

Gneis en el Occidente de Cuba: composición y posibles usos

Gneiss in Western Cuba: composition and possible uses

Gnaisse no oeste de Cuba: composição e usos possíveis

Isbel Mesa Negrin*

*Ingeniero Geólogo, profesor Instructor, Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca, Facultad de Ciencias Técnicas, Departamento de Geología. Pinar del Río, Cuba.

✉: isbelmesa1990@gmail.com;  ID: <https://orcid.org/0000-0002-1256-2583>

Esther María Cruz Gámez

Doctora en Ciencias Geológicas, profesora Titular, Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca, Facultad de Ciencias Técnicas, Departamento de Geología. Pinar del Río, Cuba.

✉: ecruz2405@hotmail.com;  ID: <https://orcid.org/0000-0001-8887-7277>

Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo

Mesa Negrin, I., & Cruz Gámez, E. M. (2023). Gneis en el Occidente de Cuba: composición y posibles usos. *Avances*, 25(1), 145-155. <http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/742/2069>

Recibido: 12 de julio de 2022

Aceptado: 14 de diciembre de 2022

RESUMEN

Los gneises son piedras naturales resistentes poco explotadas en Cuba para el uso industrial. En el mundo tienen amplia aplicación para obras civiles, la mampostería, decoraciones ornamentales, construcción de peldaños, adoquines, entre otros. En las localidades El Guayabo y San Diego de los Baños, se han revisado los clastos de gneis en un horizonte conglomerático de la Formación Capdevila,

la descripción de estos clastos resulta poco detallado en la literatura científica. Como objetivo esta investigación se propuso realizar un estudio en el campo y petrográfico de los mismos, teniendo en cuenta asociaciones mineralógicas, texturas, estructuras, grado de conservación y tamaño de los fragmentos, para proponer algunos posibles usos industriales de dichos materiales rocosos. Se emplearon métodos

de muestreo geológico de campo para recolectar la mayor variedad mineralógica de gneis de ambas localidades. Los minerales principales observados en las muestras pertenecen a la facies anfibolitas (cuarzo, mica moscovita, feldespato potásico, plagioclasas y granate), predominan los fragmentos con diámetros que oscilan entre los 15-30 cm y se encuentran poco meteorizados. Propiedades que le permiten clasificar, según la norma UNE.22.170-85, como roca ornamental para su uso en la joyería y como enchapes en la construcción.

Palabras clave: gneis; El Guayabo; San Diego de los Baños; usos industriales.

ABSTRACT

Gneisses are resistant natural stones little exploited in Cuba for industrial use. In the world they have wide application for civil works, masonry, ornamental decorations, construction of steps, paving stones, among others. In the localities of El Guayabo and San Diego de los Baños, the gneiss clasts

INTRODUCCIÓN

Los gneis se forman a partir del metamorfismo de rocas preexistentes (sedimentarias e ígneas) y se originan en áreas muy profundas de la corteza terrestre, donde prevalecen presiones y deformaciones extremas. Estas rocas poseen minerales similares a un granito (cuarzo, plagioclasa y mica), pero con orientación en forma de bandas, alternando minerales claros y oscuros que varían en grosor. Dichos rasgos les da atractivo para su uso como piedra natural u ornamental.

have been reviewed in a conglomeratic horizon of the Capdevila Formation, the description of these clasts is not very detailed in the scientific literature. The objective of this research was to carry out a field and petrographic study of them, taking into account mineralogical associations, textures, structures, degree of conservation and size of the fragments, to propose some possible industrial uses of said rock materials. Geological field sampling methods were used to collect the greatest mineralogical variety of gneiss from both locations. The main minerals observed in the samples belong to the amphibolite facies (quartz, muscovite mica, potassium feldspar, plagioclase and garnet), fragments with diameters ranging from 15-30 cm predominate and are slightly weathered. Properties that allow it to be classified, according to the UNE.22.170-85 standard, as ornamental rock for use in jewelry and as veneers in construction.

