

Estudio Mineralógico de la Fracción Arena de algunos Materiales Arcillosos de la Sabana de Bogotá

Julia Rubio de Cubides

Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia

SUMARIO

Se realizó un estudio mineralógico de la fracción arena de tres muestras de materiales arcillosos situados en la Sabana de Bogotá. Esta fracción se caracterizó porque los minerales resistentes-turmalina, circón y rutilo constituyeron más de la mitad de la fracción pesada de la muestra. Esta fracción también se caracterizó por una riqueza de minerales opacos naturales (ilmenita, especialmente, y algo de magnetita), siendo los de alteración sobre todo leucóxenos. Dos de las muestras exhibieron un alto contenido de minerales metamórficos, en especial estauroлита. De los resultados granulométricos y mineralógicos de los materiales, se deduce que las muestras han sufrido alteraciones químicas fuertes (lavado), ya que únicamente permanecen los minerales resistentes (turmalina, circón, rutilo y cuarzo).

ABSTRACT

The mineralogical study of the sand fraction was carried out on three clay materials of the Sabana of Bogota. This fraction consisted of resistant minerals-tourmaline, zircon and rutile- which made more than 50% of the sample's heavy fraction. The above mentioned fraction was also rich in natural opaque minerals (specially ilmenite and some magnetite) being leucoxenes the main constituents of the alteration minerals. Two of the samples exhibited a high content metamorphic minerals specially staurolite. It can be deduced from the granulometric and mineralogical results that the samples have suffered strong chemical alteration since only remain the resistant minerals tourmaline, zircon, rutile and quartz.

INTRODUCCION

En el desarrollo del proyecto de investigación titulado "Estudio físico, químico y mineralógico de arcillas colombianas" que se lleva a cabo en el Departamento de Química de la Universidad Nacional, resultó interesante estudiar la fracción arena (500 - 50 μ) en muestras procedentes de las formaciones Tilatá y Sabana de la Sabana de Bogotá. Dicho estudio es importante porque la composición mineralógica de esta fracción, así como su morfología, dan datos de orientación respecto a su posible origen, condiciones de depósito e interés económico de tales materiales.

En un trabajo anterior (1), se publicó el estudio de la fracción menor de dos micras de los mismos materiales. Por otra parte, la geología general está descrita en los trabajos de Hubach (2), Burgl (3) y Van der Hammen (4, 5, 6).

PARTE EXPERIMENTAL

Para el estudio de las muestras se utilizó un microscopio petrográfico Zeiss, modelo RP 48.

Descripción y preparación de las muestras

Se tomaron tres muertas pertenecientes a dos formaciones estratigráficas diferentes denominadas formación Tiltá y formación Sabana, de las cuales se ha hecho el estudio mineralógico de la fracción menor de dos micras (1). Se partió de una cantidad determinada de muestra, la cual fue sometida a sucesivos lavados con agua bajo tamiz de 50 μ , con el fin de separar por una parte la fracción arena y por otra recoger la fracción limo y arcilla.

Para obtener la fracción limo se siguió la técnica de sedimentación (7) y se obtuvieron las tres fracciones (50-20, 20-8 y 8-2 μ).

Una vez obtenida la arena, se procedió a pasarla por tamiz de malla 500, separándose la fracción superior a ésta. La arena con tamaño de partícula comprendido entre 500-50 μ , sobre la que se realizó el análisis mineralógico, se trató con ditionito sódico al 5% con el objeto de obtener granos limpios para su identificación al microscopio petrográfico. Una vez seca y pesada la arena, se procedió a separarla mediante el líquido denso bromoformo (d: 2.9), obteniéndose la fracción pesada y la fracción ligera de la arena (8) (9).

La fracción pesada se montó en un portaobjetos, incluyendo los granos minerales en bálsamo de Canadá y cubriéndolos con un cubreobjetos. A la fracción ligera (d < 2.9), se le aplicó la técnica de tinción selectiva de feldespatos para diferenciar los feldespatos potásicos de los cálcicos y del cuarzo (10). Esta fracción se montó, incluyendo los granos minerales sobre el portaobjetos dentro de una mezcla de nitrobenzono y clorobenceno (5.25 ml de nitrobenzono y 2 ml de clorobenceno). En la preparación, así montada, sin cubrir, se hizo el conteo respectivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 muestra los porcentajes de todas las fracciones.

TABLA 1
ANALISIS GRANULOMETRICO DE LAS MUESTRAS

Muestra No.	% arena >500 μ	% arena 500-50 μ	% limo			% arcilla <2 μ
			50-20 μ	20-2 μ	8-2 μ	
1	-	63.08	10.70	4.12	4.37	17.73
2	0.32	24.74	14.87	8.79	8.70	42.68
3	-	41.62	14.33	8.19	7.10	28.76

Las tablas 2 y 3 presentan los porcentajes de las distintas especies mineralógicas de la fracción pesada y la fracción ligera de la arena (500-50 μ). Además, en la Tabla 2, se indica el número de opacos naturales, opacos de alteración y de alteristas (minerales que debido a su alteración no se puede decir a qué especie mineralógica corresponden) por cien minerales transparentes. Las muestras 1 y 2 pertenecientes a la formación Tiltatá se caracterizan porque los minerales resistentes comunes, turmalina, circón y rutilo, forman más de la mitad de los minerales transparentes de la fracción pesada de la muestra. En la muestra 1, el mineral dominante es el circón, seguido del rutilo y otros resistentes (Fig. 1).

