

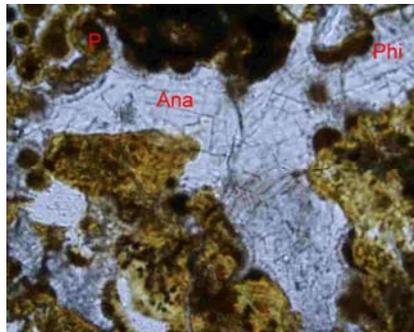
## **SOBRE LA PRESENCIA DE PHILLIPSITA Y ANALCIMA EN TOBAS DE LA REGION DE FARALLONES, MOA**

**Gerardo A. Orozco Melgar (1)**

*(1)Departamento de Geología, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.*

### **RESUMEN**

La zona de Caimanes-Farallones es conocida por la presencia de zeolitas naturales donde predomina la clinoptilolita producto de la alteración del vidrio volcánico en tobas de color verde (Orozco, 1996), subordinadamente hay también mordenita. En el presente trabajo se reporta por primera vez la presencia de los minerales del grupo de las zeolitas phillipsita y analcima las que se encuentran relacionadas con tobas de color carmelita que yacen interestratificadas con las tobas verdes. Las tobas carmelitas que contienen analcima y phillipsita afloran principalmente en la comunidad de Farallones distante unos 30 km de la ciudad de Moa y en ellas además hay montmorillonita. Ellas constituyen presumiblemente un miembro de composición mas básica que las tobas verdes zeolitizadas ricas en clinoptilolita por lo que se propone por primera vez la bimodalidad de las tobas que forman parte de la Formación Sabaneta en este territorio, cuestión hasta ahora poco estudiada. La presencia de la analcima en la formación Sabaneta sólo ha sido reportada hasta el momento en la localidad del mismo nombre al sur de Sagua de Tánamo (Orozco, 1987). Para la determinación de las zeolitas que se reportan en este trabajo se emplearon como métodos de investigación la difracción de rayos X y la microscopía en luz polarizada con cámara digital acoplada. Estos resultados amplían la posibilidad de utilización de las tobas en la región Caimanes-Farallones.



Espacio de poro relleno por analcima (Ana). En todo el borde del contacto de la analcima con el vidrio volcánico aparece la phillipsita (Phi) de aspecto fibroso. El vidrio volcánico de color amarillo a pardo está palagonitizado (P). Nicoles paralelos, 10X.

### **ABSTRACT**

The region of Caimanes-Farallones, Moa, eastern Cuba, is known for the presence of natural zeolites. Here clinoptilolite is dominant in green tuffs included in the Sabaneta Formation (Early Tertiary) and is interpreted as an alteration product of volcanic glass (Orozco, 1996). Subordinately, some mordenite is also present. In this contribution, the occurrence of the zeolite-group minerals phillipsite and analcime is reported for the first time from this region, based on zeolite analyses by X-ray diffraction, SEM and polarized-light microscopy with a top-set digital camera.

Phillipsite and analcite occur within brown tuffs interbedded within the green tuffs. These brown tuffs mainly crop out in the community of Farallones, approximately 30 km SW of the city of Moa. Apart from phillipsite and analcite, the brown tuffs also contain montmorillonite. In contrast to the zeolitized clinoptilolite-rich green tuffs, the brown ones are presumed to be compositionally more basic. This would point to a compositional bimodality of the two tuffs and will be a matter of further studies. Until today, the presence of analcite in the Sabaneta Formation has only been reported from outcrops in the town of Sabaneta, south of Sagua de Tánamo (Orozco, 1987).

Based on these studies, the possibility of mining and practical use of the zeolitic tuffs in the Caimanes-Farallones region can be envisaged.

