

“GRANITOS COLGADOS”: UN TÉRMINO DE USO PRÁCTICO PARA EL ESTUDIO DE PERFILES DE METEORIZACIÓN EN EL SUR DEL MUNICIPIO CEDEÑO, VENEZUELA

Noel MARIÑO PARDO¹ y Carlos EDUARDO YÁNEZ²

RESUMEN

Este estudio explica los mecanismos de formación de los “granitos colgados”, un término práctico e informal que describe los bolos con forma esferoidal o elipsoidal que resisten la meteorización y permanecen aislados dentro de una matriz de material más alterado. Estos remanentes rocosos, referidos en la literatura geológica como bolos residuales o sus sinónimos anglosajones: *corestone* y *woolsacks*, se observan comúnmente en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, Estado Bolívar, Venezuela, en el saprolito, dentro de la zona de lixiviación o zona de lavado del perfil de meteorización del Granito de Parguaza. La formación de los granitos colgados es un proceso multifactorial impulsado por la meteorización esferoidal, en el que influyen dos factores claves: la historia geológica estructural, con sus fracturas (diaclasas y fallas) y el clima tropical húmedo propio de la Guayana actual. El conocimiento de estos procesos es fundamental para comprender el término práctico e informal de granitos colgados que se propone para describir estas ocurrencias en toda la vasta zona de la cuenca del Bajo Parguaza, municipio Cedeño del estado Bolívar.

ABSTRACT

“Granitos colgados”: a practical term for studying weathering profiles in the south of the Cedeño municipality, Venezuela

This study explains the formation mechanisms of “granitos colgados” (literal translation in Spanish), a practical and informal term that describes the rock boulders with a spherical or ellipsoidal shape that resist weathering and remain isolated within a matrix of more altered material. These rock remnants, referred to in the geological literature as residual boulders or their Anglo-Saxon synonyms: corestone and woolsacks, are commonly observed in the Los Pijiguaos bauxite mine, Bolívar State, Venezuela, in the saprolite within the leaching zone or washing zone of the weathering profile of the Parguaza Granite. The formation of granitos colgados is a multifactorial process driven by spheroidal weathering, influenced by two key factors: the structural geological history, with its fractures (joints and faults), and the humid tropical climate typical of present-day Guayana. Knowledge of these processes is essential to understanding the practical and informal term granitos colgados that is proposed to describe these occurrences throughout the vast area of the Lower Parguaza river basin, Cedeño municipality, Bolívar state.

Palabras claves: Los Pijiguaos, granito de parguaza, fracturas, saprolito, clima tropical húmedo.

Keywords: Los Pijiguaos, parguaza granite, fractures, saprolite, humid tropical climate.

INTRODUCCIÓN

En los perfiles de meteorización de climas tropicales húmedos, tipo monzónico, es común observar la formación de grandes bloques de roca redondeados que permanecen incrustados en una matriz de material alterado conocido como saprolito. El saprolito es la parte del perfil de meteorización, donde el protolito ha sido parcialmente descompuesto por procesos químicos, pero todavía conserva parte de su estructura original. Estos bloques se forman por un proceso conocido como meteorización esferoidal, donde la alteración química ataca la roca desde el exterior, penetrando a través de las fracturas y diaclasas. Esto provoca la meteorización del protolito en capas concéntricas, similar al proceso de pelar una cebolla. Por ello, el núcleo de la roca queda menos expuesto y

sus bordes se redondean a medida que el material circundante se altera. Estas formaciones son conocidas en la literatura técnica como “bolos residuales” y son denominadas en inglés como *corestones* (TWIDALE y VIDAL-ROMANI, 2020) o *woolsacks* (DICCIONARIO DE CIENCIAS DE LA TIERRA, 2025).

