



UN HIDROGEÓLOGO EN MADRUGA: IN MEMORIAM LESLIE F. MOLERO LEÓN (1947-2026)

A HYDROGEOLOGIST IN MADRUGA: IN MEMORIAM LESLIE F. MOLERO LEÓN (1947-2026)

 YASMANI CEBALLOS-IZQUIERDO*

Investigador independiente, calle 40 #2702, e/27 y 29, Madruga, Mayabeque, Cuba.

*Autor para correspondencia: yasmaniceballos@gmail.com

El 2026 marca una pérdida significativa para las geociencias cubanas con el fallecimiento del MSc. Leslie F. Molerio León, geólogo e hidrogeólogo cubano cuya trayectoria científica de más de cinco décadas constituye un pilar fundamental y referente imprescindible para la comprensión de los sistemas kársticos en Cuba y el trópico. Egresado de geología y Master en Hidrología Isotópica por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en Viena (Austria), Molerio León dedicó su vida profesional al estudio de la dinámica del flujo subterráneo, la hidrogeoquímica isotópica y la modelación matemática de acuíferos cársicos, integrando de manera excepcional el análisis teórico, la instrumentación hidrogeológica y el trabajo sistemático de campo. Su vocación científica se gestó tempranamente en la espeleología, disciplina que definió su aproximación al karst desde una perspectiva tanto geomorfológica como hidrodinámica.

Durante más de tres décadas, su labor profesional estuvo estrechamente vinculada al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), donde ocupó responsabilidades técnicas y directivas de alta relevancia, incluyendo la dirección del Servicio Hidrogeológico Nacional y funciones de liderazgo



Foto. Tomada del Perfil de facebook de Leslie Molerio

en el Centro de Hidrología y Calidad del Agua (CENHICA). Desde esta institución comenzó a cimentar su enfoque innovador y de vanguardia, introduciendo enfoques cuantitativos y herramientas de modelación matemática en la evaluación de acuíferos, así como el desarrollo de esquemas de vigilancia hidrogeológica de carácter predictivo. Posteriormente, continuó como consultor ambiental y especialista principal en la empresa GAMMA (Szász, 2017).

Su proyección científica trascendió el contexto nacional y lo llevó a explorar y trabajar en diversos entornos geológicos de más de 45 países, participando en más de medio millar de proyectos y acumulando una experiencia comparativa excepcional que enriqueció sus interpretaciones sobre el funcionamiento de los acuíferos cársicos tropicales. En paralelo, su práctica espeleológica le permitió articular observaciones geomorfológicas directas con modelos conceptuales de circulación subterránea, consolidando una perspectiva interdisciplinaria que lo distinguió dentro de la hidrogeología regional. Su trayectoria fue reconocida también en estudios académicos que examinaron el papel histórico de la espeleología en Cuba y su interrelación con procesos institucionales y territoriales (Pérez, 2021).

La magnitud de su legado intelectual se traduce en una extensa y sostenida producción científica, que comprende la autoría o coautoría de 19 libros y folletos, y más de 360 artículos en revistas especializadas. En términos de visibilidad académica, su perfil en *ResearchGate* evidencia un significativo nivel de interacción dentro de la comunidad científica (Research Interest Score: 394.1; citas: 365; índice h: 8), indicadores consistentes con la amplitud temática y la continuidad temporal de su obra. Sus trabajos iniciales abordaron la relación entre el carso y la ingeniería hidráulica, así como problemas geomorfológicos (Molerio-León, 1971; Molerio-León, 1978a), seguidos por aportes fundamentales a la cartografía hidrogeológica (Molerio-León, 1978b; Molerio-León et al., 1998a). Desarrolló además enfoques analíticos y matemáticos aplicados al funcionamiento de acuíferos cársicos, incluyendo la variabilidad temporal de parámetros hidráulicos (Molerio-León, 1984), la simulación del desarrollo del karst (Molerio-León, 1989; Molerio-León, 1998) y la aplicación de técnicas geomatemáticas en hidrogeología (Molerio-León, 1997; Molerio-León et al., 1997). Sus investigaciones incorporaron herramientas isotópicas e hidrogeoquímicas para evaluar problemas de sobreexplotación e intrusión marina (Molerio-León, 2006a; Molerio-León, 2006b), junto con estudios de dinámica regional del flujo subterráneo (Molerio-León et al., 1993). Paralelamente, examinó procesos de espeleogénesis y niveles de cavernamiento (Molerio-León, 2003; Molerio-León, 2004a) y la vulnerabilidad de acuíferos cársicos (Molerio-León, 2004b). En conjunto, su obra refleja una integración notable entre geomorfología, hidrodinámica, modelación matemática e hidroquímica, consolidando referentes conceptuales y metodológicos para el estudio del karst tropical.

