

# LAS ROCAS VOLCÁNICAS NEÓGENAS DEL SE ESPAÑOL: POSIBLES APLICACIONES EN LA INDUSTRIA VITROCERÁMICA Y PETRÚRGICA

RODRÍGUEZ LOSADA, J.A.\* Y QUERALT MITJANS, I.\*\*

\* Univ. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias

\*\* Instituto de Ciencias de la Tierra «Jaume Almera». Barcelona, CSIC.

## RESUMEN

*En este trabajo, se analizan las rocas volcánicas neógenas del SE peninsular como posibles materias primas en la industria vitrocerámica y petrúrgica en base a los datos geoquímicos previos sobre las mismas.*

*Tomando como referencia la composición química de las rocas, sólo los basaltos alcalinos constituyen los materiales más idóneos. No obstante, su alto grado de alteración, condición considerada de forma general como contraproducente, su escasa área de afloramiento y la abundancia de enclaves de naturaleza muy variada los convierten en rocas con un escaso aprovechamiento en la industria vitrocerámica y petrúrgica.*

**Palabras clave:** volcánicas, neógenas, basaltos, vitrocerámica, petrúrgica.

## ABSTRACT

*The production of glass-ceramic materials from basaltic rocks is of a great interest because of their good mechanical and electrical properties as well as a high impermeability and chemical stability.*

*Raw materials are selected from their chemical composition and mineralogy. Different methods for this purpose permit an analysis of the neogene volcanic rocks from SE Spanish mainland as a possible sources of raw materials in the production of glass ceramics.*

*On the basis of their chemical composition, alkali basalts are more favourable for this aim. Nevertheless, a high secondary alteration, in addition to a small occurrence areas and the presence of abundant xenoliths make these rocks unsuitable as raw materials for glass ceramics production.*

**Key words:** volcanic, neogene, basalts, glass, ceramics, glass-ceramics.

## INTRODUCCIÓN

Las rocas volcánicas han sido consideradas tradicionalmente como una materia prima idónea para la producción de materiales petrúrgicos, de tipo vitrocerámico o para la elaboración de soportes vítreos destinados a la inmovilización de residuos radiactivos (Timmerman, 1981; Chick, 1983). La tecnología industrial utilizada para tales fines puede considerarse, en todos los casos como un ejemplo de petrogénesis inducida.

La obtención de productos elaborados a partir de diferentes tratamientos térmicos, incluyendo la fusión, constituye un campo de actividad en la ciencia de materiales conocido con el nombre de tecnologías synroc (synthetic rocks thechnology). En esencia, la tecnología industrial intenta reproducir y controlar los mecanismos naturales de fusión de rocas y su posterior recristalización. En algunos casos, como en el de la desvitrificación de vidrios, podemos incluso hablar de un metamorfismo inducido.

En España han sido considerados los yacimientos de rocas basálticas susceptibles de ser explotadas como materias primas para obtención de vitrocerámicos (García Verduch, 1980; Queralt et al., 1983; Martínez Manent et al., 1987; Queralt, 1988; Alfonso et al., 1990; Queralt, y De la Fuente, 1992), concentrándose algunos trabajos en los afloramientos neógenos de rocas basálticas en las Islas Canarias y en la Garrotxa, en Catalunya. De forma novedosa se han analizado recientemente las características de vidrios obtenidos a partir de rocas volcánicas sálicas del Archipiélago Canario (Pérez Arencibia y de la Nuez, 1990), donde se confirman notables diferencias con respecto a los vídrios procedentes de rocas basálticas, en parte debido a la baja capacidad de cristalización de los vídrios obtenidos en la fusión de rocas volcánicas sálicas.

En este trabajo, se analizan las rocas volcánicas neógenas del SE peninsular como posibles materias primas en la industria vitrocerámica y petrúrgica, tomando como base los datos existentes en trabajos previos sobre las mismas (Sagredo, 1972; López-Ruiz y Rodríguez Badiola, 1980).

