

Arenas negras ilmenítico - monacitas del Uruguay

Quím. Ind. JUAN C. GOÑI
Instituto de Física

Este trabajo forma parte de una investigación sistemática que se está realizando en el Instituto de Física sobre materiales radioactivos de nuestro país. Se refiere a un primer estudio de algunas características, especialmente mineralógicas y químicas de las arenas negras que se observan en el Litoral Sur de nuestro país y también en algunos lugares del interior, como se acaba de comprobar en una reciente jira.

W. S. HILL,
Director del Instituto de Física.

Las arenas negras se encuentran con relativa abundancia formando manchas de extensión variable en muchos lugares de las playas del Litoral Sur de nuestro país.

El Instituto de Física se interesó por el estudio de estas arenas a raíz de la comprobación hecha por el profesor Hill de la radioactividad que ellas presentan.

Se encaminó la investigación en el sentido de determinar el origen de esa radioactividad, la composición mineralógica de la arena y de establecer la posible conexión existente con las arenas negras argentinas y particularmente, las *areias pretas* brasileiras ⁽¹⁾.

(1) Dirección General de Minas, Geología e Hidrología (Ministerio de Agricultura de la Rep. Argentina). Publicaciones N.º 63, 64 y 76. — Ministerio da Agricultura Dpto. da Produção Mineral. Relatório da Directoria 1947. Boletim N.º 83. — Mineração e Metalurgia, Vol. XIV, N.º 84, Marzo - Abril 1950, Brasil, Ps. 155 - 160. Monazita no Estado da Bahia, Ministerio da Agricultura, N.º 23, 1937.

El presente trabajo constituye un primer estudio de algunas de sus características químico-mineralógicas.

Consta de las siguientes partes:

- A) Estudio microscópico en luz natural y polarizada.
- B) Estudio y tratamiento físico de la arena.
- C) Tratamiento químico.
- D) Conclusiones.

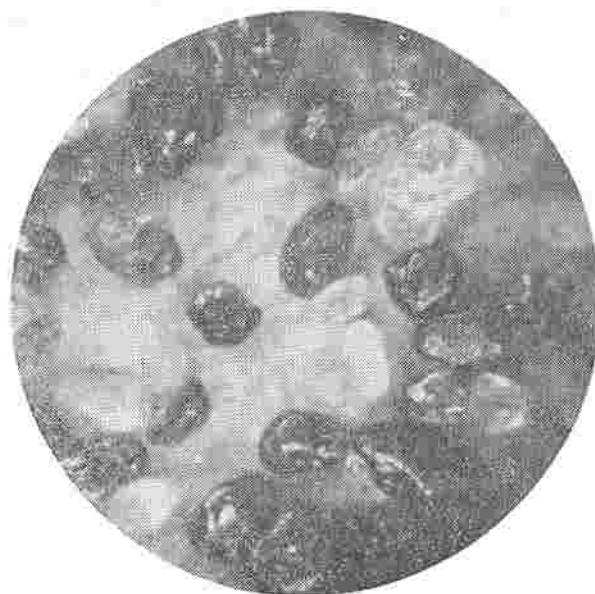


Vista general de un yacimiento de arenas negras al pie de la barranca, en la playa

A) *Estudio microscópico en luz natural y polarizada.*

La forma de los granos (que se puede observar en la microfotografía que se adjunta) tiende a la sub-redondeada, siendo el tamaño de los granos relativamente pequeño, pudiendo clasificarse esta arena como una arena *psammítica*.

Dentro de sus constituyentes se puede apreciar una gama de colores que va desde el negro brillante al incoloro.



Microfotografía de la fracción densa no magnética ($\times 25$)