Más allá de su impacto técnico, su trabajo consolidó marcos conceptuales y metodológicos que influyeron en varias generaciones de hidrogeólogos, espeleólogos y geocientíficos. Su compromiso con la divulgación científica fue igualmente notable. Mantuvo una estrecha colaboración con la revista *Juventud Técnica*, integrando su Consejo Científico-Técnico Asesor, y evocaba con especial aprecio el papel que dicha publicación desempeñó en su formación temprana, al constituir -según sus propias palabras- una “oportunidad de conocimiento” que estimuló su vocación científica (Gutiérrez Mouriz y Blanco Mirada, 2025). En ese mismo espacio divulgó una de sus líneas de investigación más relevantes desde el punto de vista hidrogeológico regional: la conexión subterránea entre Madruga y Matanzas (Molerio-León et al., 2024).

Contribuciones fundamentales al sistema hidrogeológico de Madruga

Dentro de su extensa trayectoria, las investigaciones desarrolladas en Madruga (provincia Mayabeque) constituyen un caso paradigmático de estudio dentro de la

hidrogeología cubana, al documentar allí durante casi seis décadas la organización estructural, y la hidrodinámica de un sistema kárstico de elevada complejidad (la Sierra del Grillo y el sistema acuífero Jaruco-Aguacate). En este territorio Leslie inició tempranamente sus exploraciones espeleológicas en la Cueva de la Chaveta el 5 de diciembre de 1964, realizando incursiones en la Sierra del Grillo en 1966, después en Cueva Habana, Valle de Picadura y Sierra de Camarones (Molerio León, 1970; Molerio León et al., 1993; Molerio León, com. pers. 2017). Con el paso de los años, las investigaciones hidrogeológicas y espeleológicas en la Chaveta se hicieron sistemáticas, manteniéndose a lo largo de toda su vida profesional (Molerio-León, com. pers., 2017, 2018).

Las campañas de perforación y caracterización litológica realizadas en la Sierra del Grillo le aportaron restricciones estratigráficas relevantes, al establecer espesores significativos de calizas cavernosas y su relación con unidades margosas subyacentes. De particular importancia fue la identificación del papel hidrogeológico de las margas de la Formación Cojimar como niveles de baja permeabilidad que condicionan la geometría del flujo regional. A partir de estas observaciones, Molerio León propuso la existencia de una divisoria de flujo difusa y dinámicamente variable, controlada por factores estructurales asociados a la Falla Habana, introduciendo el concepto de “parteaguas hidráulico móvil”, una contribución teórica de gran valor interpretativo en acuíferos cársicos heterogéneos (Molerio-León et al., 1993). Este concepto, pionero en su momento, explicaba la variabilidad estacional en la conexión entre ambos sistemas de flujo, un fenómeno que confirmó mediante ensayos con trazadores artificiales en la década de 1970 y, posteriormente, con trazadores isotópicos (^3H) en la década de 1990.

Leslie además demostró la existencia de conexiones hidráulicas a larga distancia (17 km) entre las áreas de recarga en Madruga (campos de dolinas del Central Boris Luis Santa Coloma y el Central Rubén Martínez Villena) y los manantiales Bello y La Gloria en Matanzas (Molerio-León et al., 2024). Sus análisis isotópicos revelaron la complejidad del sistema: la presencia de aguas con contenido de tritio nulo en puntos como la presa El Activo, Bello o los pozos de El Gato indicaba tiempos de tránsito superiores a los 100 años, coexistiendo con flujos más rápidos y jóvenes. Este régimen de circulación dual característico de acuíferos cársicos maduros fue clave para entender los episodios históricos de contaminación de los manantiales matanceros, originados por vertimientos en Madruga, y sentó las bases para una gestión más racional de los residuales en zonas cársicas.

Más allá de la hidrogeología aplicada, sus observaciones en la Cueva de La Chaveta y otras cavidades de la Sierra del Grillo aportaron además elementos de interpretación sismotectónica y evolución del relieve (Molerio León, com. pers. 2017). El análisis del fracturamiento de espeleotemas en La Chaveta, lo llevó a postular que el territorio de

la Sierra del Grillo constituye una zona sismogenética activa. Esta hipótesis, sostenida con independencia de factores antrópicos como la explotación de canteras, abrió líneas de investigación sobre la neotectónica en la región. Asimismo, su interpretación geomorfológica del polje Jaruco como una estructura decapitada, cuyos mogotes funcionan como inselbergs relictos de una fase lacustre, contribuye significativamente a la comprensión de la evolución del paisaje kárstico en el occidente de Cuba.

Legado científico

Leslie Molerio León fue miembro de más de treinta sociedades científicas, incluyendo la Academia de Ciencias de Nueva York, y Embajador Global de la Sostenibilidad por la UNESCO. Su aporte a las ciencias constituye un valioso repositorio para futuras investigaciones, en muchos casos accesible a través de la Biblioteca Digital Cubana de Geociencias, donde se conserva una parte significativa de su producción científica. Quienes hoy heredamos su obra reconocemos en Leslie no solo al científico riguroso que dominaba la hidrología isotópica, la espeleología y la tectónica, sino al maestro que entendió que el estudio de un territorio requiere el compromiso de una vida. Su partida deja un vacío irremplazable en la hidrogeología cubana, pero sus investigaciones, así como las generaciones de especialistas que formó, aseguran la permanencia de su legado en cada manantial, cada cueva y cada acuífero que contribuyó a desvelar. Hasta sus últimas horas, Leslie Molerio León se mantuvo activo, publicando y dedicando un esfuerzo especial a la formación de nuevos especialistas en colaboración con universidades y como asesor de diversas instituciones. Quienes lo conocieron lo recuerdan como un investigador incansable, sencillo y generoso con su saber, un ejemplo de consagración y amor por la ciencia cuyo legado perdurará en las aguas subterráneas de Cuba, en las cavernas que exploró y en las generaciones de científicos que formó.