## EVALUACIÓN DE LAS APTITUDES PETRÚRGICAS Y VITROCERÁMICAS DE LAS ROCAS VOLCÁNICAS DEL SE PENINSULAR

Uno de los métodos utilizados para la selección de materias primas, conocido como método de Ginsberg (1961) utiliza tres parámetros: Sal, Cafem y Alk. El primero representa la suma de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Cafem es la suma de  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  y  $(0.89\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO})$  y Alk es la suma de elementos alcalinos ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ). El método contempla la definición de materiales que tras la fusión tengan un reparto equilibrado de los elementos químicos que cumplen diferentes funciones (formadores de red, modificadores de red, cationes intersticiales) en el proceso de desvitrificación.

Los materiales ideales para la elaboración de vitrocerámicos deben quedar proyectados en el área sombreada de la fig. 1. Por encima de dicha área existe un exceso de cationes formadores de red, en detrimento de elementos nucleantes. Por debajo, serían

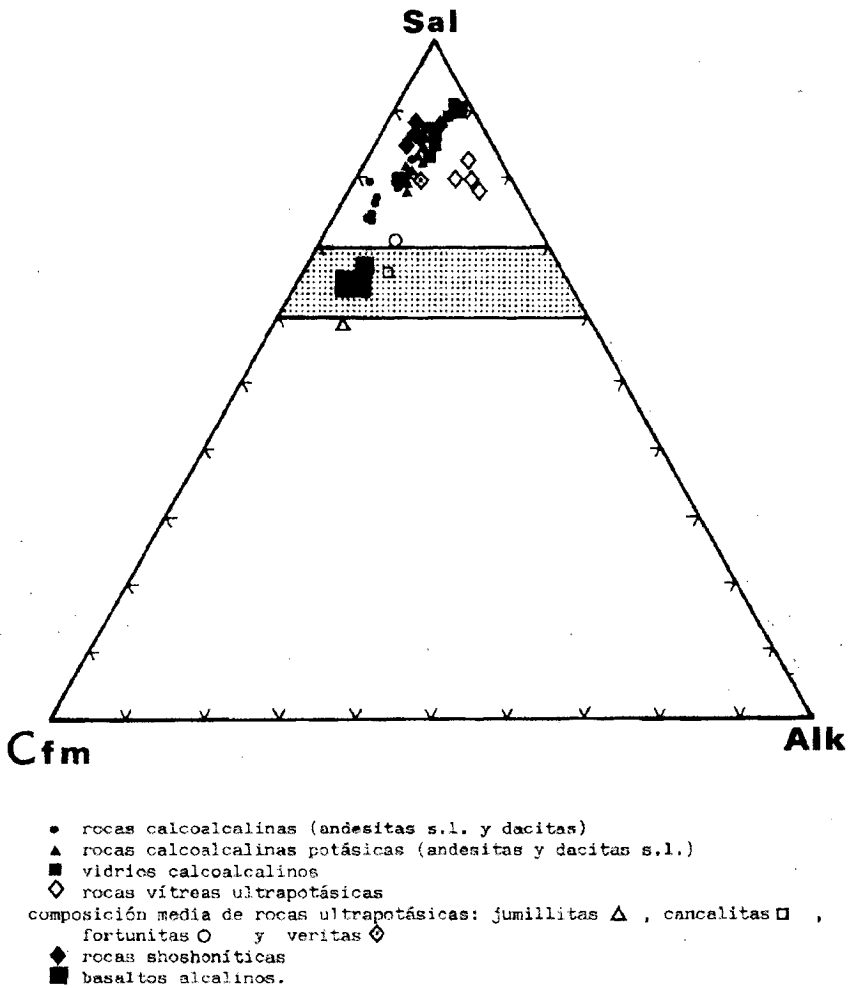


FIG. 1.- Proyección en el diagrama de Ginsberg de las rocas volcánicas del SE peninsular (datos tomados de López Ruiz y Rodríguez Badiola, 1980)

deficitarios en sílice, lo que se traduciría en una elevada falta de homogeneidad y mayor fragilidad del material.

