

11. SEGURA, R.: Introducción a la petrografía. Ed. URMO. España, 1973.
12. SEMIONOV, Y., I. TIJOMIROV, A. LISITSIN, R. SEGURA y G. FURRAZOLA: "Magnetismo intrusivo y metalogenia de Cuba". Informe geológico, Fondo Geológico, La Habana, 1968.
13. VUAGNAT, M.: "Preliminary Report on the Investigation of Ultramafic Rocks in Cuba". Informe inédito. Fondo Geológico, MINBAS, 1959.

CDU: 550.812;553.6 (729.1)

NUEVAS AREAS PERSPECTIVAS  
PARA LA PROSPECCION GEOLOGICA  
DE ARENA SILICE  
EN LA PROVINCIA  
DE PINAR DEL RIO

RESUMEN

En este trabajo se plantean algunas regularidades geológicas importantes de los yacimientos de arena sílice de la provincia de Pinar del Río, las cuales se toman como índices de búsquedas para la determinación de nuevas áreas perspectivas de yacimientos de este tipo. Se define y argumenta la fuente de suministro principal de los sedimentos silíceos de los yacimientos de arena sílice en Pinar del Río y por último se definen cuatro nuevas áreas con posibilidades de localización de yacimientos de arena, al menos una de las cuales augura resultados positivos.

REVISTA MINERIA Y GEOLOGIA, 2-84

УДК: 550.812: 553.6(729.II)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛОЩАДИ ДЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ МЕСТО-  
РОЖДЕНИЙ КРЕМНЕВЫХ ПЕСКОВ В РАЙОНЕ ПИНАР ДЕЛЬ РИО

#### Резюме

В этой работе фиксируются некоторые геологические закономерности концентрации месторождений кремневых песков. Эти закономерности являются определяющими в геологической разведке.

В работе определяется основной источник кремневых песков, а также 4 объекта. По одному из объектов имеются положительные результаты, о которых говорится в самой работе.

NUEVAS AREAS PERSPECTIVAS PARA LA PROSPECCION  
GEOLOGICA DE ARENA SILICE EN LA PROVINCIA  
DE PINAR DEL RIO

Ing. geólogo Carlos A. Umpiérrez Ramos  
Director de Residencia Estudiantil  
C. U. "Camilo Cienfuegos", Instructor

Ing. geólogo José L. Hernández Cantero  
Empresa de Geología de Pinar del Río

#### INTRODUCCION

PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA ARENA SILICE  
COMO MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA EN CUBA

La arena sílice es una materia prima fundamental en la fabricación de envases de vidrio, vidrios planos, abrasivos, detergentes, moldes en las fundiciones, construcciones y las de mayor calidad para la fabricación de vidrios ópticos y dispositivos electrónicos.

Según los lineamientos del desarrollo económico-social de nuestro país para el quinquenio 1981-1985, el proyecto de trabajo de exploración geológica, perforación y geodesia contempla un amplio plan de desarrollo para la rama minero-metálica y no metálica. En correspondencia con ello, y partiendo de la existencia en nuestro país de yacimientos de arena sílice se está trabajando en la utilización de las reservas de arena de alta calidad en la producción de vidrio óptico para la exportación y de silicio monocristalino para la confección de dispositivos electrónicos.

En la provincia de Pinar del Río se ha montado un complejo industrial encargado de la producción de estos componentes

electrónicos. Asimismo la industria del vidrio y la cerámica se plantea satisfacer las necesidades de envases de vidrios de la economía nacional y destinar algunas cantidades para la exportación, definiéndose además para el quinquenio 1986-1990 la instalación de nuevas líneas de producción de botellas, así como el desarrollo de la producción de vidrio plano a partir de la ampliación y modernización de las instalaciones actuales y de la puesta en marcha de una nueva planta que en su etapa inicial produzca seis millones de metros cuadrados de vidrio plano, de 2 milímetros de espesor.

Se proyecta además la producción de tuberías, y ampollas de vidrio que satisfagan las necesidades de nuestra industria farmacéutica. En cerámica se plantea ampliar la fábrica de Holguín encargada de la producción de muebles sanitarios y de azulejos, acorde con el vertiginoso desarrollo de las construcciones en nuestro país.