## INTRODUCCIÓN

En el año 1987 el autor de este trabajo en su tesis doctoral reportó la presencia de analcima en una muestra de toba de la zona Sabaneta, al sur de Sagua de Tánamo. Este reporte hasta el momento no ha sido publicado. La muestra en cuestión se tomó en el camino a la Zarza, aproximadamente a un km del poblado de Palmarito, en la carretera de Sagua de Tánamo a Guantánamo. En este sector afloran tobas gruesas a lapillíticas que tienen un color carmelita a pardo. El análisis con microscopía de polarización indica que la muestra señalada como C8A es una toba lapillítica la que posee vacuolas rellenas de analcima. El análisis de difracción de rayos X realizado a esa muestra indicó la presencia de analcima y además calcita y montmorillonita. El análisis químico expuesto en la Tabla 1 corresponde a una roca de composición básica pero con un contenido elevado de  $\text{Na}_2\text{O}$ . No se pudo establecer para esa zona el área de distribución de las tobas de composición mas básica que la composición promedio de la Formación Sabaneta en esa zona.

Tabla 1. Composición química de la muestra C8A de Sabaneta, Guantánamo

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{MnO}$	S	FeO	PPI
42,47	16,46	0,73	5,33	7,13	8,94	3,15	0,89	0,15	0,16	< 0,1	-	12,75

En la zona de Caimanes, municipio de Moa, ubicada al noreste de Sagua de Tánamo, se ha establecido que las tobas de la Formación Sabaneta en esa localidad están zeolitizadas y el vidrio volcánico está alterado principalmente a clinoptilolita (Orozco 1996). Un poco mas al sureste de la zona de Caimanes radica el poblado de Farallones donde se ha reportado la presencia de tobas carmelitas que al parecer yacen concordantemente sobre las tobas verdes zeolitizadas que afloran en dicha región. Hasta el momento no se había hecho un estudio detallado de estas tobas carmelitas para revelar su composición mineralógica ni sus relaciones con las tobas verdes zeolitizadas, lo que se expone en el presente trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la figura 1 se muestra el mapa geológico esquemático a escala 1:25 000 (Sánchez, 2005) elaborado por los estudiantes del tercer año de la Facultad de Geología y Minería durante sus practicas de campo en la región de Farallones.

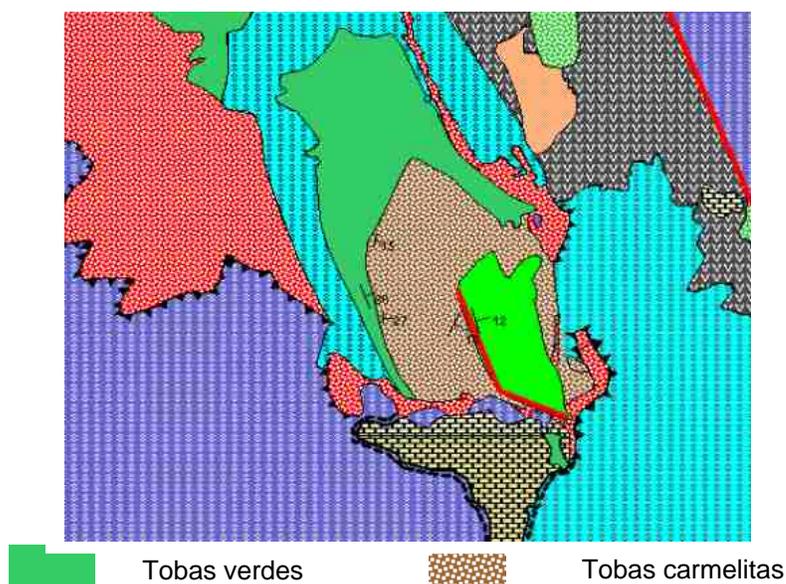


Figura1. Mapa geológico esquemático de Farallones según Sánchez (2005), modificado por el autor. Las tobas carmelitas fueron reportadas por los autores del mapa geológico como areniscas pertenecientes a la Formación Gran Tierra, cuestión esta que se refuta con los datos que se aportan en este trabajo. Estas tobas están expuestas en la parte central del área de Farallones y se estudiaron con detalle en el punto de afloramiento con las siguientes coordenadas: X= 690 600 e Y= 207 630, foto 1.