Keywords: gneiss; El Guayabo; San Diego de los Baños; industrial uses.

Uno de los primeros usos del gneis fue en la elaboración de estatuas, debido a la belleza que presentan estas rocas al ser talladas y pulidas, se colocan en zonas de monumentos (en su parte escultórica) o para la confección de pequeñas piezas artesanales (Bustillo & Calvo, 2005). Pero en la medida que se han conocido sus propiedades y composición, el hombre le ha dado múltiples usos: para la construcción de peldaños, adoquines, mampostería, objetos ornamentales, como elemento decorativo, etc.

En Cuba estas rocas son abundantes en la Isla de la Juventud y El Escambray (Figura 1); sin embargo, en la parte occidental del país (provincias de Pinar del Río, Mayabeque y La Habana) están relacionadas con la Cuenca de Los Palacios y en las cercanías de falla Pinar. Esta estructura tectónica se originó originalmente como una falla transcurrente siniestra a partir de esfuerzos compresivos orientados al NE y posteriormente cuando adquiere una componente normal en su movimiento favorece la creación de una cuenca sedimentaria (Cáceres y Cruz-Gámez, 2022). En la cuenca Palacios solo se describen gneis como clastos asociados a horizontes conglomerático de la Formación Capdevila (Piotrowski, 1987; García-Gutiérrez & Sacasas-León, 2017) según se muestra en la Figura 1.

Esta formación constituye una secuencia bien estratificada de edad Eoceno Inferior parte baja, compuesta además por areniscas, limolitas, arcillas, gravelitas, calcarenitas, margas, grauvacas, y conglomerados polimícticos y vulcanomícticos (Figura 1A y B). En este horizonte conglomerático (Figura 1, en

círculos abiertos) los clastos de gneis, se encuentran generalmente asociados con rocas volcánicas efusivas y algunos fragmentos de rocas ígneas intrusivas de composición félsica (Rojo, 2017; Barrios & Gainza, 2018; Suárez, 2022). Somin, Lepekhina y Tolmacheva (2006) plantean que estos materiales descritos en el horizonte conglomerático en esta formación provienen de la erosión del Arco Volcánico Cretácico, debido a la asociación de andesitas, rocas volcánicas ácidas y abundantes gneises leucocráticos. El espesor de este horizonte es variable y manifiesta gradación en su granulometría (Piotrowski, 1987; Cobiella-Reguera, 2017; 2021).

Se ha identificado como problema científico que no existe una descripción detallada de los clastos de gneis de la Formación Capdevila en las localidades de El Guayabo y San Diego de los Baños desde el punto de vista mineralógico y texturo-estructural, lo que permite determinar como objetivo, identificar los posibles usos industriales de éstos y así contribuir con el desarrollo económico local en estas comunidades.