En Pinar del Río se ha venido extrayendo arena sílice para diferentes usos desde el año 1950, primero en volúmenes pequeños por métodos artesanales, pero ya en la actualidad y debido a nuestro desarrollo industrial y constructivo, los volúmenes de extracción se han incrementado considerablemente, los cuales lógicamente se mantendrán en el futuro. Es por ello que se hace necesario un estudio geológico en el territorio cubano, y fundamentalmente en esta provincia debido a sus grandes perspectivas, que permitan detectar, evaluar y extraer todas las reservas de esta materia mineral.

#### OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo de nuestro trabajo es determinar en la provincia de Pinar del Río nuevas áreas perspectivas de yacimientos de arena sílice, partiendo del estudio geológico

de todos los yacimientos estudiados hasta el presente; en cuanto a sus particularidades genéticas, geomorfológicas, regularidades de su distribución, y composición litológica fundamentalmente, que permitan definir, sobre la base de las regularidades de las características geológicas de los yacimientos estudiados, índices de búsqueda con los cuales detectemos nuevas áreas perspectivas de esta materia prima mineral, al menos en la provincia objeto de estudio.

#### METODOLOGIA DEL TRABAJO

La metodología del trabajo se fundamenta en la estrecha relación existente entre los depósitos de arena cuarzosa, la fuente de suministro de estos sedimentos y la red hidrográfica que los entrelaza, así como la edad y génesis definida para estos yacimientos.

Según el criterio anterior y tomando como base geológica el mapa 1: 250 000 de Pinar del Río confeccionado por Pszczółkowski y otros [13] se determinaron las unidades litoestratigráficas que aportaron los sedimentos arenosos de los yacimientos estudiados; así como también, se definieron los depósitos cuaternarios, que según sus características geológicas, pueden constituir potenciales yacimientos de arena sílice.

Se confeccionó una tabla con las principales características geológicas de los yacimientos estudiados hasta el presente, a partir de las cuales se determinaron las regularidades existentes entre dichas características, suponiéndolas como índices de búsquedas, con los cuales se valoraron las nuevas áreas perspectivas. Para estudiar estas áreas se realizaron itinerarios geológicos de forma lineal y en la misma dirección por las partes centrales de las mismas.

En la toma de muestras se utilizó la perforadora de mano y pala de zapador, haciéndose el muestreo de un punto a otro a una distancia de 350 metros, calculado por el método de paso.

Finalmente a estas muestras se les efectuaron análisis de laboratorio, determinando la composición mineralógica y particularidades granulométricas de los sedimentos, terminando los trabajos con la valoración de los resultados obtenidos.

#### REGULARIDADES EN LAS CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DE LOS YACIMIENTOS DE ARENA SÍLICE EN LA PROVINCIA DE PINAR DEL RIO

Los trabajos geológicos de Kuklas y otros investigadores han permitido conocer que las áreas principales de arena sílice en la provincia de Pinar del Río se localizan en su porción sur-occidental, formando una larga franja que bordea la costa del golfo de Batabanó, extendiéndose a partir del Cayuco y La Fe, en dirección este; en las áreas adyacentes a Cortés continúa, pero con dirección noroeste, y alcanza su mayor amplitud (cerca de 10 km) en la región donde se encuentran las lagunas Herradura, Jovero y Buefo. Esta franja arenosa se prolonga de forma discontinua hasta los alrededores de Ovas.

En esta región se han descubierto un gran número de yacimientos de arena sílice, que suministran esta materia prima mineral a diferentes industrias del país. Analizando las características geológicas de estos yacimientos se pueden comprobar regularidades en un número importante de ellas, como son: características genéticas, estratigráficas, geomorfológicas e hidrográficas, lo cual permite tomarlas como índice de búsqueda en la localización de

nuevos yacimientos, al menos en esta extensa franja meridional de la provincia pinareña.

#### CARACTERISTICAS GENETICAS

Toda la franja de arena cuarzosa que se extiende en la llanura meridional de la provincia de Pinar del Río tiene un origen aluvial y aluvial marino, según el criterio de diferentes investigadores (Kuklas, Freire et al.), el cual comparten los autores de este trabajo.