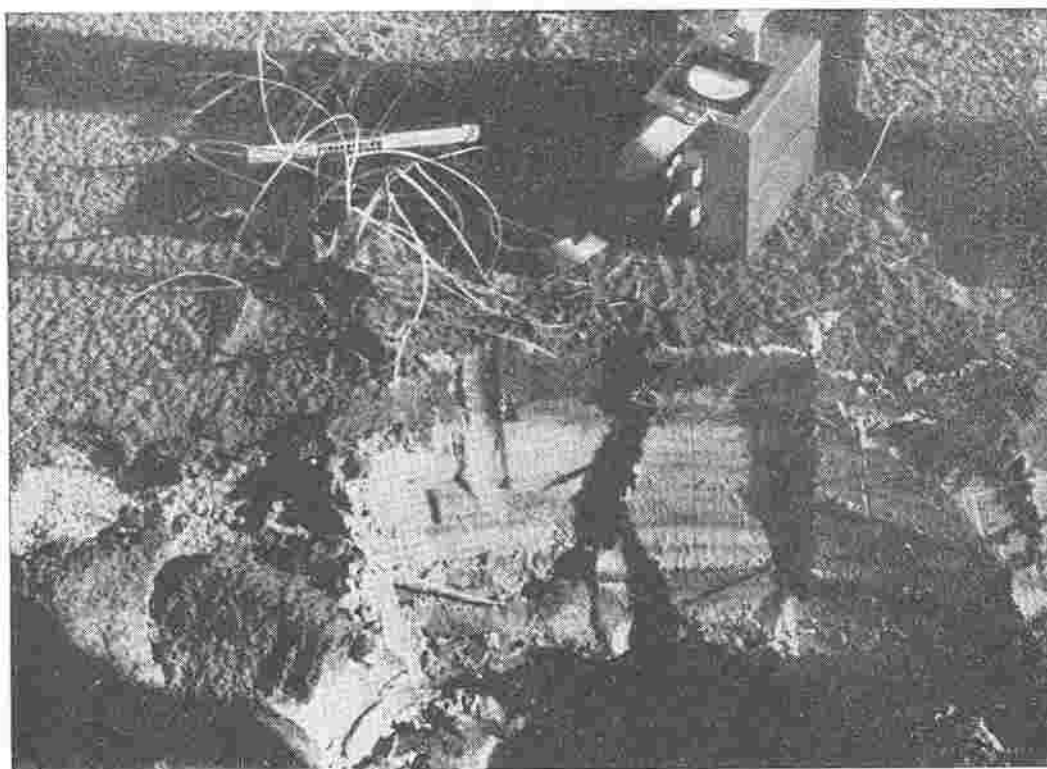
Los constituyentes que pudimos deducir mediante el análisis microscópico y la determinación del índice de refracción, por el método de inmersión (líneas de Becke) son los siguientes:

- 1) Cristales amarillo claro, poco refringentes con un alto valor del índice de refracción y que por análisis comparativo con una muestra de arena monacítica brasilera de Bahía, podemos concluir que son cristales de *monacita*. PO_4 (La, Ce, Pr, Nd...) + $(\text{PO}_4)_4 \text{Th}_3$.
- 2) Cristales incoloros, dentro de los cuales podemos dividirlos en aquellos que presentan una leve fluorescencia a la luz ultravioleta y los que no la presentan.
 - a) Cristales con fluorescencia anaranjada con índice de refracción 1.56, fuertemente anisótropos *cuarzo* $[\text{SiO}_2]_n$
 - b) Con fluorescencia azulada, índice de refracción 1.56, isótropo, *ópalo* (en pequeñas cantidades) $[\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$.
 - c) Cristales incoloros fuertemente birrefringentes, ligeramente pleocroicos, índice de refracción 2.65-2.90, *rutilo* $[\text{TiO}_2]$.
- 3) Cristales negros, brillantes, magnéticos, *magnetita* *titánifera*.

- 4) Cristales negros, opacos, magnéticos, magnetita. $[\text{Fe}_3\text{O}_4]$.
- 5) Cristales de color caramelo, isótropos, de índice de refracción mayor de 1.74, *granate*. $(\text{SiO}_4)_3 \text{Al}_2\text{Ca}$ (Fe Mn Mg Ti etc.).
- 6) Cristales rojizos muy débilmente magnéticos, óxidos de hierro, *hematita* y *limonita*. $[\text{Fe}_2\text{O}_3 ; 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}]$.
- 7) Cristales de color rosado pálido naranja, presentando una leve birrefringencia y con índice de refracción mayor del de yoduro de metileno, presentando en su superficie figuras pseudo-triangulares. (Figuras de corrosión ?) probablemente *zirconita*. $[\text{ZrSiO}_4]$.

B) Estudio y tratamiento físico de la arena.

A la muestra de arena en bruto, previo secado, se le hizo una separación magnética obteniendo distintas fracciones, desde aquellas



Corte mostrando la estratificación de la arena negra en el yacimiento

fuertemente magnéticas (magnetita, magnetita titanífera), a las no magnéticas, o muy débilmente magnéticas, (cuarzo, rutilo, etc.).

Se observó que la radioactividad estaba en aquella fracción de colores claros que encerraba una gran parte de cristales de cuarzo (fracción no magnética) y que la parte restante magnética, de color oscuro no presentaba ningún fenómeno de radioactividad apreciable.

Dentro de la fracción no magnética y radioactiva de la arena, se intentó separar el cuarzo a los efectos de demostrar que ellos no eran los causantes de la radioactividad. Veamos, los valores de densidad que presentan estos minerales:

Cuarzo	D = 2.65	Rutilo	D = 4.2 — 4.3
Opalo	D = 2.1 — 2.2	Ilmenita	D = 4.1 — 5.0
Granate	D = 3.4 — 4.6	Monacita	D = 4.8 — 5.0
Zircón	D = 3.9 — 4.8	Magnetita	D = 5.1 — 5.2

Por lo tanto se hizo la separación por densidad usando el líquido de Thoulet (yodomercuriato de potasio), que fué preparado en el Laboratorio.