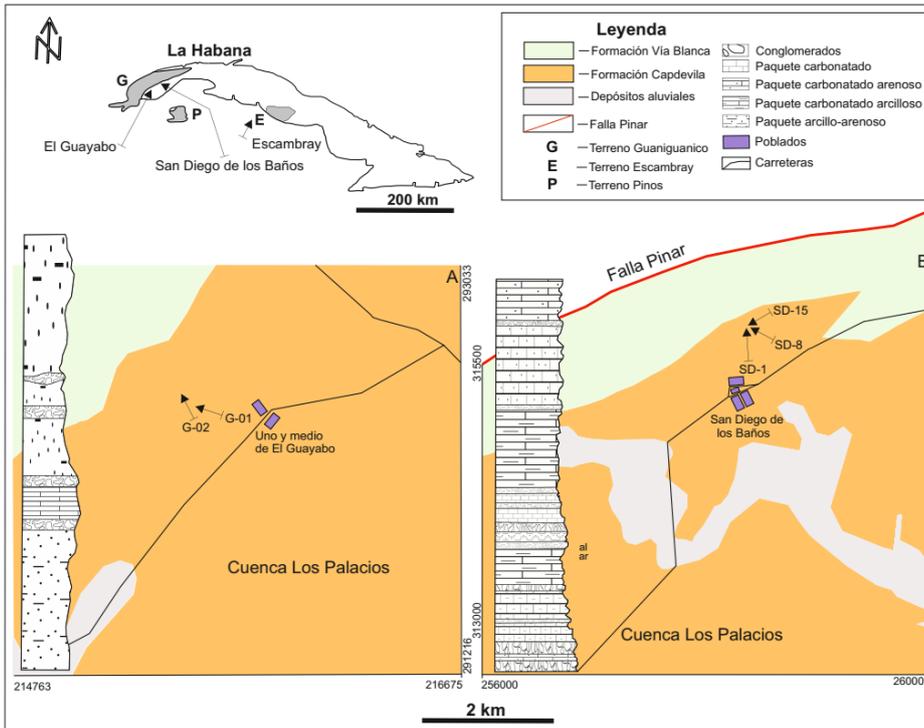


Figura 1. Localidades donde se han muestreado los clastos de gneis dentro del horizonte conglomerático de la Formación Capdevila, provincia de Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información empleada en el presente trabajo proviene de la descripción del horizonte conglomerático por itinerarios realizados en las localidades de El Guayabo (4 puntos de observación) y San Diego de los Baños (8 puntos de observación). El muestreo se desarrolló aleatoriamente en ambas zonas para recolectar la mayor variedad mineralógica posible entre los clastos de gneis y se seleccionaron un total de 13 muestras (Figura 1A y B).

Se describieron macroscópicamente los clastos de gneis haciendo énfasis en las asociaciones mineralógicas presentes en cada muestra, las estructuras presentes como bandeamiento, foliación, presencia de augen; eventos posteriores que pudieron afectar los clastos y el grado de conservación de los mismos.

Para la caracterización microscópica fueron confeccionadas secciones delgadas y se utilizó un microscopio petrográfico del tipo Novel de la Universidad de Pinar del Río (Tabla 1). En la descripción se ha tenido en cuenta la textura (grano o lepidobástica) y minerales presentes (moscovita, granate, biotita, cuarzo, etc.).

En la clasificación industrial y propuestas de usos industriales para los clastos de gneis se empleó la norma española UNE.22.170-85, que abarca una clasificación detallada de las rocas ornamentales y los posibles usos industriales. Se utilizaron además otras, como la de Bustillo y Calvo (2005), que se refiere a la clasificación de las rocas ornamentales según su tamaño, dimensiones y colores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relaciones de campo de los gneis

a) Gneis El Guayabo

En la localidad El Guayabo se observan clastos de gneis (Figura 2A) con asociación de cuarzo y moscovita, se encuentran relacionados con otros fragmentos de rocas como tobas basalto-andesitas, basaltos y rocas ígneas intrusivas de composición félsica; se acompañan además de cuarzo redondeado y semi-redondeados proveniente de la meteorización de los gneis. Los procesos erosivos han destruido casi toda la matriz arenosa que contiene a estos fragmentos, por lo que se encuentran sueltos en el área facilitando su proceso de selección. Su distribución está asociada a pequeñas elevaciones y cañadas al sur de la falla Pinar en esta región y abundan los clastos con dimensiones de los 15 a 20 cm; con menos frecuencia se observaron bloques de gneis que superan 2-3 m.

b) Gneis San Diego de los Baños

Los gneis en esta zona también se observan como fragmentos y solo en algunos lugares es posible ver una matriz areno-arcillosa rodeándolos. Esta matriz

contiene abundantes gravas de cuarzo y moscovita; por lo que puede ser el resultado de la meteorización de estas rocas. Están asociados a zonas bajas del relieve, aunque en ocasiones aparecen en partes de mayor elevación, pero siempre al sur de la falla Pinar (Figura 1A). Asociados a estos gneis existen otros clastos con litologías de origen ígneo como las descritas por Piotrowski (1987) y similares a la región El Guayabo.

