



This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Manuscrito recibido: Junio 20, 2023

Revisión recibida: Julio 31, 2024

Aceptado: Septiembre 13, 2024

## Registro estratigráfico de la Formación Lisama en la Ruta del Cacao, área de La Fortuna, Barrancabermeja, Colombia.

Stratigraphic record of the Lisama Formation on the Ruta del Cacao, La Fortuna area, Barrancabermeja, Colombia

Pablo Emilio Pedraza-Castro✉, Jairo Hernán Roncancio-Guzmán✉, Laura Constanza Bocanegra-Rodríguez✉  
Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, Colombia

**Citación:** Pedraza-Castro, P.E., Roncancio-Guzmán, J.H., Bocanegra-Rodríguez, L.C. (2025). Registro estratigráfico de la Formación Lisama en la Ruta del Cacao, área de La Fortuna, Barranca-bermeja, Colombia. *Boletín Geológico*, 52(1) <https://doi.org/10.32685/0120-1425/bol.geol.52.1.2025.699>

### Anexo 1. Método de descripción de la Formación Lisama

En la adquisición de la información estratigráfica, se utilizaron tablas y diagramas para describir las características de las rocas sedimentarias, tales como: espesores de capas y láminas, continuidad, forma y geometría de estratos (Campbell, 1967), geometría interna de capas (Reineck y Singh, 1980), tipo básico de estructura menor interna de rocas sedimentarias (Moore y Scruton, 1957), grado de redondez de las partículas (Powers, 1953), grado de variabilidad del tamaño de las partículas o selección (Compton, 1985), estimación visual de porcentajes de las partículas (Terry y Chilingar, 1955), clasificación textural (Folk, 1980), clasificación granulométrica (Wentworth, 1922), clasificación composicional (Folk, 1980), y color de acuerdo con la carta elaborada por Munsell (2009), en cooperación con GSA (Geological Society of America).

De acuerdo a Campbell (1967) la geometría de un estrato depende de las relaciones entre las superficies de estratificación, las cuales pueden ser paralelas o no paralelas. Las superficies de estratificación con estas tendencias son descripciones como planas, onduladas o curvadas. Los estratos entonces tienen una variedad de formas, siendo las más comunes tabular o lenticular, pero también pueden ser cuneiforme, irregular o tabular curvada. Es este tipo de variedad de formas es el que se adopta en este trabajo, pero también se crean formas de estrato como subtabular, canaliforme o canaliforme extensa, aplicando los criterios de Campbell

para definir las.

Las estructuras físicas internas de capas arenosas y conglomeráticas de origen fluvial se compararon con el enfoque de Collinson y Mountney (2019, pp. 8, 85-86, 95-107); para estos autores la definición entre estratificación y laminación cruzadas se basa en la medida de la amplitud de onda de la estructura. Es decir, si la amplitud de onda es mayor de 3 cm, la estructura interna es definida como estratificación cruzada y si esta es menor de 3 cm, la estructura interna se clasifica como laminación cruzada. Así, la migración de dunas acuosas (barras), da lugar a estratificación cruzada mientras que la migración de ondulitas (*ripples*), resulta en laminación cruzada. Además, se hicieron descripciones dependiendo del corte observado en afloramiento, es decir, si se trataba de un corte transversal a la dirección de la migración de la forma, se usaron los términos “en artesa” y “plana” (haciendo referencia a la estratificación/laminación cruzada), y si se trataba de un corte longitudinal a la dirección de la migración de la forma, se usaron los términos estratificación/laminación inclinada plana o inclinada tangencial o sigmoidal (haciendo referencia a la geometría de los *foresets* de la estratificación/laminación cruzada). En algunos casos se utilizó el término “difusa”, como calificativo adicional para el tipo de estratificación o laminación que es poco clara o que corresponde a vestigios de estas a causa, por ejemplo, de bioturbación o meteorización. Este término es aplicable a otros

tipos de estructuras físicas internas.

Las muestras litológicas se marcaron con las iniciales del geólogo recolector, el número de muestra y el propósito; por ejemplo, la muestra PPC 327sd es la No. 327 recolectada por Pablo Pedraza Castro para elaborar una sección delgada.

La interpretación fotogeológica se realizó a partir de la revisión de diversas fotografías aéreas en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y se seleccionaron las fotografías 232 y 233 del vuelo C-2377-30-89 (sobre S-35127). El SGC adquirió en el IGAC el archivo digital de las fotografías, para su impresión en papel fotográfico, y la fotointerpretación geológica se hizo para un área de 16 km<sup>2</sup>, sobre la zona de unión de las planchas topográficas, a escala 1:25.000, 108-IV-D, 109-III-C, 119-II-B y 120-I-A, impresas por el SGC.