Este líquido es de densidad variable con la dilución. Se trabajó con uno, de densidad 2.75 determinada picnométricamente.

Se operó en una bola de decantación, separándose perfectamente bien la sílice y sus variedades de los demás constituyentes, quedando un residuo pesado que visto al microscopio presenta cristales amarillo canario (monacita) en gran proporción, cristales rojizo claro (Zircón), cristales color parduzco (probablemente óxidos de manganeso), etc.

La técnica que se usó se puede consultar en las obras que se citan al final de este trabajo.

La fracción liviana constituida por sílice, no presentó radioactividad, en cambio, en la fracción pesada, estaba concentrada la radioactividad de toda la arena bruta.

La proporción de sílice al peso de arena no magnética tratada fué del 44 %.

C) Tratamiento químico.

La finalidad de este tratamiento, es demostrar que la radioactividad es debida a la presencia del Torio contenido en los cris-

tales de monacita. Era de importancia aislar el grupo general de las Tierras Raras a los efectos de su identificación espectrográfica.

Para aislar las Tierras Raras, nos basamos en la propiedad que tienen sus sulfatos de ser solubles en agua a 0°C.

Luego de varias tentativas infructuosas, se consiguió obtener un precipitado de oxalato de Tierras Raras que fué verificado por el análisis espectrográfico.

Estos oxalatos presentaban una radioactividad intensa, por su contenido de Torio. La separación de éste se efectuó entonces por precipitación usando hexametenotetramina como reactivo obteniéndose finalmente un polvo blanco de óxido de Torio en pequeñas cantidades.

Este óxido confirmando lo supuesto, encerraba toda la radioactividad de la arena tratada inicialmente. Fué verificada la presencia de Torio por análisis espectrográfico.

Estamos ahora tratando de obtener Oxido de Torio puro, no pudiéndose efectuar esta purificación con el producto ya obtenido, pues se pudo aislar unos pocos miligramos de sustancia.



Medida de la radioactividad sobre el yacimiento

Pudiéndose pensar de que parte del Torio obtenido fuera proveniente de las impurezas que contiene el mineral Zircón [ZrSiO_4], queda esto descartado, pues este mineral es inatacable en las condiciones en que se trabajó.

La probable presencia de otro tipo de minerales radioactivos, (uraníferos), fué químicamente descartado, usando el ensayo de fluorescencia a la luz ultravioleta de la perla de fluoruro de sodio. Se vió entonces la falta absoluta de la fluorescencia amarillo verdosa característica de las sales uraníferas.

De los hidróxidos resultantes del tratamiento con amoníaco, de los sulfatos solubles de las arenas, se pudo aislar, impidiendo la precipitación del hierro, el óxido de titanio y posteriormente el óxido de hierro, que fueron entregados y verificados por análisis espectrográfico.

D) Conclusiones.

- I. — Que esta arena está constituida fundamentalmente por los siguientes minerales: Monacita, Magnetita Titanífera, Magnetita, Rutilo, Zircón, Granate, Oxido de Silicio.
- II. — Que la radioactividad es debida fundamentalmente a la presencia de Torio constituyente de los cristales de Monacita.
- III. — Que estas arenas son un producto de la meteorización de las rocas constituyentes del Complejo Arcaico. Esto es evidenciado por la presencia de ciertos minerales accesorios de aquellas rocas como los minerales de Titanio y de Zirconio, Monacita, etc., y además por los constituyentes de colores claros tales como los óxidos de Silicio, Rutilo, etc.
- IV. — Que por la forma, tamaño y dureza de los granos, podemos concluir que esta roca sedimentaria ha sufrido un transporte muy intenso y prolongado.

Para terminar deseo agradecer al Sr. Director, su ayuda y orientación para la realización de este trabajo, al Sr. Ruben Novaro

su valiosa colaboración y a la Sra. Irene W. de Ewenson por la ejecución e interpretación de los análisis espectrográficos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- MME. P. CURIE *Traité de Radiactivité (2 T)*. Gauthier Vilards. París, 1910.
- WEINSCHENK - CLARK *Petrographic Methods*. Mc-Graw Hill. N. Y., 1912.
- SCHOELLER - POWELL . *The Analysis of Minerals and Ores of the Rarer Metals*. Charles Griffin. Londres, 1940.
- DUPARC - MONNIER .. *Traité de technique Mineralogique et Pétrographique*. Veigt - Leipzig, 1913.
- TRUCHOT P. *Les Terres Rares*. G. Carré - Naud. París, 1898.
- DE MENT - DAKE *Rarer Metals*. Chem. Publishing Co. N. Y., 1946.
- ANALYTICAL CHEMISTRY. — 1948, 20, 165. — 1949, 21, 1323.
- RELATORIO DA DIRECTORIA 1947
Dpto. da Agricultura, Division Fomento da Produção Mineral.