Macroscópicamente los gneis presentan una asociación mineralógica bastante similar, donde predominan cuarzo y moscovita. Solo en dos casos se observan asociaciones que difieren del resto de los clastos, (1) la muestra SD-10 con una tonalidad rosácea característica de los feldespatos potásicos y (2) la muestra SD-8 donde además de cuarzo y moscovita se observan cristales de turmalina (color negro) que no siguen el bandeamiento característico de este tipo de rocas. Los clastos tienen tamaños que alcanzan en raras ocasiones el metro de diámetro (Figura 2C) y abundan los fragmentos de gneis con diámetros que oscilan entre 15 y 30 cm (Figura 2C), algunos de ellos algo meteorizados.

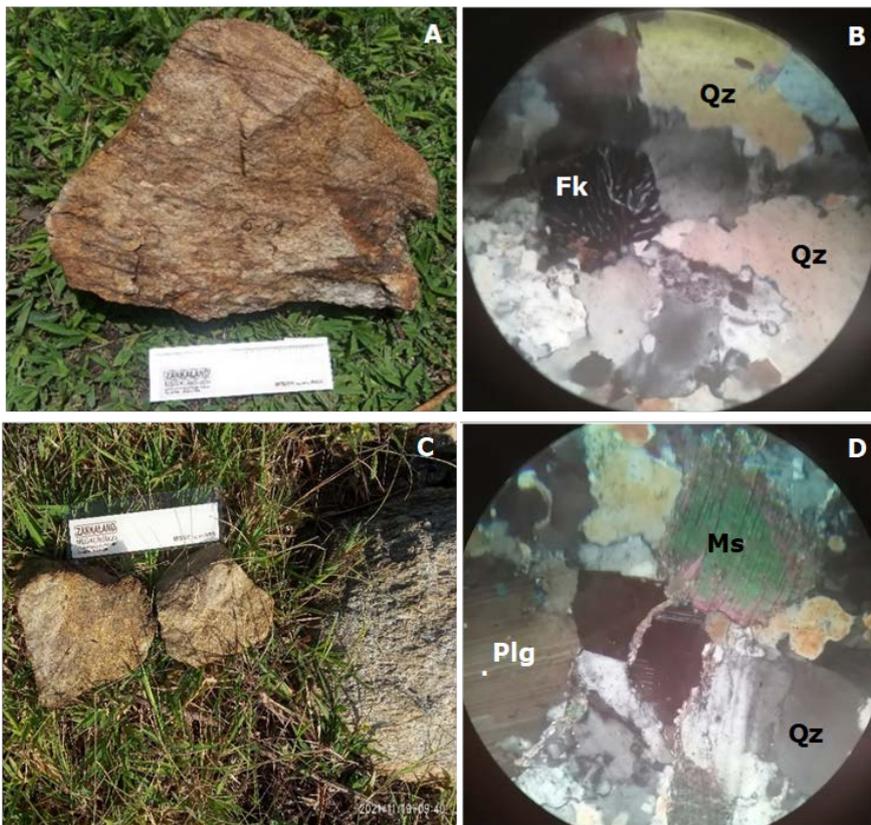


Figura 2. Clastos de gneis que predominan en la localidad El Guayabo y San Diego de Los Baños.

Leyenda: (A y B)- El Guayabo; (C y D)- San Diego de los Baños; (A) Fragmento anguloso con bandeamiento de cuarzo y micas, duro y compacto; (B) Microfotografía de roca cuarzo- feldespática con aspecto granular. (C) Fragmentos subredondeados de diferentes tamaños con bandeamiento de cuarzo y mica moscovita, algo meteorizado y fracturado. (D) Microfotografía de gneis con abundante cuarzo, plagioclasa y mica moscovita, con textura granolepidoblástica.