La muestra 2 tiene como asociación estauroлита-turmalina-circón, a los que se suman otros resistentes y metamórficos (Fig. 2).

El circón, ZrSiO₄, se presenta en las dos muestras como cristales de hábito prismático-bipiramidal, en prismas cortos apuntados por caras piramidales; la mayoría presentan sus bordes suavizados. También, se identifican bastantes granos ovoideos debido a procesos largos de erosión y transporte y algunos fragmentos. Su superficie está algo erosionada y tiene escasas inclusiones de rutilo y hematites. Igualmente, se presenta la variedad "Jacinto" de color rosa.

La turmalina está presente en cristales prismáticos, algunos hemimórficos (terminaciones distintas) y en granos subangulares y subredondeados. Su color dominante es el pardo (dravitas).

TABLA 2
ANALISIS MINERALOGICO DE LA FRACCION PESADA DE LAS ARENAS

MUESTRAS	PORCENTAJES DE MINERALES DENSOS TRANSPARENTES ENTRE SI																						
	Opacos naturales	Opacos de alteración		Turmalina	Circón	Granate	Rutilo	Anatasa	Broquita	Estaurolita	Titanita	Distena	Andalucita	Silimanita	Epidota	Anfiboles	Piroxenos	Micas	Cloritas	Carbonatos	Sulfatos	Alteritas	
1	72	136	10	56		19	2	2	3						7	1							4
2	183	91	23	20		12	1		27			10		7									7
3	264	144	11	42		8	2		30					6			1						3

TABLA 3
ANALISIS MINERALOGICO DE LA FRACCION LIGERA DE LAS ARENAS

Muestra No.	% Cuarzo	% Feldes. K	% Feldes. Ca-Na	% Vidrio volcánico
1	98	-	-	2
2	96	-	2	2
3	95	2	2	1

En la muestra No. 2 se identificó alguna turmalina rosa (variedad rubelita) y alguna azul (variedad indicolita).

El Rutilo, TiO_2 se encuentra en cristales prismáticos alargados, a veces con apuntamientos piramidales, de bordes suavizados. También hay granos ovoideos que han adquirido esa forma por desgaste y algún fragmento anguloso. Algunos granos están alterándose a leucoxeno.

La Estaurolita se presenta preferentemente en fragmentos subangulares; son escasos los granos prismáticos y en ocasiones están rotos. Tiene pocas inclusiones carbonosas y cristalinas (circón-cuarzo). Hay alguna estaurolita porosa debido a las oquedades que dejaron las inclusiones.

La Andalucita (SiO_4)₄ Al₂ O sólo se ha identificado en la muestra No. 2, en granos subangulares y con pocas inclusiones negras que pueden ser de materia carbonosa o de magnetita. El grupo epidota-zoisita en la muestra No. 1 tiene porcentajes bajos. Ambas aparecen en granos subredondeados o subangulares con alteración química bastante acusada. De la epidota se identifica la variedad pistacita.



Fig. 1. Circón (c), anatasa (A), epidota (E), y opacos (O) en la fracción pesada (500 - 50 μ) de la muestra No. 1 (333 X).

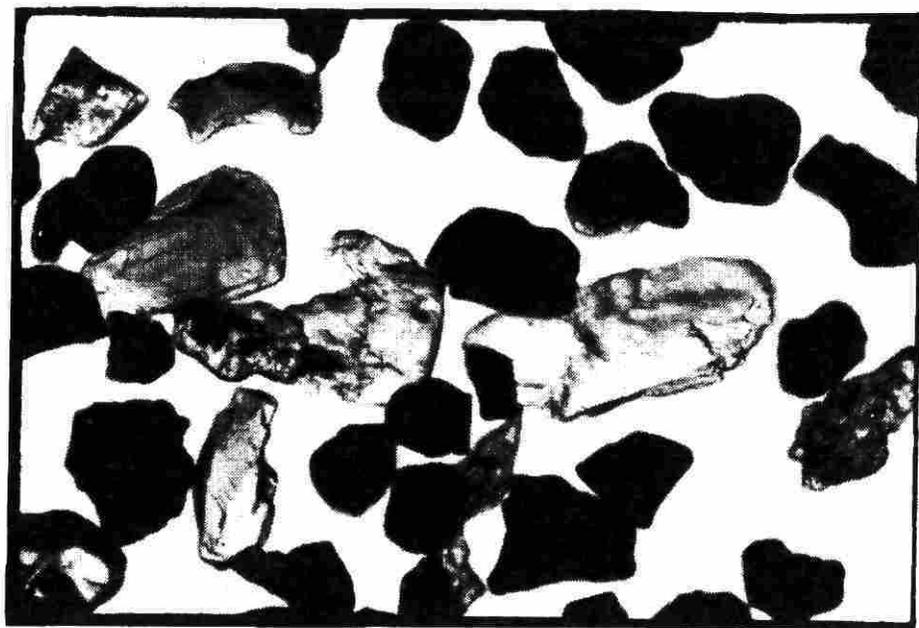


Fig. 2. Andalucita (An), turmalina (T), estaurolita (E) y opacos (O) en la fracción pesada (500 - 50 μ) de la muestra No. 2 (333 X).