En el área de influencia de la mina de bauxita de Los Pijiguaos, que se ubica al sur del municipio Cedeño en el estado Bolívar, a 500 km al sur de Caracas y a 520 km al oeste de Ciudad Guayana, dentro del propuesto *Cuadrilátero de Recursos de Bauxita del municipio Cedeño* (MARIÑO, 2024), se utiliza localmente el término “granitos colgados”, vocablo de uso práctico e informal para designar los núcleos rocosos con forma esferoidal o elipsoidal, menos meteorizados, que

¹ Ingeniero geólogo, especialista en tecnología minera. Académico correspondiente por el estado Bolívar, Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Comisión de minería y materiales. Correo-e.: geonotasvzla@gmail.com

² Licenciado en química, Doctor en Ciencias. Docente investigador en el área de la geoquímica ambiental y geoquímica de baja temperatura, UCV. Correo-e.: ceyanes@gmail.com

persisten como remanentes aislados dentro de una matriz de material más intensamente alterado en la sección del saprolito de un perfil de meteorización.

En el área de estudio, los granitos colgados observados se ubican en la zona de lavado o zona de lixiviación, subzona de transición desarrollado sobre el perfil de meteorización del protolito (Figura 1), que corresponde enteramente al Granito de Parguaza (MARINO *et al.*, 1997). Para entender su formación, es necesario describir y analizar algunas de las variables más importantes que controlan el proceso de meteorización del sistema como son: el fracturamiento existente y el ambiente tropical húmedo, tipo monzónico, característico de la Guayana venezolana. El conocimiento de la litología del Granito de Parguaza y, especialmente, el emplazamiento particular de estos granitos colgados en la sección del saprolito, es clave para entender el análisis a discutir en este trabajo.

ZONAS	SUBZONAS (ESPESOR)	CAPA (ESPESOR)	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIPCIÓN
ZONA DE ACUMULACIÓN	BAUXITA Horizonte Mineralizado (2-12 m)	CAPA ORGÁNICA	0		SUELO CON GUJARROS DE LATERITA
		LATERITA BAUXÍTICA	1		
		MINERA PRINCIPAL	2		
		ESPESOR PROMEDIO (7,6 m)	3		
		CAPA DURA (0-0,5 m)	4		
		CAPAS RICAS EN MAT. ARCILLOSO (0-0,8 m)	5		
			6		
ZONA DE LAVADO	SUBZONA DE TRANSICIÓN	CAPA MOTEADA	8		MATERIAL ARCILLOSO ALTO EN CUARZO
			9		TEXTURA TIPO TIGRITO
			10		GRANITO METEORIZADO INCREMENTO DE CUARZO Y MINERALES DE ARCILLA
		SAPROLITO	11		
			12		GRANITOS COLGADOS
			13		
ZONA DE ROCA	ROCA FRESCA	PROTO SAPROLITO o S-PROCK	14		GRANITO LEVEMENTE METEORIZADO Y FRACTURADO
			15		
		PROTOLITO	16		
			17		
			18		
			19		GRANITO DE PARGUAZA
			20		

Figura 1 - Perfil de meteorización idealizado del Granito de Parguaza en la mina de bauxita de Los Pijiguaos. Los granitos colgados tienden a ocurrir en el saprolito, en la zona de lavado, incluso, en determinados lugares en el saprock³. Fuente: actualizado de MARINO *et al.*, 1997.

El presente estudio tiene como objetivo explicar la formación de los granitos colgados como remanentes del protolito original y la relevancia de este fenómeno para comprender la geomorfología de los paisajes residuales de la zona tropical. Finalmente, se propone la aplicación de esta terminología, de fácil recordatorio, a otras áreas de la región de Guayana, con énfasis, en la vasta zona del Parguaza.

DISCUSIÓN SOBRE LOS PROCESOS DE METEORIZACIÓN EN CLIMAS TROPICALES

En climas tropicales, caracterizados por una alta pluviosidad, la meteorización química de las rocas se intensifica considerablemente. Este proceso se denomina hidrólisis, que es cuando el agua infiltrada por las fracturas (fallas y diaclasas)

reacciona con silicatos y aluminosilicatos, descompone los minerales primarios y crea minerales secundarios, como las arcillas y los óxidos de hierro, que son más estables a nivel de superficie o cercana a ella.