Petrografía

De manera general se obtiene en las muestras de gneis los minerales: cuarzo, plagioclasa, mica moscovita y granate como más abundantes, y feldespato potásico (SD-15 y G-02), biotita, y zircón (G-02), turmalina (SD-8) y microclina (SD-7) a modo de accesorios. Se evidencia bandeamiento de cuarzo, plagioclasa y moscovita en SD-2, SD-3, SD-5, SD-09, SD-10, SD-12, SD-13, SD-15 (Figura 2D), formando texturas granolípidooblásticas. En

otras muestras como G-02 no resulta evidente esta característica y presenta desarrollo de texturas características de rocas ígneas (granular; Figura 2B). La muestra SD-8 presenta cristales pegmatíticos de turmalina que no siguen la orientación general del resto de los minerales en la muestra.

Atendiendo a la composición modal de los gneis estudiados se observan dos tendencias principales (Tabla 1), pero ambas corresponden a la facies anfíbolitas:

1. Asociación de cuarzo + granate para las muestras SD-1, SD-5, SD-8, SD-10, SD-12, SD-13, SD-15 y G-01.

2. Asociación de plagioclasa + mica (moscovita fundamentalmente) para las muestras SD-2, SD-3, SD-9 y G-02.

Tabla 1. Composición modal de las muestras estudiadas.

Muestra	Qz	Plg	Ms	Bt	Fk	Grt	Tur	Textura	Estructura
SD-1	40	20	30	-	5	5	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-2	30	50	10	-	5	5	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-3	25	40	20	-	5	10	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-5	40	10	25	-	5	20	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-7	35	20	30	-	10	5	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-8	60	10	5	-	-	5	20	Granoporfidoblástica	Augen
SD-9	-	60	30	-	-	10	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-10	50	30	5	-	5	10	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-12	60	10	20	-	-	10	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-13	40	20	30	-	5	5	-	Granolepidoblástica	Bandeada
SD-15	45	10	5	-	20	20	-	Granolepidoblástica	Bandeada
G-01	40	30	20	-	-	10	-	Granolepidoblástica	Bandeada
G-02	10	35	-	35	20	-	-	Granular	Masiva

Leyenda: Cuarzo (Qz), Plagioclasa (Plg), Moscovita (Ms), Biotita (Bt), Feldespato potásico (Fk), Granate (Grt) y Turmalina (Tur). San Diego de los Baños (SD), El Guayabo (G).

Posibles usos industriales

Los gneises como piedras naturales antiguamente se utilizaron para la elaboración de estatuas y casas. La roca ornamental se obtiene en bloques o placas que son utilizados en la construcción, elementos decorativos o artísticos, según su belleza, color, textura, durabilidad, resistencia e inclusive aspectos históricos. Esto último cuando se quiere conservar una determinada estructura (Rocas y Minerales, 2018). El gneis generalmente no se divide a lo largo de planos de debilidad como la mayoría de las otras rocas metamórficas. Esto permite usarlo como piedra triturada en la construcción de carreteras y preparación de obras civiles. Algunos gneis son lo suficientemente resistentes como para funcionar bien como una piedra de grandes dimensiones. Estas rocas son cortadas en bloques y losas, utilizadas en una variedad

de proyectos de construcción, pavimentación y encintado. Los gneis presentan un aspecto brillante y son lo suficientemente atractivos como para usarlos como piedra arquitectónica. Los hermosos azulejos del piso, la piedra de revestimiento, los peldaños de las escaleras, los alféizares de las ventanas, las encimeras y los monumentos del cementerio a menudo están hechos de estas rocas pulidas (GEOLOGIAWEB, 2021).

Los gneises, como rocas ornamentales, se clasifican en granitos y similares, definido comercialmente, sin pretender rigor petrográfico (UNE 22.170-85, España). Se entiende por granito ornamental el conjunto de rocas ígneas compuestas por diversos minerales (fundamentalmente por cristales de cuarzo, feldespatos y micas), en distintas

proporciones que contribuyen a su clasificación, y le confieren una textura granular, que se explotan en forma de bloques de naturaleza coherente. Esta denominación incluye, además del granito propiamente dicho en sus distintas variedades (pegmatitas, granodioritas, monzonitas, tonalitas, dioritas) y los gneises, como los examinados en el presente trabajo.