Bibliografía

Gutiérrez Mouriz, C., & Blanco Mirada, Y. (2025). *Leslie Molerio León: "Juventud Técnica llegó como una oportunidad de conocimiento"*. Juventud Técnica. <https://www.juventudtecnica.cu>

Molerio-León, L. F. (1970). Nota ingeniero-geológica sobre el carso en el Valle de Picadura, Aguacate, La Habana. *Archivo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos*, 20.

Molerio-León, L. F. (1971). El carso y la construcción hidráulica. *Constructores*, IV(7), 20-22.

Molerio-León, L. F. (1978a). Sobre la edad de las superficies de erosión de Boca de Jaruco. *Voluntad Hidráulica*, 15(45): 32-34.

Molerio-León, L. F. (1978b). Fundamentos del mapa hidrogeológico del carso cubano. *Voluntad Hidráulica*, 15(47-48), 50-54.

Molerio-León, L. F. (1984). Dependencia del tiempo de la transmisividad y el almacenamiento en acuíferos cársicos. *Voluntad Hidráulica*, 65, 32-38.

Molerio-León, L. F. (1989). Aproximación multidisciplinaria a un modelo matemático del desarrollo del karst. *Ingeniería Hidráulica*, 10(2), 133-144.

Molerio-León, L. F. (1997). Una alternativa para el cálculo de la transmisividad regionalizada de acuíferos cársicos en régimen no influenciado. En D. M. Arellano, M. A. Gómez-Martín, & I. Antigüedad (Eds.), *Investigaciones hidrogeológicas en Cuba* (pp. 43-52). Eibar, País Vasco.

Molerio-León, L. F., Menéndez Gómez, A., Flores-Valdés, E., Guerra-Oliva, M. G., & Bustamante Allen, C. (1997). Potencial y recursos de aguas subterráneas en las zonas de montaña de Cuba. En D. M. Arellano, M. A. Gómez-Martín, & I. Antigüedad (Eds.), *Investigaciones hidrogeológicas en Cuba* (pp. 211-224). Eibar, País Vasco.

Molerio-León, L. F. (1998). Mathematical simulation of karst development. En *Proceedings of the International Symposium on Hydrology in the Humid Tropic Environment* (pp. 315-325). IAHS.

Molerio-León, L. F. (2003). *Groundwater development and survey methods*. UNESCO.

Molerio-León, L. F. (2004a). Procesos de cavernamiento (espeleogénesis) en sistemas hipogenéticos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 25(2), 39-43.

Molerio-León, L. F. (2004b). Indicadores de vulnerabilidad de acuíferos cársicos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 25(3), 56-61.

Molerio-León, L. F. (2006a). Radón-222, tritio, intrusión marina y contaminación por hidrocarburos en acuíferos cársicos litorales. *Mapping: Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*, 108, 25-30.

Molerio-León, L. F. (2006b). Isotopic evidence of the overexploitation of karst aquifers. En S. Demuth, A. Gustard, E. Planos, F. Scatena, & E. Servat (Eds.), *Climate variability and change: Hydrological impacts* (IAHS Publ. 308, pp. 629-634). IAHS.

Molerio-León, L. F., Flores-Valdés, E., Guerra-Oliva, M. G., Barros Mourinho, O., Plaza Peñalver, I., Rocamora-Álvarez, E., Portuondo López, Y., Menéndez Gómez, A., León Castillo, A., Gómez Fernández-Britto, N. D., Bustamante Allen, C., Gelabert Bravo, J. L., & Méndez Riera, F. (1998a). Mapa hidrogeológico de Cuba 1:250 000. En *Geología y Minería '98: Memorias* (Vol. I, pp. 437-440).

Molerio-León, L. F., Maloszewski, P., Guerra-Oliva, M. G., Regalado, O. A., Arellano Acosta, D. M., March Delgado,

- C., & del Rosario, K. (1993). Dinámica del flujo regional en el sistema cársico Jaruco-Aguacate, Cuba. En *Estudios de hidrología isotópica en América Latina* (pp. 139-174).
- Molerio-León, L. F., Vento, E., & Sardiñas, A. M. (2024). *La conexión subterránea entre Madruga y Matanzas*. Juventud Técnica. <https://www.juventudtecnica.cu>
- Pérez, M. A. (2021). Volumes, caves, bodies, relatedness: the case of Cuban speleology and national defense. *Geoforum*, 127, 412-423.
- Szász, A. (2017). *WhereScienceLives: Geologist Leslie Molerio-Leon*. The New York Academy of Sciences. <https://www.nyas.org>