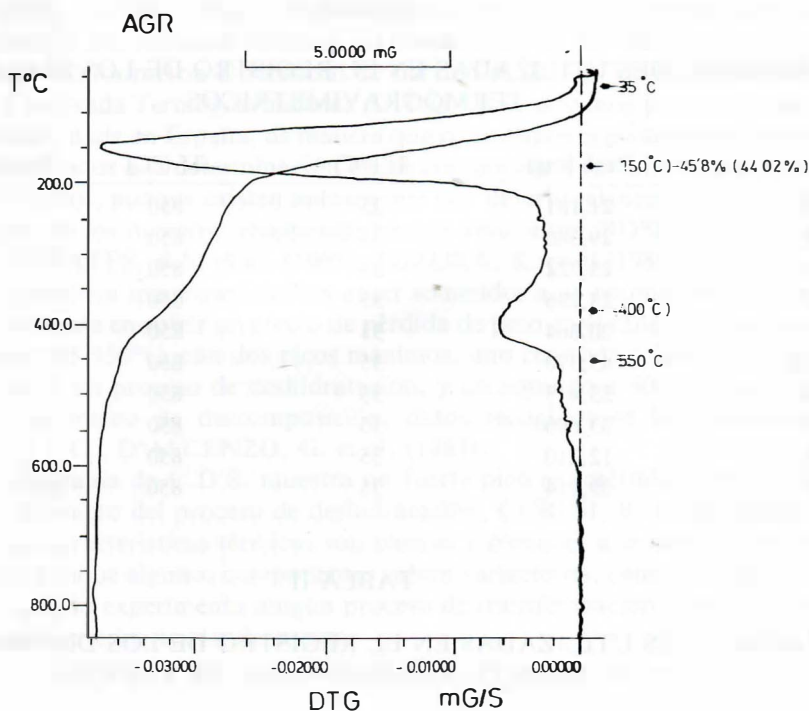


Fig. 1.- Muestra AGR: Diagramas T.G. y D.T.G.: Picos de pérdida de peso a 150°C y 400°C.

muestra un pico energético a 130°C, correspondiente al proceso de deshidratación de la estruvita.

Los que nos llama la atención es el gran residuo que queda en cada muestra, que es del orden: 30,702 mg (SRDG), 15,012 mg (AAP), 15,250 mg (MMS7 y 6,420 mg (CPA), respectivamente.

De los resultados anteriores se deduce que estos cálculos están constituidos por mezcla de fosfatos en los que siempre aparece la estruvita. El porcentaje de este componente se ha determinado a partir de las pérdidas de peso correspondientes al proceso de deshidratación. El elevado residuo se debe a la existencia de un componente inerte térmicamente, el apatito.

En la tabla III aparecen recogidos la composición de las muestras.

En la fig. n.º 3 se recogen los diagramas de T.G., D.T.G. y C.D.S. de la muestra AML, representativa de la serie FGP, RRR, MCFC y JSV.

Los diagramas de T.G. y D.T.G. muestran claramente la presencia de componentes oxálicos, dado que aparecen sus efectos de descomposición tér-