De esta forma, en el subsuelo, el agua de lluvia que es ligeramente ácida debido al dióxido de carbono (CO₂) disuelto, entra en contacto con minerales como los feldespatos, micas (biotitas y/o moscovita) y cuarzo, dando lugar a las reacciones de meteorización química. Un ejemplo clave es la hidrólisis de los feldespatos. Durante este proceso, los iones hidrogeniones presentes en el agua (H⁺) reaccionan con los feldespatos (ortosa y plagioclasa), liberando iones: potasio (K⁺), sodio (Na⁺) y calcio (Ca²⁺), además de formar minerales como la caolinita. La formación de minerales secundarios como esta arcilla y de ácido ortosilícico, producto de la hidrólisis de esos aluminosilicatos, cambia la acidez inicial del agua de lluvia, elevando su pH. El resultado final es agua que puede tener un pH alrededor de 7 o ligeramente alcalino (entre 7 y 8), enriquecida con iones y sílice disueltos. El pH final del agua subterránea dependerá de varios factores, como el tiempo de residencia del agua en las fracturas y la temperatura del sistema acuoso. A mayor tiempo de contacto con las rocas, mayor será el efecto de la meteorización química y el pH tenderá a estabilizarse a valores más alcalinos dependiendo de las constantes de solubilidad y otros equilibrios que se alcancen en el sistema. Como la velocidad del proceso de alteración depende también del proceso de interacción agua-roca y el tiempo de residencia de este fluido, la densidad de las fracturas preexistentes en el macizo rocoso es determinante (Figura 2) y las zonas con mayor fracturamiento se alterarán más rápidamente.



Figura 2 - El agua subterránea se infiltra a través de las fracturas de la roca, como también, a lo largo de los planos de estratificación. Este proceso causa una meteorización diferencial, donde las partes más expuestas a la acción del agua (esquinas y bordes) se meteorizan más rápidamente, mientras que el interior de los bloques se mantiene menos alterado. Como resultado, los bordes se redondean y se forman esas estructuras esféricas. La maza (derecha) sirve de escala práctica. Localidad: Arenisca de la Formación Guárico, al Sur de San Juan de los Morros, estado Guárico. Fuente: Franco Urbani (S/F).

³ Representa una etapa temprana de la meteorización química que aún conserva en gran medida su estructura y textura originales (AEHNELT y TOTSCHKE, 2025).

A continuación, se presenta una síntesis conceptual de la secuencia característica del proceso de meteorización esferooidal, de acuerdo a las observaciones de OLLIER (1971): Se inicia cuando el agua meteórica, con un pH levemente ácido y con una concentración iones disueltos apreciables, se infiltra en la roca a través de su red de fracturas. Estas fracturas dividen la masa rocosa en bloques cúbicos o prismáticos, en primera instancia. La meteorización química se desarrolla en la roca desde la superficie de estas fracturas hacia el interior. Los bordes externos de estos bloques son los que experimentan el ataque de la meteorización de forma más intensa, al estar mayormente expuestos a los factores que causan la descomposición y desintegración de estas rocas. Esta diferencia en la velocidad de alteración conduce al redondeo gradual de las formas inicialmente angulares.

La meteorización diferencial, también conocida como “meteorización de piel de cebolla” (Figura 3), es un tipo de meteorización esferooidal que afecta a rocas masivas y bien fracturadas, especialmente en climas tropicales. Este proceso es el principal responsable de la formación de los granitos colgados en las rocas ígneas.



Figura 3 - Meteorización esferooidal, emulando piel de cebolla, en un afloramiento de basalto en la Formación Escorzonera, Cretácico Tardío. La maza (derecha) sirve de escala práctica. Localidad: Camino hacia el Morro del Faro, San Juan de Los Morros, estado Guárico. Fuente: Franco Urbani (S/F).

EL GRANITO DE PARGUAZA Y LA METEORIZACIÓN ESFEROIDAL

El Granito de Parguaza es un batolito con un área de afloramiento que puede superar los 30.000 km² (BONILLA-PÉREZ *et al.*, 2013: 84) y está clasificado como un granito anorogénico (MENDOZA, 2012: 264). Aflora principalmente en el sur del municipio Cedeño, estado Bolívar, Venezuela y norte del estado Amazonas (Figura 4). Se extiende hacia el

departamento de Vichada, en el extremo oriental de Colombia (BONILLA-PÉREZ *et al.*, 2013: 84). Su vasta extensión bordea el río Orinoco, abarcando al norte desde Los Pijiguaos, en el margen izquierda del río Suapure, hasta Puerto Páez, al sur del estado Apure (MENDOZA, 1972: 319) y continúa hasta Santa Bárbara del Orinoco, en la parte central del estado Amazonas (HACKLEY *et al.*, 2006).

