

## LIBROS

**Geoquímica de los Procesos Magmáticos.** J. López Ruiz y J. M. Cebriá Gómez. Editorial Rueda. Madrid, 1990, 168 págs. (ISBN: 84-7207-061-1).

Los conocimientos sobre petrogenesis y evolución planetaria han progresado enormemente en los últimos años, debido principalmente a los estudios con elementos traza e isótopos. Para aplicar los datos geoquímicos a la investigación de los procesos magmáticos se han desarrollado diversos modelos matemáticos y métodos gráficos que se encuentran dispersos en un amplio conjunto de referencias bibliográficas.

La monografía que comentamos presenta los fundamentos de esta metodología, lo cual puede ser muy útil para todos los investigadores que trabajamos en la resolución de problemas petrológicos. A este respecto viene a cubrir un importante hueco en la bibliografía sobre el tema, tanto a nivel nacional como internacional, tratándose de un excelente resumen en esta materia.

En los dos primeros capítulos se revisan algunos conceptos básicos sobre elementos traza e isótopos. En el capítulo 1 se hace especial énfasis en la piedra angular de esta metodología: los coeficientes de reparto mineral/magma. El segundo capítulo, tras una breve introducción a la estructura atómica y a la desintegración radiactiva, nos muestra los principales sistemas isotópicos de interés en las rocas ígneas, cuyo comportamiento geoquímico se detalla en el capítulo 3.

El cuarto capítulo se extiende sobre la evolución de los isótopos radiogénicos durante la formación de nuestro planeta, sintetizando los estudios que se han realizado bajo la denominación de Geodinámica Química.

Tras estos cuatro apartados introductorios se abordan las ecuaciones matemáticas propuestas para modelizar la fraccionación de los elementos traza y de los isótopos en los procesos magmáticos, así como la identificación de éstos y el cálculo de los parámetros durante la génesis de una serie de rocas determinadas. Estos temas se extienden sobre más de la mitad del libro, a lo largo de los tres últimos capítulos. En el capítulo 5, el más amplio, se expone la fraccionación de los elementos traza e isótopos en los tres procesos magmáticos principales (fusión parcial, cristalización fraccionada y mezcla) y se dan las ecuaciones

establecidas para intentar modelizarlos de forma sencilla. El sexto capítulo describe el procedimiento gráfico para la identificación del proceso petrogenético responsable de la aparición de una serie de rocas ígneas comagmáticas. El último capítulo explica algunos métodos para determinar los parámetros del proceso magmático previamente identificado.

Finalmente, las referencias incluyen unas doscientas citas bibliográficas, que dan una exhaustiva visión sobre las investigaciones desarrolladas en relación con el tema de la monografía.

En resumen, este libro nos muestra en pocas páginas todos los aspectos del tema, y además facilita la labor de recopilación bibliográfica para abordar cualquier investigación en la que se intenten modelizar estos procesos.

Hay que destacar, por otra parte, la cuidada encuadernación y la atractiva portada.

**TRAZAS: programa para calcular la composición de los magmas y evaluar los parámetros de los procesos magmáticos.** J. M. Cebriá Gómez y J. López Ruiz. Instituto Tecnológico Geominero de España, 1990, 48 págs. y disquete de 3.5". (ISBN: 84-7840-049-4).

La aplicación de modelos matemáticos en el estudio de los procesos petrogenéticos a través de datos geoquímicos de elementos traza e isótopos, se ha difundido ampliamente en los últimos años. Por otra parte también ha tenido gran difusión el uso de ordenadores personales como herramienta habitual e imprescindible en cualquier investigación científica. En el caso de las ecuaciones desarrolladas para modelizar los procesos magmáticos hay que emplear gran cantidad de datos de análisis químicos y realizar cálculos frecuentemente repetitivos, por lo cual su utilización metodológica puede realizarse fácilmente con el ordenador.

Para ello se presenta el programa TRAZAS. Se trata de un programa interactivo para compatibles IBM en disco de 3.5" (aunque puede grabarse en uno de 5.25") con un pequeño manual en carpeta de anillas.

Como indica el título, este programa permite estudiar series de rocas ígneas mediante las variaciones

en elementos traza e isótopos que presentan, siendo posible modelizar diversos procesos magmáticos.

El programa consta de tres partes principales: 1) Subprogramas para la creación y actualización de ficheros de datos; 2) Subprogramas para la realización de representaciones gráficas; 3) Subprogramas para modelizar los principales procesos magmáticos.

En cuanto a las bases de datos, aunque no se pueden obtener directorios de los ficheros existentes y el manejo de los tres tipos de ficheros (análisis químicos, coeficientes de reparto y valores de normalización de tierras raras) se realiza con el mismo subprograma, induciendo a posibles confusiones del usuario a pesar de las instrucciones del manual, hay que resaltar que, desde el programa, los ficheros pueden ser cómodamente actualizados y se pueden calcular parámetros geoquímicos (MG, A, F, M), realizar operaciones aritméticas sencillas, corregir la relación férrico/ferroso y llevar a cabo la unión de ficheros.

Los subprogramas de gráficos permiten la representación de los datos de análisis químicos sobre diagramas binarios con ejes cartesianos o logarítmicos, usando hasta 6 tipos de símbolos. Es posible realizar directamente diagramas elemento-elemento, relación-elemento, relación-relación y elemento-inverso, calculando la recta de regresión y el coeficiente de correlación lineal. A partir de las ecuaciones de las rectas de regresión se pueden estimar algunos parámetros de los procesos magmáticos, aunque el programa no realiza directamente esta opción. Por otra parte, también se pueden obtener spidergramas con un máximo de 15 elementos o el diagrama convencional de tierras raras con los valores de normaliza-

ción introducidos desde un fichero establecido por el usuario.

Las opciones descritas hasta aquí podrían realizarse más o menos fácilmente con programas existentes para PC's. El programa TRAZAS presenta la ventaja de una mayor comodidad y facilidad, sobre todo para los usuarios no muy introducidos en la informática. Sin embargo, la parte fundamental del programa es el último conjunto de subprogramas concebidos para calcular composiciones de magmas producidos por diversos procesos magmáticos. En el manual se indican las ecuaciones utilizadas en la modelización de cada proceso y para más detalles los autores nos remiten a su monografía *Geoquímica de los Procesos Mágmatícos*, recientemente publicada por la editorial Rueda.

Los procesos de fusión parcial que pueden modelizarse son fusión en equilibrio o fraccionada, tanto modal como no modal, e incluso incongruente siendo necesario para ello introducir las tasas de fusión y los valores de coeficientes de reparto globales o bien las proporciones de las fases cuyos coeficientes de partición estén definidos previamente en un fichero.

Los procesos de cristalización fraccionada se calculan según la Ley de Rayleigh, siendo necesario introducir las proporciones de líquido residual y el coeficiente de reparto global o proporciones de las fases que se fraccionen.

Los procesos de mezcla que se pueden estudiar son mezcla simple, mezcla más cristalización fraccionada o procesos asimilación-cristalización (AFC), siempre con dos componentes.

*Raúl Benito García*  
Instituto Tecnológico Geominero de España.  
Tres Cantos. Madrid.