BOLETÍN ACGGP

EDICIÓN 15 - MAYO 05 DE 2022

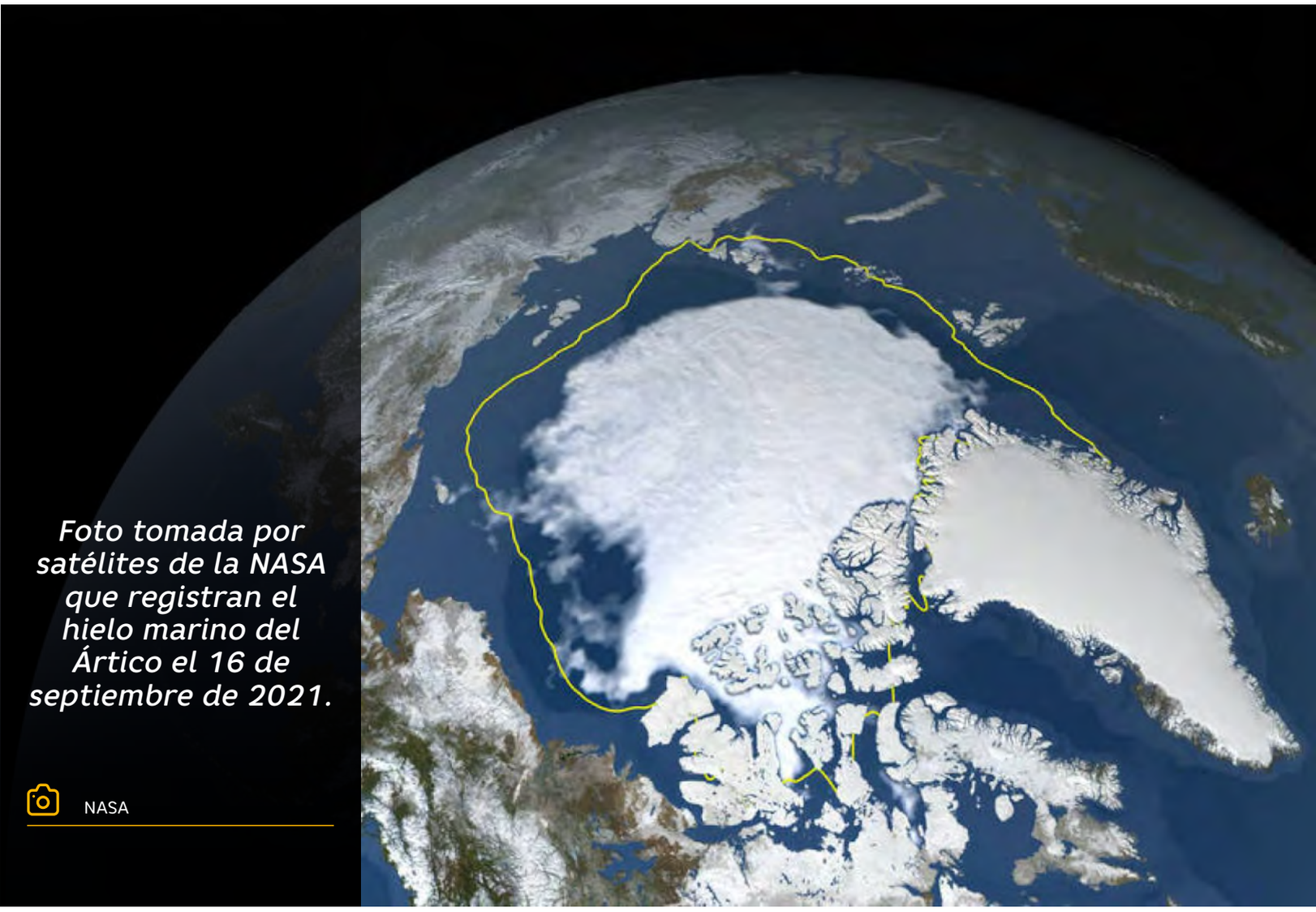

Foto tomada por satélites de la NASA que registran el hielo marino del Ártico el 16 de septiembre de 2021.

NASA

Non-syntrophic methanogenic hydrocarbon degradation by an archaeal species.

Mitigación del impacto ambiental de los relaves auríferos, mediante el uso de tobas ricas en zeolitas.

La Antártida registra una pérdida de hielo nunca antes vista.

NON-SYNTROPHIC METHANOGENIC HYDROCARBON **DEGRADATION BY AN ARCHAEAL SPECIES**

En los últimos años, se ha estudiado la degradación de hidrocarburos, la cual se ha demostrado es posible a partir de una asociación de bacterias y arqueas, que tienen como resultado final la producción de metano (metanogénesis). Un reciente estudio demuestra que, la arquea Candidatus Metanoliparum, tiene por sí sola la capacidad metanogénica de degradar tanto alcanos de cadena larga como n -alquilciclohexanos y n -alquilbencenos con restos n -alquilo largos (C ≥13).

Dicho estudio, se llevó a cabo a partir de material extraído del campo petrolífero Shengli (Dong Ying, China), abarcando un rango de profundidades de 1000 a 2000 m donde la Metanoliparum, representó gran parte de las arqueas presentes. Con este lodo aceitoso anóxico extraído compuesto por agua (27–46 %, p/p), petróleo crudo (35–59 %, p/p) y arenas (13–19 %, p/p); se realizaron mediciones de crecimiento microbiano y de producción de metano, las cuales marcaron un notable aumento a los 35, 45 y 55 °C, con una tasa de producción de metano de 12,3, 35,8 y 30,1 µmol de metano por g de lodo al día. La medición de las concentraciones y la separación de CH_4 y CO_2, se realizaron mediante cromatografía de gases y sus cantidades en el espacio, se calcularon según la ley de Avogadro.