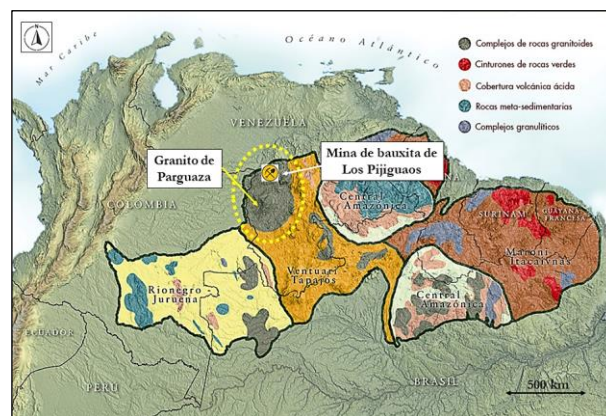


Figura 4 - El Granito de Parguaza es un batolito ubicado en la región norte del Cratón Amazónico. Aunque la mayor parte de su extensión (más del 90 %) aflora en el occidente de Venezuela, una pequeña porción se extiende hacia el oriente de Colombia. En la zona norte venezolana se encuentra la mina de bauxita de Los Pijiguaos. Imagen editada de: <https://www.imeditores.com/banocc/guayanes/>

Utilizando el método U/Pb en circones por disolución⁴, GAUDETTE *et al.* (1978) determinaron una edad de 1.545 ± 20 Ma, para una parte venezolana del Granito de Parguaza, edad que ha sido referencia desde entonces, sin embargo, BONILLA-PÉREZ *et al.* (2013: 101), de acuerdo a los nuevos datos geocronológicos realizados mediante el método LA-ICP-MS⁵ para este batolito en el departamento de Vichada, Colombia, obtuvieron edades concordantes de 1.392 ± 5 Ma y 1.401 ± 2 Ma. Estos datos parecían indicar, de acuerdo a BONILLA-PÉREZ *et al.* (2013: 101), que este batolito fue conformado por un grupo de cuerpos graníticos de características semejantes y cristalizados en diferentes etapas durante el Mesoproterozoico (Era precámbrica).

La textura rapakivi⁶ identifica este batolito y se caracteriza por la presencia de grandes cristales ovoides de feldespato potásico (generalmente ortoclasa o microclino), usualmente de color rosado o grisáceo, que están rodeados por una “envoltura” o borde concéntrico de plagioclasa (oligoclasa), generalmente de color blanquecino (Figura 5).

⁴ Técnica de datación radiométrica utilizada para determinar la edad de las rocas mediante el análisis de las proporciones de isótopos de uranio (U) y plomo (Pb) dentro de los cristales de circon. Fuente: <https://geolodiaavila.com/2025/05/05/dataciones-uranio-plomo-con-circones/>

⁵ Acrónimo de Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente y Ablación Láser.

⁶ Rapakivi: palabra derivada del idioma finlandés que significa roca desintegrada y que es usada para designar la tendencia de los granitos con este tipo de textura de ser rápidamente meteorizados y erosionados (MENDOZA, 2012: 253)



Figura 5 – Muestra del Granito de Parguaza (parte izquierda) que exhibe una distintiva textura rapakivi. A simple vista, se aprecian núcleos de fenocristales de feldespato potásico en forma de ovoides rodeados por anillos de plagioclasa inmersos en una matriz compuesta por cuarzo y minerales máficos. Imagen: @geología_vzla

Como se explicó previamente, la densidad y disposición de las fracturas preexistentes (fallas y diaclasas) en el macizo rocoso favorecen la acción de la meteorización esférica, donde ciertas porciones resisten la alteración de manera más efectiva que otras (Figura 6). Este fracturamiento en el Granito de Parguaza tienen varios orígenes: un fracturamiento primario que se forma por la contracción del magma al enfriarse y un fracturamiento secundario causado por la actividad tectónica, así como por los procesos geológicos de la superficie que han actuado durante millones de años, creando fallas y diaclasas. La comprensión de este proceso resulta esencial para desentrañar cómo la meteorización, la geología estructural y el tiempo geológico han configurado el subsuelo en la vasta región del Escudo de Guayana.