Las dos muestras presentan bastantes minerales opacos naturales: ilmenita: ($\text{TiO}_2 \text{ FeO}$), mucho más frecuente que la magnetita ($\text{Fe}_2 \text{O}_3 \text{ FeO}$). Los dos se presentan en granos irregulares o en granos algo rodados. En algunas ilmenitas se aprecia el hábito tubular.

Los opacos por alteración son leucoxenos provenientes de la alteración de ilmenita en especial y de otros minerales de titanio como rutilo y anatasa (8).

Son escasos los óxidos e hidróxidos de hierro, productos de la alteración de la magnetita.

La muestra No. 3 perteneciente a la formación Sabana presenta como asociación circón-estauroilita, a los que se añaden turmalina, rutilo y epidota. También esta muestra se caracteriza porque los minerales resistentes comunes turmalina, circón y rutilo, forman más de la mitad de la fracción pesada de la muestra.

En la muestra 3 la morfología del circón es variada pues se encuentran escasos cristales prismaticopiramidales perfectos, como también granos ovoideos y algunos esféricos. Igualmente se identifican fragmentos de prismas. La superficie de los granos está algo erosionada y tiene pocas inclusiones.

En la estauroilita predominan los granos subangulares y hay algún grano prismático. Son escasas las inclusiones carbonosas que presenta. Hay más cristales prismáticos de turmalina que formas subangulares. Se identifica algún cristal hemimórfico. Su color dominante es el pardo. Algunos granos tienen abundantes inclusiones opacas.

Hay granos ovoideos y algunos prismaticopiramidales, en ocasiones rotos de rutilo; también hay granos subredondeados o prismáticos de epidota (variedad pistacita) con alteración química acentuada.

Los opacos naturales abundantes en esta muestra son ilmenita principalmente y hay también algo de magnetita. Los opacos por alteración son leucoxenos procedentes de la alteración de minerales de titanio especialmente de ilmenita y algunos hidróxidos de hierro por alteración de la magnetita (8).

En la fracción ligera de las tres muestras el mineral predominante es el cuarzo, SiO_2 , con porcentaje cercano al 100%, (Tabla 3).

En general se puede concluir que las muestras procedentes de materiales pertenecientes a dos formaciones estratigráficas diferentes formación Tilatá y formación Sabana, tienen características mineralógicas semejantes.

En las tres muestras la fracción pesada de la arena se caracteriza porque los minerales resistentes comunes, turmalina, circón y rutilo forman más de la mitad de los minerales transparentes de dicha fracción. Se caracterizan también éstos materiales por una riqueza en materiales opacos

naturales (ilmenita especialmente y algo de magnetita) siendo los de alteración sobretodo leucoxenos. También las muestras No. 2 y No. 3 tienen un alto contenido de materiales metamórficos en especial estaurolita. La riqueza de minerales resistentes, turmalina, circón, rutilo y cuarzo en las muestras, nos indica que se trata de materiales que han sufrido bastante alteración química (lavado).

AGRADECIMIENTOS

LA autora agrade la colaboración de la Dra. Trinidad Aleixandre del Instituto de Edafología del C.S.I.C. de Madrid, en la identificación de los minerales.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Rubio de Cubides, Revista Colombiana de Química, Vol 11, No. 1, 1981.
2. E. Hubach, Boletín Geológico (I.G.N.), Vol. V, No. 2, Bogotá, 1957, pp. 43-112.
3. H. Burgl, Boletín Geológico (I.G.N.), Vol. V, No. 2, Bogotá, 1957, pp. 123-185.
4. T. van der Hammen, boletín Geológico (I.G.N.), Vol. V, No. 2, Bogotá, 1957 pp. 189-213.
5. T. van der Hammen, Boletín Geológico (I.G.N.), Vol. V, Bogotá, 1958.
6. T. van der Hammen, Boletín de Geología, No. 2, Facultad de Petróleos, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 1958, pp. 7-24.
7. M.L. Jackson, "Soil Chemical Analysis Advanced Course", 2nd Edition, Published by the author, Madison, Wis. 53705, USA, 1979, pp. 27-100.
8. J. Pérez, Métodos de Estudio C.S.I.C. Madrid. Patronato Alonso de Herrera. Manuales de Ciencia Actual, No. 1, 1965, pp. 265 y 234.
9. T. Aleixandre y A. Pinilla, An. Edaf. Agro, 27, Madrid, 1968, pp. 564-567.
10. D.J. Doeglas et al, Medelingen Van de Landbouwhogeschool, Wageningen, 65 (9), 1965, pp. 1-14.