Uno de los hechos que evidencian este criterio genético está presente en los cortes geológicos de los yacimientos La Tea, Las Llanadas y Arroyo Las Canteras, donde se observa una variación del espesor y tipo de sedimento, cuestión que se atribuye a una variación en el régimen del caudal del río y que ha dado lugar a la deposición interdigitada de sedimentos de diferentes granulometrías (arcillas, arenas y gravas) que a veces forman lentes, características estas privativas de los yacimientos aluviales.

En los yacimientos Santa Teresa, Cortés y Bailén la arena aparece en forma de capas más extensas que la de los enumerados anteriormente, estando presente además la estratificación cruzada, lo que permite definir un origen deltaico para los mismos.

Kuklas atribuye la alta calidad de la arena en el yacimiento Santa Teresa, a un proceso de purificación y reclasificación marino, en condiciones de playa.

#### CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS

Una regularidad importante de los yacimientos de arena sílice es que están localizados en regiones de desarrollo de depósitos sedimentarios cuyas edades oscilan desde el

Neógeno al Cuaternario. Estos depósitos en su base están constituidos por calizas, calcarenitas, conglomerados de composición clástica calcárea y silíceas, y de matriz marga-arenosa, con fauna de pelecípodos y corales, pertenecientes a la Fm. Paso Real, de edad Mioceno Inferior-Medio, según estableció el doctor P. J. Bermúdez en 1950.

Sobreyaciendo a los depósitos anteriores y, principalmente en las regiones donde se encuentran los yacimientos de Santa Teresa, Bailén y Cortés aparecen calizas biotriticas compactas, de colores claros (gris, crema, blanco), a las cuales no se les aprecia estratificación. Estas rocas pertenecen a las calizas Guanacahabibes de edad Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior descritas por Pszczółkowski et al. [13]. Estos depósitos de facies litorales conforman la base sobre la cual yacen los sedimentos cuaternarios de gran difusión en la parte meridional de la provincia de Pinar del Río, compuestos por depósitos de playa (gravas y arena calcárea), arenas cuarzosas, arcillas y depósitos de mangles (limo, arcilla con turba y además otro material biogénico), a las cuales en las regiones de gran desarrollo de los componentes silíceos se asocian los yacimientos de arena objeto de estudio en este trabajo.

#### CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

Todos los yacimientos de arena sílice estudiados están ubicados en la parte meridional de la llanura costera de la provincia de Pinar del Río cuyo relieve, eminentemente llano, indica que toda esta zona después de emergida sufrió un proceso denudativo intenso, que proporcionó las condiciones para la acumulación de los detritos acarreados por las corrientes fluviales, originando grandes depósitos sedimentarios a lo largo de su llanura de inundación, como se puede apreciar en la zona cercana a la desembocadura

del río Cuyaguaje, por citar el ejemplo de más importancia.

Además, los autores, refiriéndose al relieve de los yacimientos, afirman lo siguiente:

- Los yacimientos de arena sílice de mayor calidad por su pureza y rendimiento granulométrico se encuentran a una altura del nivel medio del mar, que oscila entre 5 y 6 metros. Ejemplo: yacimientos Santa Teresa, Cortés y Bailén.
- Los yacimientos cuyas arenas no presentan la calidad suficiente como materia prima para la industria se encuentran a alturas entre 10 y 30 metros sobre el nivel del mar. Entre ellos los yacimientos La Tea y Las Llanadas.

#### CARACTERISTICAS HIDROGRAFICAS

La red hidrográfica asociada a los depósitos de arena sílice en la provincia pinareña está constituida por numerosos ríos y arroyos, que en su mayoría son de carácter intermitente. Generalmente estos ríos tienen su origen en la vertiente sur de la Cordillera de Guaniguanico, siendo los principales: el Cuyaguaje, Guamá y San Juan y Martínez, entre otros.

El río Cuyaguaje es el más importante de la provincia, su nacimiento tiene lugar en el macizo Cerro de Cabras, ubicado en el noroeste de Pinar del Río. Su curso recorre una distancia suficientemente larga por el territorio de desarrollo de la Fm. San Cayetano, unidad litoestratigráfica muy rica en sedimentos arenosos y aleuríticos, predominantemente de composición silícea.