Adicionalmente, según I.M. Editores (2013), ya desde el Mioceno (23 a 5,3 Ma), la evidencia geológica muestra la existencia de humedales que fragmentaron la selva preexistente en el Neógeno. Estas condiciones, junto con las exposiciones climáticas alternas (húmedo-seco) del Cuaternario (últimos 2,0 Ma), han propiciado el buen desarrollo de los perfiles de meteorización en la zona del Parguaza.

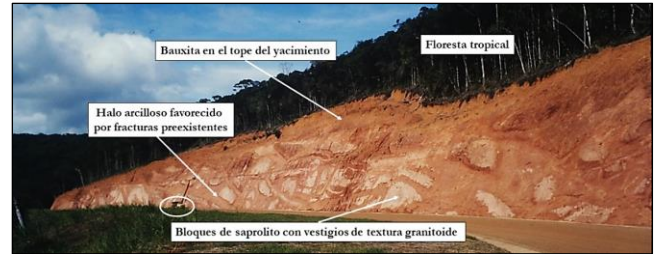


Figura 6 – Afloramiento ubicado en el km 8 de la vía de acceso al “plateau” de la mina de bauxita de Los Pijiguaos que ejemplifica una secuencia del Granito de Parguaza sometida a intensa meteorización química. En este proceso, el agua meteórica circula por las fracturas estructurales preexistentes en la roca para favorecer, luego de millones de años, la formación de halos arcillosos continuos y generar bloques aislados de saprolito. La elipse blanca encuadra un camión de volteo de 8 m³ que sirve de escala comparativa. Ubicación: Coordenadas U.T.M. Datum SIRGAS-REGVEN: Huso 19 N, 745.715 E, 720.306 N; 590 msnm. Imagen: Noel Mariño (1987).

En el contexto de los procesos de meteorización esférica que afectan al Granito de Parguaza, se observan en determinados lugares de la mina de bauxita de Los Pijiguaos, donde el material saprolítico ha sido removido por los trabajos de laboreo, la aparición de bolos residuales relativamente inalterados (*corestones* en inglés), de forma esférica (Figuras 7 y 8) o elipsoidal (Figura 9), dando lugar al uso local del término granitos colgados para identificarlos, los cuales están embebidos en el material circundante que ha sufrido una meteorización más intensa (Figura 10). Este saprolito, si bien puede conservar parte de la estructura original de la roca, tiene sus minerales significativamente alterados, con los feldespatos transformados principalmente en minerales de arcilla. SOLER y LASAGA (2000: 52) indican que la textura granítica original ya no es reconocible en la sección mineralizada de bauxita, en el tope del perfil meteorizado en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, lo que sugiere que se han producido importantes pérdidas de volumen debido al fuerte proceso de meteorización. Finalmente, el tamaño y la forma de los granitos colgados resultantes están directamente influenciados por la densidad y la orientación de las fracturas presentes en el protolito.



Figura 7 - Granito colgado de forma esférica expuesto luego de los trabajos de laboreo y limpieza de la trinchera para la vía férrea en el Bloque 9. La retroexcavadora CAT modelo 320 sirve de escala. Imagen: Indira Wagner, 2020.



Figura 8 - Un bloque de “granito colgado” de forma esférica extraído de un frente de extracción en la mina de Los Pijiguaos en 1997, que sirvió para los primeros análisis de la evolución de la alteración del protolito y que se exhibe frente a la Gerencia de Mina. El casco de seguridad en la parte superior de la roca ofrece una referencia de escala práctica para ilustrar su tamaño. Fuente: Indira Wagner, 2025.



Figura 9 – Granito colgado de forma elipsoidal expuesto tras remoción de la envoltura saprolítica ubicado en el Bloque 9 del yacimiento de bauxita de Los Pijiguaos. La persona sirve como referencia de la escala para entender las dimensiones. Imagen: Indira Wagner, 2012.