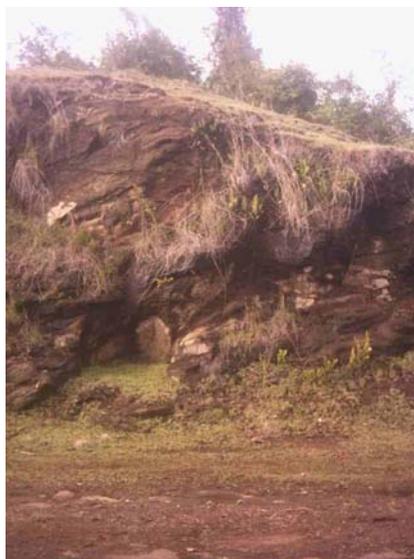


Foto 1. Afloramiento de tobas carmelitas, punto de coordenadas X= 690 600 e Y= 207 630.

Las tobas en este afloramiento presentan una estratificación gradacional. En la base del corte que aquí aflora, sobre un horizonte de tobas cineríticas aparece un estrato con material muy grueso cuyos clastos llegan hasta 7 cm de longitud, entre los clastos hay serpentinitas, gabros y calizas.

Gradualmente transicionan a tobas gruesas y de ahí a tobas de granulometría fina. Las rocas presentan una meteorización esferoidal típica, foto 2.



Foto 2. Meteorización esferoidal en tobas carmelitas.

Se realizaron dos secciones delgadas, una de una toba gruesa y otra de una toba de grano fino, en el laboratorio de preparación de muestras de la Facultad de Geología de la Universidad de Clausthal, Alemania. Para el estudio de las dos muestras se empleó un microscopio petrográfico Olympus BX60 con cámara digital Olympus DP10 de fabricación japonesa. Para el tratamiento de las imágenes se empleó el software Olympus C-W95. Adicionalmente estas muestras fueron pulverizadas para ser analizadas por difracción de rayos X en el laboratorio del ISMM Moa, empleando un difractómetro HZG-4 de fabricación alemana y el software Analyze para el procesamiento de la data, de la firma Seifert, GmbH, de la República Federal Alemana.

## RESULTADOS

Las tobas analizadas microscópicamente están compuestas por una matriz vítrea con un color propio que varía desde el amarillo hasta el pardo la cual está en parte palagonitizada y en parte sustituida por minerales del grupo de las zeolitas y/o montmorillonita. La palagonita se observa bien por su textura en forma de esferulitas circulares que pueden estar rellenas por un material fibroso que al cruzar los nicoles muestra una birrefringencia media y también pueden estar rellenas por zeolitas, foto 3.

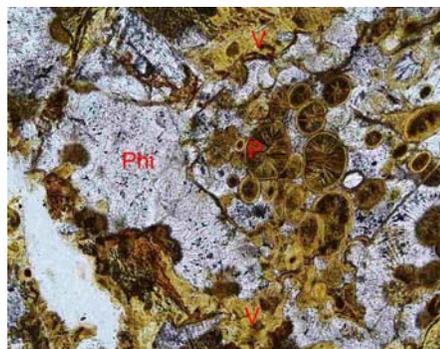


Foto 3. Vidrio volcánico de color amarillo (V) el cual está en parte palagonitizado (P). El espacio de poro está relleno por phillipsita (Phi). Nicles paralelos, 10X.

En los espacios de poro ha crecido un material de color gris que tiene un aspecto fibroso y al cruzar los nicoles presenta una baja birrefringencia por lo que puede corresponderse con el mineral phillipsita, este material rodea a menudo a las esferulitas de la palagonita. Se observan también algunos fenocristales de plagioclasas que a veces muestran zonación, estos cristales parecen haberse transformado a analcima, quedando a veces algunos relictos del cristal original. La analcima se presenta como cristales pseudocúbicos de color gris que parecen sustituir a las plagioclasas y también rellenar espacios de poro, foto 4.

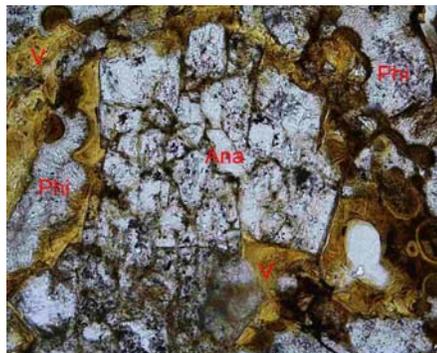


Foto 4. Cristales pseudocúbicos de analcima (Ana) formados a partir del vidrio volcánico (V), se observa también la phillipsita (Phi) con aspecto fibroso. Nicoles paralelos, 10X.