Otro método, de Raschin y Tchvetritkov (1964) se basa en la representación triangular de los parámetros Q, L, M, donde M se calcula para las agrupaciones atómicas formadoras de las estructuras de olivinos y piroxenos; L representa los formadores de plagioclasas y Q el porcentaje residual en sílice. En dicha representación, los materiales dentro del área P-F-Tsch (fig. 2) constituyen los materiales más idóneos para la obtención de vitrocerámicos.

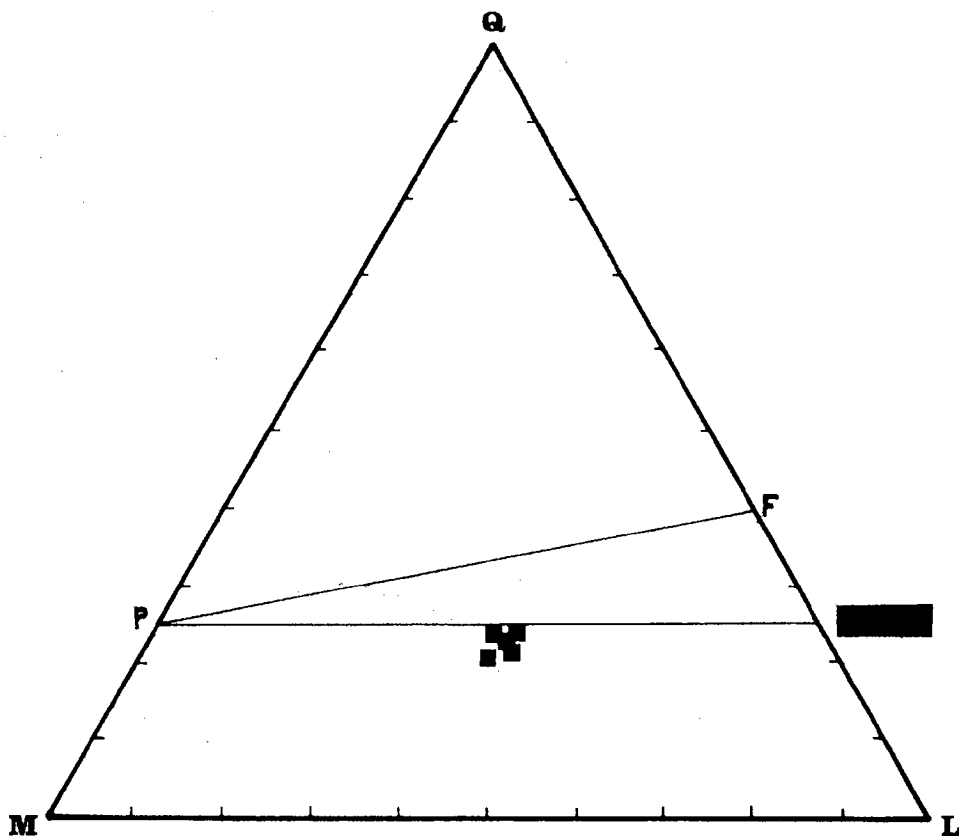


FIG. 2.- Proyección en el diagrama de Raschin-Tschetveritkov de los basaltos alcalinos del SE peninsular (datos tomados de Sagredo, 1972 y López-Ruiz y Rodríguez Badiola, 1980)

Basandose en Raschin y Tschetveritkov, Lebedeva et al., (1979) amplían los criterios de dichos autores para lo que consideran la influencia de diversos cationes modificadores en el proceso vitrocerámico (calcio, magnesio y hierro). En este caso, la representación se realiza en dos triángulos, uno de los cuales es el de Raschin y el segundo, con vértices magnesio, calcio y suma de ferroso y férrico. Este último, se divide en seis regiones (fig. 3) que junto con la proyección en el de Raschin, permite una selección más detallada.

Materiales proyectados en la región I (Mgt-Px) generan durante el enfriamiento núcleos de magnetita que favorecen el desarrollo alrededor de ellos, de agregados esferulíticos de piroxeno.

Los situados en la región II no presentarán como fase previa magnetita y ésta, de aparecer, lo hará simultáneamente con el piroxeno. En la región III se forma, durante el enfriamiento, una textura de grano más grueso que las de las regiones I y II.