A partir de la geometría de las capas, estructuras internas y características litológicas observadas en las rocas se establecieron las facies sedimentarias con base a los criterios de Miall (1977, pp. 1-62), Reineck y Singh (1980, pp. 260-280), Dabrio (1984, pp. 19-21), Bridge (2006, pp. 85-95), Nichols (2009, pp. 129-150), y Miall (2016, pp. 162-166), y Santi et al. (2018, pp. 186-228). Una vez definidas las facies, se realizaron las interpretaciones del tipo de depósito que representaban estas facies y se propuso un modelo paleoambiental de sedimentación.

El Laboratorio Químico del SGC elaboró diez secciones delgadas de la Formación Lisama y tres secciones delgadas de la Formación La Paz. El análisis petrográfico se hizo con un conteo de 300 puntos por sección delgada, bajo un microscopio petrográfico de luz transmitida, marca Olympus Modelo BX53M. Este análisis se apoyó en atlas minerales y de petrografía como el de Ríos y Castellanos (2005), y el de Benavente et al. (2020).

Para la clasificación textural se aplicaron los criterios de Folk (1954), y los porcentajes de los tamaños de grano del armazón y de la cantidad de matriz, fueron normalizados a 100% para ser ploteados en el triángulo textural. Para la descripción de la fábrica se utilizaron los diagramas comparativos de esfericidad y redondez de Krumbein y Sloss (1969). El grado de variabilidad del tamaño de las partículas o selección se comparó con la tabla de Compton (1985), el contacto entre granos se realizó siguiendo los criterios de Pettijohn (1973) y los grados de bioturbación se definieron como bajo, moderado, alto, muy alto y completo, haciéndolos equivalentes a las estructuras menores internas de rocas sedimentarias definidas por Moore y Scruton (1957) que son, respectivamente, “capas regulares”, “capas irregulares”, “moteado distinto”, “moteado indistinto” y “capas homogéneas”. La determinación de los estados de madurez textural de las areniscas se hizo con base en Folk (1980).

Para la clasificación composicional se realizó la identificación de los granos del armazón de las muestras de areniscas y se

utilizaron los criterios de Folk (1974), en donde los porcentajes de los componentes principales (cuarzos, feldespatos y líticos), fueron normalizados a 100%, para su incorporación en el diagrama ternario de clasificación composicional de Folk (1980).

Para confirmar los tipos de rocas fuente de detritos de las muestras de areniscas de la Formación Lisama, resultantes del análisis petrográfico en secciones delgadas, se recurrió al método de análisis de procedencia de arenas propuesto por Tortosa et al. (1988), el cual consistente en el análisis en microscopio de cuatro tipos de cuarzo detrítico (cuarzos monocristalinos con extinción recta, cuarzos monocristalinos con extinción ondulante, cuarzos policristalinos con 2-3 unidades cristalinas, y cuarzos policristalinos con más de 3 unidades cristalinas), en todas las fracciones del tamaño arena.

Las figuras que corresponden a fotografías panorámicas o de afloramientos relativamente extensos están orientadas con respecto a N, S, W y E, (por ejemplo, W - E; SW - NE; NW - SE). Cuando las figuras corresponden a fotografías de detalle de afloramientos, la orientación se da en términos de azimut (a partir del norte y desde 360° hasta 359°) y haciendo referencia a la posición dentro de la columna estratigráfica (por ejemplo, metro 696,5; azimut 325°). La medida en ambos casos se realiza con la brújula estando corregida la declinación magnética de acuerdo con la declinación local.

## REFERENCIAS

- Benavente, D., Blanco, I., Cañaveras, J., Cuevas, J., Díez-Canseco, E., García, M., Guardiola, J., Martínez, M., Muñoz, M. y Rodríguez, M. (07/01/2020) *Atlas digital de petrografía sedimentaria*. Recuperado, 21 de junio de 2022 de <https://web.ua.es/es/e-pesedua/introduccion/tecnicas-de-estudio.html>
- Bridge, J. (2006). Fluvial facies models: Recent developments. En H. Posamentier y R. Walker (Eds.), *Facies models revisited* (vol. 84, pp. 85-170). Society for Sedimentary Geology. <https://es.scribd.com/document/382708395/Facies-Model-Walker-Posamentier-2006-pdf>
- Campbell, C.V. (1967). Lamina, laminaset, bed and bedset. *Sedimentology*, 8(1), 7-26.
- Collinson, J. y Mountney, N. (2019). *Sedimentary Structures*. (4<sup>a</sup> ed.). Dunedin Academic Press.
- Compton, R. (1985). *Geology in the Field*. John Wiley y Sons, Inc.
- Dabrio, C. J. (1984). *Estructuras sedimentarias primarias*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España (IGME). <https://eprints.ucm.es/10884/>