La toba gruesa tiene la misma composición que la fina pero en ella además se pueden apreciar fragmentos de rocas y lapillis, fotos 5 y 6.

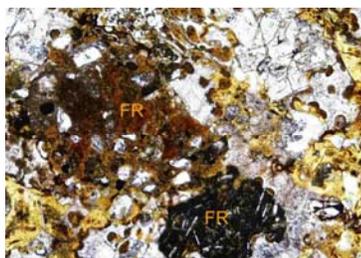


Foto 5. Fragmentos de rocas en la toba de grano grueso (FR). Los espacios de poro están rellenos por zeolitas. Se observa el vidrio volcánico no alterado de color amarillo. Nicoles paralelos, 4X.

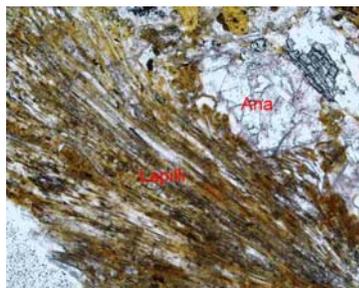
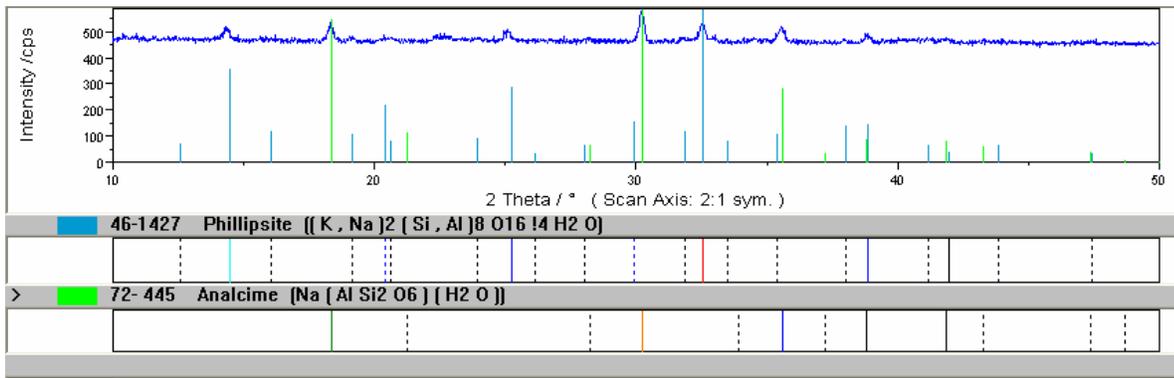


Foto 6. Lapilli alargado donde el vidrio volcánico está en parte alterado. A la derecha se observan cristales pseudocúbicos de analcima (Ana) y un fragmento de piroxeno. Nicoles paralelos, 4X.

Para comprobar los resultados de las descripciones petrográficas se realizaron análisis por difracción de rayos X de las tobas. El resultado del análisis efectuado a la toba fina se expone en la figura 2, empleando el software Analyze. Se comprueba la existencia de analcima y phillipsita.



de toba  
ograma.