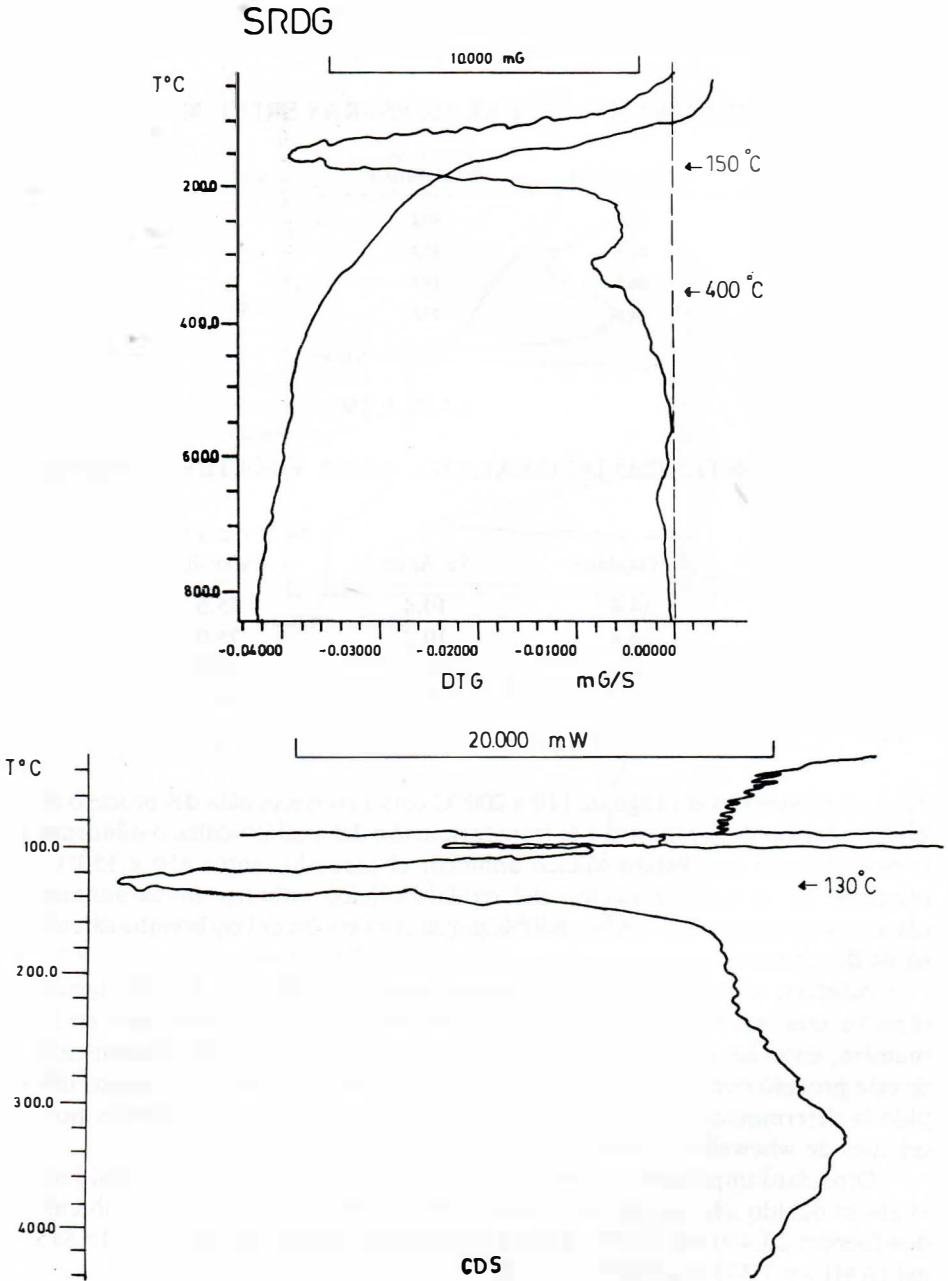


Fig. 2.- Muestra SRDG: Diagramas T.G. y D.T.G.: Picos de pérdida de peso a 150°C y 400°C. Diagrama C.D.S.: Pico energético a 130°C.

TABLA III
CONTENIDO DE LAS MUESTRAS SRDG, MMS, CPA

Muestra	% Estruvita	% Apatito
— SRDG	51,8	48,2
— AAP	62,3	37,7
— MMS	84,7	15,3
— CPA	74,2	25,8

TABLA IV
CONTENIDO DE OXALATO, AGUA Y MATERIA INERTE

Muestra	% Oxalato	% Agua	% Materia Inerte (Apatito)
— FGP	34,4	10,4	55,6
— AML	14,8	10,2	75,0
— RRR	12,8	14,2	73,0
— MCFC	14,3	9,2	70,5
— JSV	73,3	17,7	3,1

mica, el primero en el rango de 110 a 200°C como consecuencia del proceso de deshidratación de la muestra y la transformación del oxalato-cálcico dihidrato o monohidrato en oxalato-cálcico anhidro; el segundo, entre 450 y 550°C, producto de la transformación del oxalato-cálcico anhidro en carbonato-cálcico; y un tercero entre 650 y 800°C por la conversión del carbonato-cálcico en óxido-cálcico.