Por otra parte, SOLER y LASAGA (2000: 51) muestran en su trabajo, una columna esquemática referido al bloque 7, de la mina de bauxita de Los Pijiguaos y señalan que, en el saprolito, hallaron bloques de granito parental (*corestones*), redondeados y relativamente frescos, sin embargo, esta evolución no es homogénea debido a la naturaleza discontinua de las fracturas existentes. En algunas zonas, el flujo del agua meteórica puede concentrarse a lo largo de los planos de discontinuidad, lo que provoca que algunos bloques de granito se alteren más rápidamente que otros. El resultado final de esta heterogeneidad en el proceso de meteorización será la preservación de los núcleos de granito poco alterados a lo largo del perfil de meteorización, que proporcionan información geoquímica sobre la historia de alteración del granito. Esos “núcleos de granito” son los denominados granitos colgados en este trabajo.

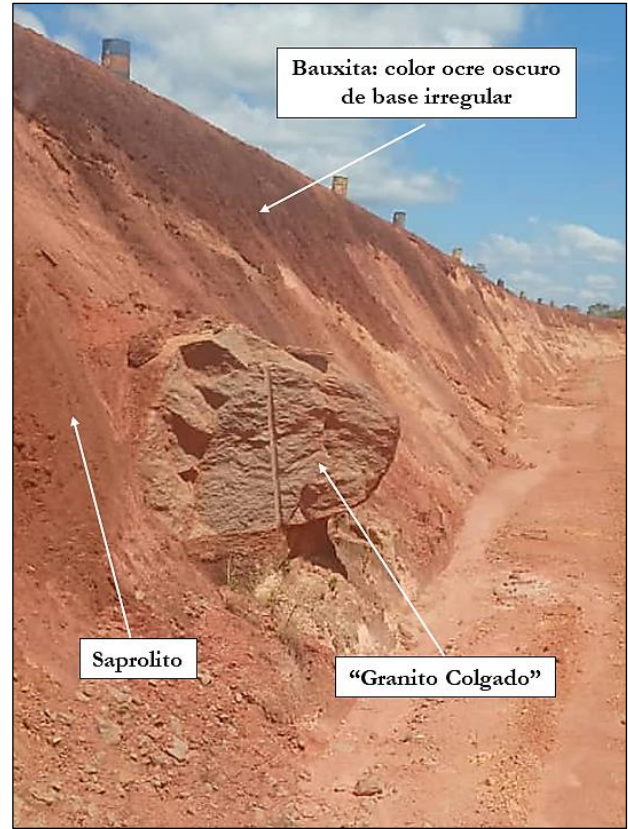


Figura 10 – Meteorización esferoidal: Granito colgado “in situ” expuesto parcialmente en un talud del Bloque 3 en el yacimiento de bauxita de Los Pijiguaos. Imagen: Indira Wagner, 2025.

PROCESO DE FORMACIÓN DE LOS “GRANITOS COLGADOS” DE ACUERDO A LAS OBSERVACIONES DE CAMPO EN EL GRANITO DE PARGUAZA

Con base en las observaciones de campo realizadas en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, se ha diseñado una secuencia para entender el proceso de formación de los granitos colgados. 1. **Formación de la red de diaclasas:** El Granito de Parguaza tiene un fracturamiento primario, que se forma por la contracción del magma al enfriarse y un fracturamiento secundario causado por la actividad tectónica. Estas diaclasas suelen ser más o menos ortogonales, lo que da lugar a la formación de bloques ortoedros. 2. **Infiltración de agua:** El agua, producto de la lluvia, se infiltra en estas diaclasas y transporta el ión hidrogenión y los otros elementos químicos que crean el ambiente químico propicio para dar inicio a la alteración de la roca. 3. **Meteorización química:** Esta agua, a menudo ligeramente ácida, reacciona químicamente con los minerales del Granito de Parguaza (principalmente feldespatos y biotita). Esta meteorización es más intensa en las esquinas y aristas de los bloques, donde hay más superficie expuesta. 4. **Descomposición de las aristas:** A medida que la meteorización avanza, las aristas y esquinas de los bloques se descomponen más rápidamente que los centros. Los minerales se alteran (por ejemplo, los feldespatos a minerales de arcillas) y la roca se “desmorona” a través de un proceso de

grusificación (MIGÓN y THOMAS, 2002), formando una mezcla de grava y arena gruesa suelta llamada *grus*⁷ o regolito granítico (Figura 11). 5. **Formación de "piel de cebolla"**: Este proceso hace que las capas externas de la roca se desprendan concéntricamente, como las capas de una cebolla. 6. **Núcleo resistente**: Lo que queda en el centro de cada bloque original es una masa de roca más resistente, menos afectada por la meteorización, que ha sido redondeada por la descomposición de sus capas externas, formando los granitos colgados. 7. **Exhumación**: Con el tiempo, el material meteorizado o *grus* que rodea a los granitos colgados puede ser erosionado, al ser transportado por el agua. Si la erosión remueve ese material, los granitos quedan expuestos en la superficie. Es por ello que las geoformas pudiesen aparecer como “flotando” en el paisaje (Figura 12).