- Folk, Robert L. (1954). "The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature". *The Journal of Geology* 62 (4): 344-359.  
[https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662\\_19MemExPI\\_373\\_Las\\_Acacias/Documento/pdf/Anexo1\\_InveRecoBibl/Folk%20\(1954\).%20The%20Distinction%20between%20Grain%20Size%20and%20Mineral%20Composition%20in%20Sedimentary%20-%20Rock%20nomenclature.pdf](https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662_19MemExPI_373_Las_Acacias/Documento/pdf/Anexo1_InveRecoBibl/Folk%20(1954).%20The%20Distinction%20between%20Grain%20Size%20and%20Mineral%20Composition%20in%20Sedimentary%20-%20Rock%20nomenclature.pdf)
- Folk, Robert (1974). *Petrology of sedimentary rocks*. Austin: Hemphill Publishing Co.
- Folk, R. L. (1980). *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company. <http://hdl.handle.net/2152/22930>
- Krumbein, William. C. y Laurence L. Sloss. 1969. *Estratigrafía y sedimentación*. México: Ed. Uteha.
- Miall, A. (1977). A review of the braided-river depositional environment. *Earth Science Reviews*, 13(1), 1-62.  
[https://doi.org/10.1016/0012-8252\(77\)90055-1](https://doi.org/10.1016/0012-8252(77)90055-1)
- Miall, A. (2016). *Stratigraphy: A Modern Synthesis*. Springer. [https://books.google.com.co/books?id=7oINCwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=7oINCwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Moore, D.G. y Scruton, P.C. (1957). Minor internal structures of some recent unconsolidated sediments. *AAPG Bulletin*, 41(12), 2723-2751.  
[https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662\\_19MemExPI\\_373\\_Las\\_Acacias/Documento/pdf/Anexo1\\_InveRecoBibl/Moore%20y%20Scruton%20\(1957\).%20Minor%20internal%20structures%20of%20recent%20unconsolidated%20sediments.pdf](https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662_19MemExPI_373_Las_Acacias/Documento/pdf/Anexo1_InveRecoBibl/Moore%20y%20Scruton%20(1957).%20Minor%20internal%20structures%20of%20recent%20unconsolidated%20sediments.pdf)
- Munsell, C. (2009). Geological Rock-Color Chart. *Geological Society of America (GSA)*. *Munsell Color*.
- Nichols, G. (2009). *Sedimentology and Stratigraphy* (2.<sup>a</sup> ed.). Wiley-Blackwell. <https://raregeologybooks.files.wordpress.com/2014/09/sedimentology-and-stratigraphy-by-gary-nichols.pdf>
- Pettijohn, Francis J., Paul E. Potter y Raymond Siever. 1973. *Sand and sandstones*. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1066-5>.
- Powers, M. (1953). A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Research*, 23(2), 117-119.  
<https://doi.org/10.1306/D4269567-2B26-11D7-8648000102C1865D>
- Reineck, H. y Singh, I. (1980). *Depositional sedimentary environments* (2.<sup>a</sup> ed.). Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-81498-3>
- Ríos, C. y Castellanos, O. (2005). *Atlas de minerales vistos bajo el microscopio de luz transmitida*. UIS.
- Santi, P., Colombi, C., Rodríguez, N., Rothlis, L., y Limarino, C. (2018). Caracterización sedimentológica de un sistema fluvial distributivo de clima árido: Arroyo Papagayos, en el piedemonte oriental de las Sierras La Huerta-Imanas, San Juan, Argentina. *Andean Geology*, 45(2), 186-228.  
<http://dx.doi.org/10.5027/andgeov45n2-3022>
- Terry, R. y Chilingar, G. (1955). Summary of "concerning some additional aids in studying sedimentary formations" by MS Shvetsov. *Journal of Sedimentary Research*, 25(3), 229-214.
- Tortosa, A., Palomares, M. y Arribas, J. (1988). Tipologías de cuarzo como indicadores de la procedencia en areniscas: excepciones al método de Basu et al. (1975). *Estudios geol.*, 44, pp. 385-390. [https://www.researchgate.net/publication/26581098\\_Tipologias\\_de\\_cuarzo\\_como\\_indicadores\\_de\\_la\\_procedencia\\_en\\_areniscas\\_excepciones\\_al\\_metodo\\_de\\_Basu\\_et\\_al\\_1975/full-text/00b0ffa60cf2d1b855031a40/Tipologias-de-cuarzo-como-indicadores-de-la-procedencia-en-areniscas-excepciones-al-metodo-de-Basu-et-al-1975.pdf](https://www.researchgate.net/publication/26581098_Tipologias_de_cuarzo_como_indicadores_de_la_procedencia_en_areniscas_excepciones_al_metodo_de_Basu_et_al_1975/full-text/00b0ffa60cf2d1b855031a40/Tipologias-de-cuarzo-como-indicadores-de-la-procedencia-en-areniscas-excepciones-al-metodo-de-Basu-et-al-1975.pdf)
- Wentworth, CH. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, 30(5), 377-392.  
[https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662\\_19MemExPI\\_373\\_Las\\_Acacias/Documento/pdf/Anexo1\\_InveRecoBibl/Wentworth,%20C.%20K.%20\(1922\).pdf](https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662_19MemExPI_373_Las_Acacias/Documento/pdf/Anexo1_InveRecoBibl/Wentworth,%20C.%20K.%20(1922).pdf)