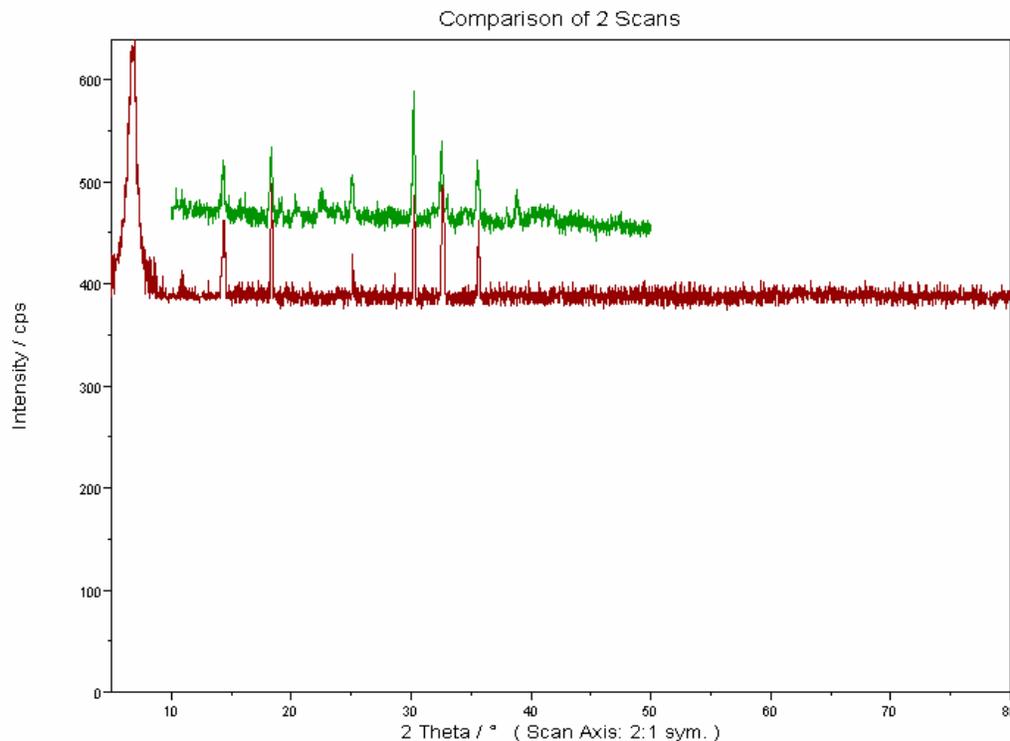


Figura 3. Análisis comparativo entre la toba de grano grueso (diagrama en verde) y la toba de grano fino (diagrama en marrón). En esta última además de la phillipsita y la analcima hay un pico en la parte inicial del registro que se relaciona con la montmorillonita.

## CONCLUSIONES

- 1) Se demostró que las muestras de rocas tomadas en la región de Farallones correspondientes al punto de afloramiento con las siguientes coordenadas: X= 690 600 e Y= 207 630, son tobas compuestas principalmente por vidrio volcánico de color amarillo el cual se encuentra en parte palagonitizado y en parte zeolitizado.
- 2) Los minerales del grupo de las zeolitas establecidos tanto por vía óptica como por difracción de rayos X son la analcima y la phillipsita, los que se reportan por primera vez en esta zona.

- 3) Además de zeolitas, como producto de la alteración del vidrio volcánico puede aparecer la montmorillonita.
- 4) Las tobas carmelitas podrían constituir un miembro diferenciable tanto por su composición mineralógica como por su distribución en la zona de Farallones de Moa en comparación con otras áreas de distribución de las tobas verdes, muy abundantes en la región.

## RECOMENDACIONES

- 1) Se debe hacer un estudio de la composición química de las tobas carmelitas.
- 2) Se deben analizar por difracción de rayos X y con el microscopio de polarización un mayor número de muestras para comprobar en otros puntos de la zona Farallones de Moa, donde afloran las tobas carmelitas, la existencia o no de los minerales de las zeolitas aquí reportados por primera vez.
- 3) Se deben caracterizar con otros métodos estas tobas zeolitizadas para establecer su capacidad de intercambio catiónico y las posibilidades de empleo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gottardi, G., E. Galli., 1985. Natural Zeolites. Alemania: Springer-Verlag Berlín Heidelberg, 409 pp.
- Orozco, G., 1987. Mineralogisch-geochemische Charakterisierung, umbildungsprozesse und Anwendungsmöglichkeiten der umgewandelten Pyroklastite im Süden der Sierra Cristal, Cuba. Tesis doctoral. Academia de Minas de Freiberg, 126 pp.
- Orozco, G., 1996. Caracterización geólogo mineralógica del yacimiento de tobas zeolitizadas Caimanes, Moa, Holguín. Revista Minería y Geología, Vol 13 número 3, pp 45. Cuba.
- Orozco, G., R. Rizo, 1998. Depósitos de zeolitas naturales de Cuba. Acta Geológica Hispánica, v.33, n° 1-4, p. 335-349.
- Sánchez, Y., 2005. Constitución geológica del área de Farallones sobre la base de la cartografía geológica a escala 1:25 000. 1ra Convención cubana de Ciencias de la Tierra, La Habana, Cuba.