Figura 11 – El Grus consiste en una acumulación de fragmentos angulosos de grano grueso (arena y grava) originados por la desintegración granular mecánica y química del Granito de Parguaza, los cuales se encuentran esparcidos en la superficie. Fuente: <https://sl.delachieve.com/grussovog-kaj-je-in-zakaj-je-tako-priljubljen/>

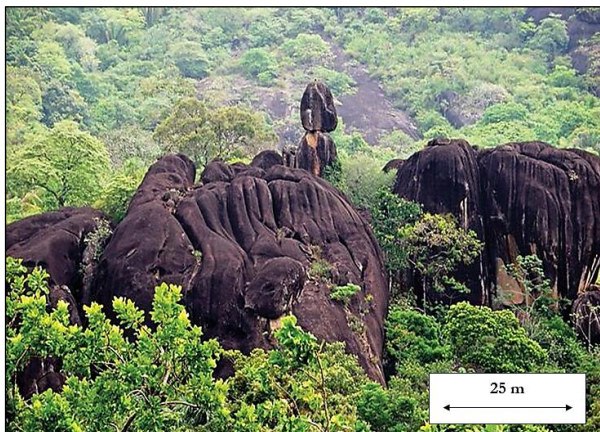


Figura 12 – Geoformas del Granito de Parguaza en las cercanías del poblado piaroa (Uwottijja) de Caño Ore, parroquia Los Pijiguaos, al sur del municipio Cedeño del estado Bolívar. Imagen Editada de Marianto Castro, 2021.

CONCLUSIONES

Se propone el término granitos colgados para describir las ocurrencias de bloques de granito relativamente frescos observados en el perfil de meteorización del Granito de Parguaza en la mina de bauxita de Los Pijiguaos y, posiblemente, en otras localidades del área de afloramiento de este granito. Este término facilita su comprensión y es equivalente a bolos residuales en la literatura en español, así como a los vocablos anglosajones de *corestone* y *woolsacks*.

En el perfil de meteorización del Granito de Parguaza en el área de estudio, la presencia de granitos colgados sugiere un proceso de alteración química avanzado, debido principalmente a la densidad y orientación de las fracturas preexistentes que ha facilitado la penetración de las aguas meteóricas, causando la descomposición de la roca y el desarrollo de perfiles de meteorización profundos.

Los granitos colgados son remanentes de roca relativamente frescos, es decir, menos meteorizados. Los bordes externos de estos bloques son los que experimentan el ataque de la meteorización de forma más intensa, al estar mayormente expuestos a los factores que causan la descomposición y desintegración de estas rocas, dejando núcleos relativamente inalterados. Esta diferencia en la velocidad de alteración conduce al redondeo gradual de las formas inicialmente angulares.

La exposición prolongada a los agentes de meteorización se ve favorecida por el actual clima tropical cálido y húmedo, de tipo monzónico, que es característico del Escudo de Guayana desde el Neógeno, lo que acelera las reacciones químicas asociadas.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda la adopción y el uso del término granitos colgados para describir formalmente estructuras similares en futuras investigaciones geológicas sobre perfiles de meteorización en la región de Guayana.

La propuesta se basa en la utilidad descriptiva del término y en su relevancia como indicador de procesos de alteración diferencial, lo que podría facilitar la comunicación y el análisis en las futuras campañas de prospección en la vasta región del Bajo Parguaza y en otras regiones donde afloran este granito, así como en otros granitoides.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Indira Wagner, cuya generosa contribución de fotografías sobre los granitos colgados en la mina de bauxita de Los Pijiguaos ha sido fundamental para las ilustraciones de este trabajo. Muy agradecidos a los Dres. Nuris Orihuela y Franco Urbani, al MSc Sebastián Grande y al colega José Antonio Rodríguez por la lectura del manuscrito y sus observaciones.