En función de su tamaño y dimensiones, los bloques obtenidos de la piedra se pueden denominar: sillares, sillarejos, mampuestos, losas, adoquines, etc. (Bustillo & Calvo, 2005). Los sillares son grandes bloques de piedra perfectamente labrados que adoptan forma de un paralelepípedo rectangular. El sillarejo son bloques más pequeños, labrado toscamente, de peor ajuste con las otras piezas. Los mampuestos son piedras de pequeñas dimensiones entre 2 y 3 m de diámetro, de forma más o menos irregular y nada o apenas desbastadas, que pueden ser fácilmente manejadas por un solo hombre; su peso y volumen coinciden con el peso y volumen de las losas y adoquines. Las rocas estudiadas clasifican como mampuestos, facilitando así su obtención y manejo de su forma de afloramiento.

Los acabados que generalmente se realizan en estas rocas, según Vázquez-Calvo *et al.* (2008) son:

Cortado o serrado (C): En el cortado, la superficie presenta marcas de surcos y

ondulaciones en direcciones curvas y concéntricas. El serrado deja una superficie más lisa pero rugosa al tacto. En ambos casos, la piedra queda con la huella de las herramientas utilizadas (pico o trinchante).

Pulido (P): Consigue una superficie lisa, plana y brillante, sin ningún tipo de raya o arañazo visible. El pulido se consigue pasando la superficie por diferentes productos abrasivos, de granulometrías cada vez más fina, que dan a la piedra ese aspecto brillante. El apomazado es similar, aunque no se alcanza el grado de pulido máximo; se elimina cualquier rugosidad de la superficie que queda plana, mate y sin marcas.

Al ser los clastos estudiados grano-dimensionales y según los acabados descritos anteriormente se propone que al ser cortado pueden tener éxitos en su uso para el revestimiento de fachada (los mayores y más homogéneos en el tamaño), y el pulido para la joyería y objetos ornamentales (Tabla 2). Sobre todo, estos usos se justifican por: (1) presentar dimensiones que oscilan entre 15 y 30 cm, aunque se han descrito bloques con dimensiones entre 1 y 3 m, (2) buen grado de conservación y constitución cuarzosa que le da consistencia, (3) alternancia de minerales (bandeamiento) y la presencia en algunos de turmalina, imprimiéndoles exclusividad, y (4) son fáciles de recolectar en los afloramientos.

Tabla 2. Propuesta de usos industriales de los gneis estudiados.

Localidad	Cuerpo rocoso	Composición	Uso industrial	Acabado C y P
El Guayabo	Clastos de 15-20 cm hasta 2-3 m	Cuarzo-feldespático-bimicáceo	Revestimiento de fachadas, joyería y objetos ornamentales	
San Diego de los Baños	Clastos de 15-30 cm	Cuarzo-feldespático con moscovita y granate		

Leyenda: Cortado (C), Pulido (P).

Estas rocas se utilizan en muchas partes del mundo con los fines que aquí se proponen. Se considera además que pueden resultar futura fuente de trabajo para ambas comunidades (El Guayabo- municipio Pinar del Río y San Diego de los Baños- municipio Los Palacios), donde afloran casi exclusivamente estos materiales. Los gobiernos municipales tienen aquí una oportunidad para reanimar la actividad

CONCLUSIONES

Los clastos de gneis del horizonte conglomerático de la Formación Capdevila, descritos en las localidades El Guayabo y San Diego de los Baños están compuestos principalmente por cuarzo, feldespato, mica, plagioclasa, granate y turmalina, con relaciones granolepidoblásticas. Predominan los fragmentos con diámetros que oscilan entre los 15-30 cm y ocasionalmente se observan bloques que superan los 2-3 m,

económica con otros modos de empleo a sus pobladores, donde tradicionalmente su desarrollo se basa fundamental en la agricultura.