Además, el primer pico correspondiente al proceso de deshidratación muestra una morfología típica de la presencia de fosfatos minerales en la muestra, entre los que se deben encontrar la estruvita, si bien el solapamiento de este proceso con el correspondiente a la deshidratación de los oxalatos impide la determinación cuantitativa de aquella y de los correspondientes porcentajes de whewellita y weddellita.

Otro dato importante en esta serie fue el alto valor obtenido de residuo, lo que es debido a la existencia de apatito en las muestras; los residuos obtenidos fueron: 26,430 mg (FGP), 22,451 mg (RRR), 19,030 mg (MCFC), 15,815 mg (AML) y 7,333 mg (JSV).

El diagrama de C.D.S. muestra un pico energético en el orden de los 200°C, correspondientes al proceso de deshidratación.

En virtud de todos estos fenómenos, sólo es posible en estos cálculos determinar el contenido en oxalato anhidro, el porcentaje total de agua (prove-

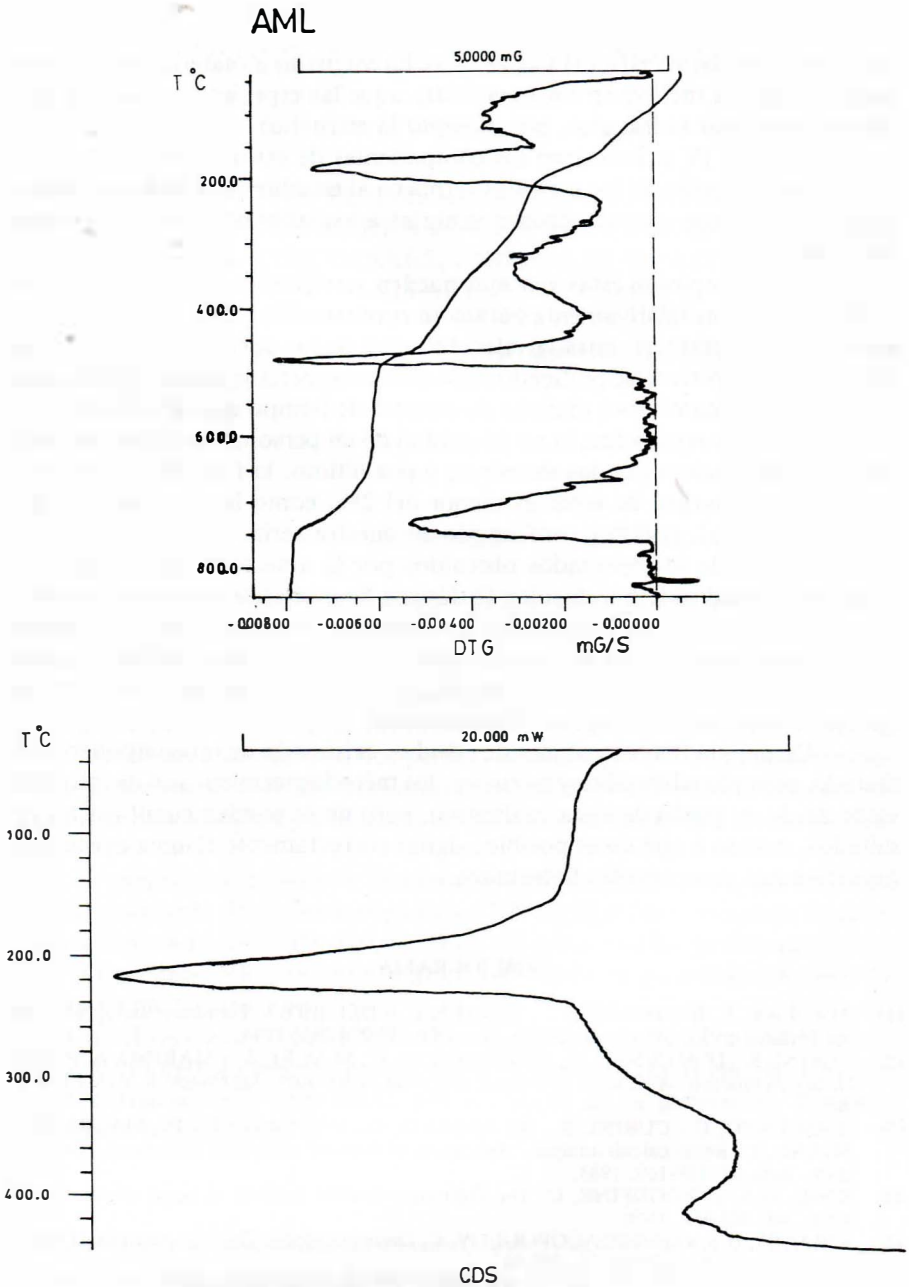


Fig. 3.- Muestra AML: Diagramas T.G. y D.T.G.: Cinco efectos de pérdida de peso. Diagrama de C.D.S.: Pico energético en el rango de los 200°C.

niente de oxalatos y fosfatos) y el resto se ha asignado a materia inerte térmicamente (aquí se incluye en forma anhidra aquellas especies no oxalatos, que pueden cristalizar hidratadas, por ejemplo la estruvita).

En la tabla IV se muestran los componentes de estos cálculos.

La introducción de los métodos térmicos al estudio de la litiasis urinaria, creemos que puede aportar algunas ventajas a los laboratorios de los centros hospitalarios.

En nuestra opinión estas ventajas pueden ser: Económicas, ya que el coste del aparataje es relativamente barato en comparación con otros métodos de estudio; interpretativas, pues la interpretación de las curvas es fácil con una determinada experiencia, pudiendo realizarse unas determinaciones tanto cualitativas como cuantitativas; el corto de espacio de tiempo que se invierte en la obtención de los resultados; la no necesidad de un personal muy especializado para las preparaciones de las muestras; y por último, la fiabilidad demostrada, ya que el margen de error es menor del 2%, como ha apreciado D'ASCENZO, G. et al. (1983) y confirmado en nuestra serie.