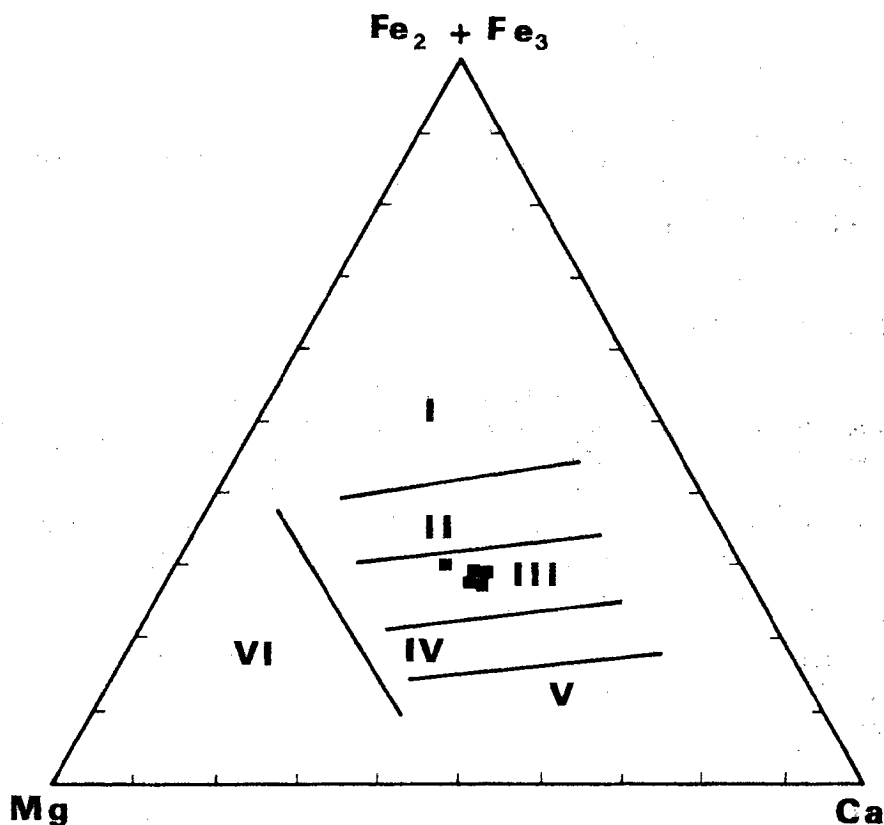


FIG. 3.- Proyección en el diagrama de Lebedeva de basaltos alcalinos del SE peninsular (basado en datos de Sagredo, 1972 y López-Ruiz y Rodríguez Badiola, 1980).

En los campos III a V no existen diferencias apreciables en cuanto a la mineralogía del producto obtenido. Teniendo en cuenta los índices L y M, si L es mayor que M, cristalizará antes plagioclasa y en caso contrario, será el piroxeno el primero en cristalizar.

Los proyectados en el área VI, conducen a la cristalización primaria de olivino, lo que origina materiales desaconsejables a causa de los numerosos centros de tensión desarrollados en el seno del producto obtenido.

Representando en el diagrama de Ginsberg la composición de las rocas volcánicas del SE de España (fig. 1), se observa que sólo las rocas ultrapotásicas y los basaltos alcalinos quedan proyectados dentro del campo adecuado para los procesos ideales de elaboración de materiales vitrocerámicos. Por otra parte, de las rocas ultrapotásicas, las jumillitas, cancalitas y fortunitas serían las más idóneas en cuanto a composición pero su proporción en olivino (en general superior al 10%) las hace rechazables. En

cuanto a las veritas, su mayor proporción en sílice y alúmina las hace igualmente rechazables, por lo que los basaltos alcalinos constituirían las rocas más idóneas en cuanto a composición. La proyección de dichos basaltos en el diagrama de Raschin y Lebedeva (figs. 2 y 3) nos muestran unos materiales situados cerca del área P-F-Tsch aunque algo por debajo de lo que sería la proyección óptima y en el área III del diagrama de Lebedeva que junto con un valor algo mayor de L con respecto a M, supondría una cristalización primaria de plagioclasa antes que piroxeno.