⁷ Grus: es el resultado de un proceso de desintegración granular que combina tanto la meteorización mecánica como la meteorización

química de rocas cristalinas, principalmente, el granito. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Grus_\(geolog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Grus_(geolog%C3%ADa))

REFERENCIAS

- AHNELT, M., y TOTSCHKE, K. 2025. *From rock to soil: Saprock genesis and its legacy for subsoil structure and micro-aggregate formation during pedogenesis*. Geoderma, Vol. 459, 2025. Enlace: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706125001946#ab010>
- BONILLA-PÉREZ, A., FRANTZ, J.C., CHARAO, J., CRAMER, T., FRANCO, J.A., MULOCHER, E., y AMAYA, Z. 2013. *Petrografía, geoquímica y geocronología del Granito de Parguaza en Colombia*. Boletín de Geología, Vol. 35 (2): 83-104, julio-diciembre 2013.
- CASTRO, M. 2021. *Tungsten Venezuela*. Enlace: <https://mariantoc.github.io/Resources/TUNGSTEN%20Venezuela.pdf>
- DICCIONARIO DE CIENCIAS DE LA TIERRA. Recuperado el 18 de julio de 2025 de Encyclopedia.com: <https://www.encyclopedia.com/science/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/corestone>
- GAUDETTE, H.E., MENDOZA, V., HUERLEY, P.M., y FAIRBAIRN, H.W. 1978. *Geology and age of the Parguaza rapakivi Granite, Venezuela*. Geological Society of America Bulletin, Vol. 89, Núm. 9: 1335-1340.
- HACKLEY, P.C., URBANI, F., KARLSEN, A.W., y GARRITY, C.P. 2006. *Mapa Geológico de Venezuela a Escala 1:750,000*: U.S. Geological Survey Open-File Report 2006-1109, 2 sheets map scale 1:750.000.
- I.M. EDITORES. 2013. *Escudo Guayanés* | Colección Ecológica Banco de Occidente. Recuperado el 11/08/2025 de <https://www.imeditores.com/banocc/guayanes/>
- MARIÑO, N., RAMÍREZ, A., y MELÉNDEZ, W. 1997. *Geología del yacimiento de bauxita de Los Pijiguaos y sus alrededores*. *Proposición para una excursión geológica*. En: VIII Cong. Geol. Venezolano, Tomo 1: 33-40.
- MARIÑO, N. 2024. *Depósitos de bauxita en el Escudo de Guayana venezolano: actualización de los recursos inferidos y otras consideraciones geomíneras*. Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela No. 144: 10-18, dic 2024.
- MENDOZA, V. 1972. *Geología del área del río Suapure, parte noroccidental del Escudo de Guayana, Venezuela*. Novena Conferencia Geológica Inter-Guayanas, Ciudad Guayana, Venezuela (mayo 1972): 306-338.
- MENDOZA, V. 2012. *Geología de Venezuela. Tomo 1: Evolución geológica, recursos minerales del Escudo de Guayana y revisión del Precámbrico mundial*. 2da Ed., Gran Colombia Gold Corp., Bogotá, Colombia, abril 2012: 362 p.
- MIGÓN, P., y THOMAS, M. 2002. *Grus weathering mantles—problems of interpretation*. En: CATENA, Volume 49, Issues 1–2, 31 August 2002: 5-24. Enlace: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0341816202000140>
- OLLIER, C.D. 1971. *Causes of spheroidal weathering*. Earth-Science Reviews. Vol. 7, Issue 3:127–141.
- SOLER, J., y LASAGA, A. 2000. *The Los Pijiguaos bauxite deposit (Venezuela): A compilation of field data and implications for the bauxitization process*. Journal of South American Earth Sciences 13 (2000): 47-65
- TWIDALE, C.R., y VIDAL-ROMANI, J.C. 2020. *Are corestones due to weathering and/or tectonism? Problems and suggestions. Los bolos residuales ¿se deben a la meteorización o a la tectónica? Problemas y sugerencias*. Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe (2020), Vol. 42: 29 – 52. Instituto Universitario de Xeoloxía, Universidade da Coruña. España.