En virtud de los resultados obtenidos por la aplicación de los métodos térmicos al estudio de los cálculos fosfáticos de esta serie podemos concluir:

— La aplicación de los métodos térmicos determinativos al estudio de los fosfatos dan buenos resultados tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo cuando se trata de componentes puros o bien de mezclas en las que no sólo existe un componente hidratado.

— Cuando la muestra objeto de estudio, existe más de un componente hidratado, ejemplo whewellita y estruvita, los métodos térmicos son de muy alto valor desde un punto de vista cualitativo, pero no se pueden cuantizar los resultados, debido a que no es posible asignar correctamente el agua existente a los diferentes componentes hidratados.

BIBLIOGRAFIA

- (1) AGUILAR, J., RODRIGUEZ, T., TORRES, C. y DEL RIO, S. Estudio cristalográfico de los fosfatos en los cálculos urinarios. *An. Clin.* 37:273-283, 1984.
- (2) CURINI, R., D'ASCENZO, G., CARDARELLI, E., MAGRI, A. y MARINO, A. Prsotatic calculi analysis. Application of thermal analytical techniques. *Thermochim. Acta* 83: 299-307.
- (3) D'ASCENZO, G., CURINI, R., DE ANGELIS, G., CARDARELLI, E., MAGRI, A. y MIANO, L. Renal calculi analysis. Application of thermal analytical techniques, *Thermochim. Acta* 62: 149-169, 1983.
- (4) ROSE, G.A. y WOODFINE, C. The thermogravimetric analysis of renal stones. *Br. J. Urol.*, 48: 403-412, 1976.
- (5) STRATES, B.S. y GEORGACOPOULOV, C. Derivatographic Thermal Analysis of Renal Tract calculi. *Clin. Chem.* 15: 307-311.
- (6) TORRES RAMIREZ, C., AGUILAR RUIZ, J., ZULUAGA GOMEZ, A. y DE LA FUENTE SERRANO, G. Componentes de los cálculos génito-urinarios. *Act. Vol. Esp.*, 2: 77-86, 1982.
- (7) TOZUKA, K., OHBA, S., TOKUE, A., YONESE, Y. y KONJIKI, T. Thermal Analysis of passed up per urinary tract stones, *Nippon-Hiriyokika-Gakkai-Zasshi*, 76: 353-384, 1985.