## CONCLUSIONES

A partir de su composición química, se observa que sólo las rocas ultrapotásicas y los basaltos alcalinos quedan dentro del campo adecuado para los procesos ideales de elaboración de materiales vitrocerámicos. Por otra parte, de las primeras, Jumillitas, Cancalitas y Fortunitas serían las más idóneas en cuanto a composición pero las proporciones de olivino (en general superiores al 10%) las hace rechazables para su empleo como materia prima. Referente a las Veritas, su mayor proporción en  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$  las hace igualmente rechazables, por lo que los basaltos alcalinos constituirían los materiales en principio más idóneos. No obstante su alto grado de alteración, condición considerada de forma general como contraproducente, su escasa área de afloramientos y la abundancia de enclaves de naturaleza muy variada las convierte en rocas con un escaso aprovechamiento en la industria vitrocerámica y petruógica.

## REFERENCIAS

- ALFONSO, P.; MARTÍNEZ, S.; QUERALT, I.; KANAZIRSKI, M.; PAVLOVA, J. y DIPCHIKOV, F. (1990): «Basaltic raw materials of Catalonia in the production of glass ceramics». *Ceramics Inter.* 16: 143-149.
- CHICK, L.A. (1983): «Basalt glass-ceramics for the immobilization of transuranic nuclear waste». *Ceramic Bull.* 62.4: 505-516.
- GARCÍA VERDUCH, A. (1980): «Materiales obtenidos a partir de rocas y escorias fundidas». *Jornadas sobre Cerámica y Vidrio, Serv. Public. Univ. de Oviedo.* 249-284.
- GINSBERG, A.S.K. (1961): «Experimentalnia petrografia». *Izd. Leningrad. Univ. A.D. Shdanova. Moscow.* 270 p.
- LEBEDEVA, G.A.; OZEREVA, G.P. y KALININ, J.K. (1979): «Klasifikastikya petruquiyetskogo sbirbiya». *Ed. Nauka, Leningrad.*
- LÓPEZ RUIZ, J. y RODRÍGUEZ BADIOLA, E. (1980): «La región volcánica neógena del sureste de España». *Estudios Geol.* 36: 5-63.
- MARTÍNEZ MANENT, S.; ALFONSO, P.; DE LA FUENTE, C. y QUERALT, I. (1987): «Glass-ceramic materials from Spanish basalts» en «*Glasses and Glass-ceramics for Nuclear Waste Management*», Ed. J.M. Rincón (CIEMAT)(CSIC), Madrid: 69-94.
- PÉREZ ARENCIBIA, J.C. y DE LA NUEZ, J. (1990): «Estudio de los materiales vitrocerámicos obtenidos a partir de la fusión de rocas volcánicas sálicas». *Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidr.* 29 I: 29-31.

- QUERALT, I.; DE LA FUENTE, C. y MARTÍNEZ, S. (1983): «Mineralogía y composición química de basaltos españoles en relación con sus posibles aplicaciones vitrocerámicas». *I Congreso Iber. Cer. Vidr. y Ref. SECV, Vol. II: 751-758.*
- QUERALT, I. (1988): «Dinámica mineral de los procesos de devitrificación en vidrios basálticos». *Tesis Doctoral. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona.*
- QUERALT, I. y DE LA FUENTE, C. (1992): «Yacimientos minerales españoles de interés vitrocerámico y petrórgico». En «Recursos minerales de España» *Coord. García Guinea, J. y Martínez Frías, J. Serv. Public. CSIC: 715-727.*
- RASCHIN, G.A. y TSCHETVERITKOV, C.D. (1964): «Petrojimicheski metod otsenki siriiia dlia kamenovo litia». *Izvestia. Vis. Uchenb. Zaved. Geol. Razvedka, 9: 71-79.*
- SAGREDO, J. (1972): «Enclaves peridotíticos encontrados en los afloramientos basálticos al NW de Cartagena (provincia de Murcia)». *Estudios Geol. 28: 119-135.*
- TIMMERMAN, C.L. (1981): «Description of selected transuranic immobilization processes». *Ceramic Bull. 60,11: 1235-1240.*