Un elemento que justifica nuestra opinión de que estos depósitos silíceos hayan sido transportados por este río es la estrecha relación espacial de su cauce actual con los yacimientos Santa Teresa, Bailén y Cortés, lo cual indica que estos yacimientos se formaron en zonas pertenecientes a los cursos antecesores, durante su etapa de desarrollo.

El río Guamá presenta el mismo comportamiento que el Cuyaguateje, o sea, su cauce se extiende por áreas de desarrollo de la Fm. San Cayetano y en su curso inferior se asocia espacialmente a los yacimientos Las Llanadas y Arroyo Las Canteras, desembocando finalmente al sur de la ensenada de Guamá.

El río San Juan y Martínez repite el mismo comportamiento que los anteriormente enumerados y se asocia espacialmente al yacimiento La Tea. Existen otras corrientes fluviales que, a juicio de los autores, han contribuido, de igual forma que las anteriores a la formación de estos tipos de depósitos de arena sílice en la provincia.

Es muy común observar en las áreas donde se encuentran estos yacimientos de arena sílice la presencia de una, dos o tres lagunas, casi siempre ligadas a zonas pantanosas.

Estas regularidades genéticas, estratigráficas, geomorfológicas e hidrológicas, comunes a todos los yacimientos estudiados, las suponemos como índices de búsquedas en la localización de nuevas áreas perspectivas en el resto de la llanura costera meridional de la provincia, así como en otras regiones costeras septentrionales con posibles perspectivas de localización de estos depósitos arenosos de composición silícea.

#### DETERMINACION DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS QUE FUNGIERON COMO FUENTE DE SUMINISTRO DEL MATERIAL ARENO-CUARZOSO A LOS YACIMIENTOS DE ARENA SÍLICE DE LA PROVINCIA DE PINAR DEL RIO

Se analizó la composición litológica y mineralógica de las unidades litoestratigráficas correspondientes al mapa geológico de Pinar del Río, escala 1: 250 000 de Pszczólkowski et al. [13] y los autores llegaron a la conclusión de que salvo la Fm. San Cayetano, ninguna otra unidad litoestratigráfica desempeñó un papel significativo en el suministro del material arenoso de los yacimientos estudiados hasta el momento.

Como se puede apreciar a continuación, existen muchos elementos que hablan acerca de la Fm. San Cayetano como fuente de suministro del material sedimentario de los yacimientos de arena sílice:

- Esta formación está compuesta predominantemente por areniscas, aleurolitas (ambas con una composición fundamentalmente silícea) y esquistos. La litología de esta unidad no difiere en las distintas regiones donde aparece, su monotonía sólo queda interrumpida por el mayor o menor grado de ocurrencia de las areniscas, aleurolitas y esquistos.
- Otro elemento muy favorable para encontrar grandes volúmenes de sedimentos cuarzosos en la llanura meridional costera de Pinar del Río lo constituye la gran potencia de la Fm. San Cayetano, de 3 000 metros según Pszczólkowski et al. [13], aunque es bueno aclarar que existen disímiles criterios al respecto.
- Según los datos obtenidos de las descripciones petrográficas de 71 secciones delgadas de rocas pertenecientes a la Fm. San Cayetano por diversos investigadores (B. Echeverría, D. Cáceres, E. M. Cruz, A. Catá y Aba-

kumov) las areniscas están compuestas por clastos de cuarzo en un 49-94 % y con un tamaño de 0,1-1 mm; las aleurolitas contienen clastos de cuarzo ocupando el 50-85 % del volumen de estas rocas y con un tamaño de 0,001-0,1 mm, incluso en los esquistos arcillosos se puede apreciar el cuarzo que está presente en un 3-10 %. De lo anterior se desprende que las rocas de esta formación contienen un volumen suficiente de material aleurítico-arenoso de composición silícea, capaz de generar grandes yacimientos (ver Tabla 1).

- Comparando la composición de minerales accesorios de las rocas de la Fm. San Cayetano con los reportados en las arenas de los yacimientos estudiados en la provincia, se destaca una plena correspondencia, lo cual habla a favor de esta unidad litoestratigráfica como fuente de aporte del material de los yacimientos de arena sílice (ver Tabla 2).