Se recomienda realizar análisis similar al del presente trabajo en los gneises de Isla de la Juventud y El Escambray para su uso industrial.

además se encuentran poco meteorizados y compactos.

Las características de las rocas permite evaluarlas para su utilización como piedra para la joyería, la confección de objetos ornamentales y los de mayor tamaño como materiales en la construcción de viviendas en enchapes.

El uso propuesto constituye fuente de empleo para algunos pobladores en ambas localidades de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios, L., Gainza, A. (2018). *Relación genética entre los clastos de gneis presentes en el horizonte conglomerático de la Formación Capdevila en las localidades de El Guayabo y San Diego de los Baños* [Tesis presentada en opción al título de ingeniero en Geología]. Universidad de Pinar del Río. 56p.
- Bustillo, M., Calvo, J.P. (2005). *Materiales de construcción*. Fueyo Editores. Madrid, 458p.
- Cáceres Govea, D., Cruz-Gámez, E.M. (2022). Tectono-metamorphic implications under compression dynamics in Faja Cangre, western Cuba. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 39(1), 1-15.
- Cobiella-Reguera, J.L. (2017). Base Estructural-Tectónica del Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250,000. En Instituto de Geología y Paleontología (ed.). (2017). *Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250,000*. IGP, Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba, Centro Nacional de Información Geológica, pp 27–55.
- Cobiella-Reguera, J.L. (2021). An Overview to the Tectonics of Cuba. In: Pardo Echarte, M.E. (eds) *Geology of Cuba. Regional Geology Reviews*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67798-5_5
- García-Gutiérrez, J.A., & Sacasas-León, C. (2017). Modelos de resistividad eléctrica en formaciones geológicas del sur de Cuba occidental. *Minería y Geología*, 33(2), 128-143. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-80122017000200001&lng=es&tlng=en
- GEOLOGIAWEB. (2021). *Gneis roca (propiedades), Características y Usos*. Recuperado de: <https://geologiaweb.com/rocas/gneis/>
- Piotrowski, J. (1987). *Nuevos datos sobre los sedimentos del Cretácico Superior tardío y Paleógeno en la zona estructuro-facial de San Diego de los Baños*. La Habana: Editorial Científico-Técnica. pp. 185-196.
- Rocas y Minerales (2018). *Gneis | Qué es, características, usos, dónde se encuentra, clasificación*. Recuperado de: <https://www.rocasyminales.net/gneis/>
- Rojo, N. (2017). *Caracterización de la composición litológica del horizonte conglomerático de la Formación Capdevila. Polígono Docente Las Terrazas. Artemisa* [Tesis presentada en opción al título de Ingeniero en Geología]. Universidad de Pinar del

Río Hermanos Saíz Montes de Oca. 84p.

Somin, M.L., Lepekhina, E.N., & Tolmacheva, E.V. (2006). The El Guayabo Gneis as a probable Fragment of sialic Basement for the Cretaceous Volcanic Arc in Western Cuba. *Geophysical Research Abstracts*, 8, 03377 [SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU06-A-03377].

Suárez, M.M. (2022). *Relación petrográfica entre los clastos de gneis del horizonte conglomerático de la formación Capdevila en San Diego de los Baños* (Tesis presentada en opción al título de ingeniero en Geología). Universidad de Pinar del Río. 47p.

UNE.22.170-85. (2013). Norma española de construcción UNE 22.170-85:2013. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. *Estadística Minera de España*
<http://www.minetur.gob.es/energia/mineria/Estadística/Paginas/Consulta.aspx>

Vázquez-Calvo, C., Pérez-Monserrat, E.M., Varas, M.J., Álvarez de Buergo, M., & Fort, R. (2008). La geología en la conservación del patrimonio arquitectónico: otra forma de difundir el patrimonio geológico. *Geo-Temas* 10, 129-134.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en el diseño, redacción del trabajo y análisis de los documentos.

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license