Es necesario aclarar que teniendo en cuenta la edad (Cuaternario) de estos yacimientos, la fuente de aporte nunca pudo estar al sur de los mismos, pues hasta el momento ningún autor ha hablado o confirmado la existencia de tierras emergidas al sur de Cuba desde el Plioceno hasta el Pleistoceno, lo cual hubiera aportado el material silíceo.

#### DETERMINACION DE LAS NUEVAS AREAS PERSPECTIVAS PARA YACIMIENTOS DE ARENA SILICE

Sobre la base del estudio del mapa geológico de Pinar del Río de Pszczółkowski et al. [13] y fundamentalmente de las regiones de desarrollo de los depósitos del Cuaternario, se pudo constatar que en el territorio comprendido desde la playa Punta de Carta (cerca del estero Cayetano), hasta el estero de Los Caimanes, existen en todo este borde litoral depósitos arenosos cuarcíferos de color claro, que

TABLA 1. Análisis de las rocas de la Fm. San Cayetano en cuanto a su clasificación granulométrica y el contenido de cuarzo presente en ellas según los estudios petrográficos realizados por los diferentes autores.

Roca	Frecuencia de hallazgo según sus autores					Tamaño de sus granos (mm)	Por ciento del contenido de cuarzo
	B. Echevarría	P. Cáceres E. Ma. Cruz	A. Catá	Abakumov	Total		
Areniscas	18	5	7	11	41	0,1-1	40-94 %
Aleurolita cuarzosa	18	2	1	2	23	0,001-0,1	50-85 %
Esquistos arcillosos	3	2	-	2	7	< 0,001	3-10 %



TABLA 2. Comparación entre los minerales accesorios presentes en la Fm. San Cayetano y en los yacimientos de arenas sílices.

Minerales accesorios	
Fm. San Cayetano	Arenas sílices
Circón	Circón
Leucoxeno	Leucoxeno
Rutilo	Rutilo
Apatito	Apatito
Pirita	Pirita
Epidota	Epidota
Turmalina	Ilmenita
Magnetita	Turmalina
Feldespatos	Magnetita
	Granate

junto a los depósitos de mangle y de pantanos conforman las secuencias sedimentarias de esta región.

Se compararon las regularidades geológicas de los distintos yacimientos de arena sílice estudiados, tomados como índices de búsquedas, con las características geológicas de las secuencias de arena clara cuarcífera descrita por Pszczółkowski et al. [13], y se comprobó que presentaban bastante similitud. Asimismo se tuvo en cuenta la relación de correspondencia espacial entre la zona de desarrollo de la fuente de suministro (Fm. San Cayetano) y la ubicación de los depósitos cuarcíferos, conjuntamente con los agentes transportadores de los sedimentos (ríos de mayor importancia), lo cual permitió la determinación de cuatro áreas perspectivas, que se relacionan a continuación.

#### Area perspectiva A

Se encuentra comprendida desde Punta de Carta hasta la ensenada de Guamá; su relieve es llano oscilando entre las curvas de nivel de 5-10 metros.

Los ríos principales que la bordean son: San Juan y Martínez, río Feo y Guamá. A esta área se asocian varias lagunas, a saber: Las Avispas, El Llanal, La Yerba y Mireles.

#### Area perspectiva B

Se encuentra delimitada entre la ensenada Guamá y la ensenada La Cotorra; su relieve es prácticamente llano, oscilando entre curvas de nivel de 5-10 metros. Los ríos principales que bordean el área son: Guamá, río Feo e Itabo; también se le asocian pequeñas lagunas.

#### Area perspectiva C

Se encuentra ubicada entre la ensenada La Coloma y el estero del Bongo. Su relieve llano no sobrepasa los 5 metros de altura. Se le asocian los ríos Ajiconal y San Felipe.

#### Area perspectiva D

Está delimitada entre el estero del Bongo y el de Caimanes. Su relieve llano se asocia a curvas de nivel de 5-10 metros. La bordean los ríos Ajiconal y Hondo. En el mapa de Pszczółkowski los depósitos de estas áreas se definen como de origen aluvial.

#### CONCLUSIONES

En este trabajo se ha podido profundizar en el conocimiento geológico de algunas regiones de la provincia, donde se ha detectado la presencia de arena cuarzosa, la



cual aún no había sido objeto de estudio por ningún investigador, con vista a su determinación como posibles yacimientos de arena sílice.

El área perspectiva A presenta una arena cuarzosa de color crema que por su composición y rendimiento granulométrico no tiene suficiente calidad para ser utilizada en la industria del vidrio, pero teniendo en cuenta la potencia considerable de la capa de arena, al menos en los tres pozos donde se tomaron las muestras, puede tener importancia para satisfacer, al menos, necesidades de la construcción.

Los resultados de los trabajos de campo y laboratorio permitieron concluir que la arena correspondiente al área perspectiva B posee mala calidad y además su potencia era menor que 0,30 m, lo cual quiere decir que esta área no presenta perspectivas como fuente de esta materia prima mineral.

Las áreas perspectivas C y D no fueron objeto de estudio por los autores debido a carencia de tiempo y recursos materiales para ello, por lo cual no se puede hablar con más elementos de sus posibles perspectivas.

Después de haber analizado la composición litológica de las unidades litoestratigráficas reportadas por Pszczólkowski et al. [13] en el mapa geológico de la provincia de Pinar del Río, escala 1: 250 000 y de haber profundizado en el estudio de la Fm. San Cayetano, cuya litología corresponde en lo esencial a la composición y granulometría de las arenas cuarzosas de estos yacimientos, y además teniendo en cuenta que los minerales accesorios de las rocas de esta formación se presentan en las arenas silíceas de los diferentes yacimientos conocidos en proporciones comparables, entre ellos rutilo, leucoxeno, turmalina,

circón e ilmenita. Atendiendo a los grandes volúmenes de reservas de arena, se llegó a la conclusión de que la fuente principal de aporte de sedimentos silíceos, es la Fm. San Cayetano, que además se caracteriza por su amplia distribución en la provincia y por su considerable potencia.

#### REFERENCIAS

1. CRUZ GAMEZ, E. y D. CACERES GOVEA: "Estudio petrográfico de las rocas del área del levantamiento Pinar noroeste. Escala 1: 50 000". Trabajo de Diploma en Archivo del ISMMMOA, 1978.
2. ECHEVARRÍA, HERNÁNDEZ, B.: "Breve estudio petrográfico de la Fm. San Cayetano y su asociación con los yacimientos minerales". Trabajo de Diploma en Archivo del ISMMMOA, 1978.
3. FREIRE, L.: "Informe sobre los yacimientos de Cortés-Bailén", 1968.
4. FREIRE, L.: "Informe del proyecto de exploración La Fe-Cortés, 1977.
5. FREIRE, L. y A. GUERRA: "Informe final del yacimiento Cortés". Exploración detallada de arena cuarzosa, 1978.
6. FREIRE, L.: "Informe preliminar de arena cuarzosa La Tea", 1978.
7. FREIRE, L.: "Informe final sobre la exploración detallada del yacimiento de arena cuarzosa Bailén", 1980.
8. GONZALEZ G., A.: "Informe de la reexploración geológica de la parte occidental del yacimiento Santa Teresa", 1980.
9. KUKLAS, J.: "Informe sobre los yacimientos de arena para vidrio Santa Teresa y descripción de otros yacimientos de arena sílice en Pinar del Río", 1962.
10. LOMAKIN, N.: "Informe sobre la prospección geológica del yacimiento Santa Barbara", 1966.

.. PEREZ A., ALFONSO: "Informe de la exploración detallada del yacimiento Las Llanadas-Arroyo Las Cante-ras", 1979.

12. PETROV, D.: "Informe preliminar de los resultados de la búsqueda e investigación geológica del yacimiento Las Llanadas", 1976.

13. Pszczółkowski, D. et al.: "Texto explicativo al mapa geológico a escala 1: 250 000 de la provincia de Pinar del Río". Archivo Instituto de Geología y Paleontología de la ACC, La Habana, 1975.

Nota: Todos los informes de proyectos o exploración geológicas que aparecen relacionados se encuentran en los archivos del Fondo Geológico de la Empresa de Geología de Pinar del Río.