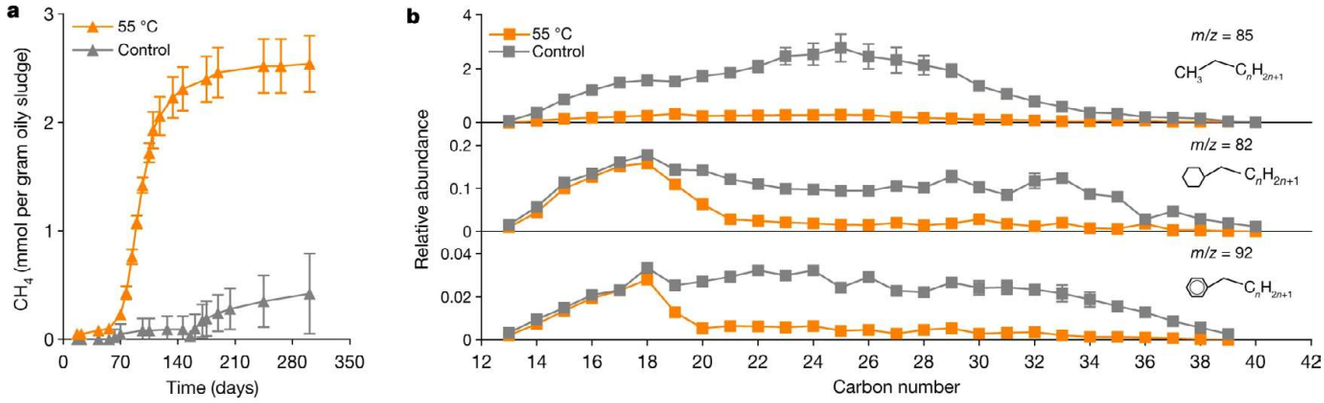

Figura 1: a: *acumulación de CH4 en cultivos de lodos oleosos, incubados con medio mineral anóxico sin sulfatos a 55 °C (naranja), en comparación con los cultivos de control esterilizados (gris).* **b:** *abundancia relativa de n-alcanos, n-alquilciclohexanos y n-alquilbencenos clasificados por número de carbono, en los cultivos de lodos oleosos incubados a 55 °C (naranja) durante 301 días en comparación con los cultivos de control esterilizados (gris).*

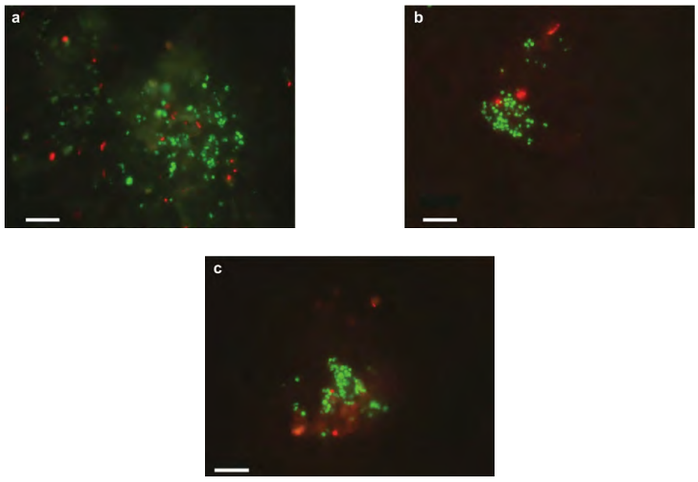

Figura 2: a-c. *Micrografías de epifluorescencia de tres de los cultivos de laboratorio. Methanoliparum (verde), células bacterianas (rojo), acumulación en torno de una gota de aceite de un tono marrón verdoso, barra de escala, 10 µm. Tomada de Zhou et al., 2022.*

En el análisis de la actividad metabólica de la Ca. Metanoliparum, se evaluó la degradación completa del hexadecano en dos muestras, las cuales dentro de los 100 días de incubación, se convirtieron cuantitativamente en metano y dióxido de carbono. Una de ellas, arrojó valores de producción de alrededor de 0,46 mmol de CH_4 y 0,15 mmol de CO_2 de acuerdo con la siguiente fórmula: 4C16H34+30H2O→49CH4+15CO2.

La presencia de esta facultad en estos microorganismos era desconocida hasta el momento. Estudios anteriores en arqueas, demostraban coexistencia con hidrocarburos de cadena corta más no de manera directa, con aquellos de cadena larga. Debido al rango de temperatura para su crecimiento (35 y 55 °C), este tipo de arquea es posible encontrarla en un amplio rango de ambientes, abarcando gran parte de los yacimientos petrolíferos existentes, pudiendo así llegar a tener un papel fundamental en la transformación de hidrocarburos.

MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RELAVES AURÍFEROS, MEDIANTE EL USO DE TOBAS

RICAS EN ZEOLITAS.

Nombre del artículo: *Use of natural zeolite-rich tuff and siliceous sand for mine water treatment from abandoned gold mine tailings.*

La minería aurífera en el país es una de las principales actividades económicas en regiones como el sureste de Antioquia y el noroeste de Caldas. A lo largo de los años, ha representado el sustento para miles de familias de mineros, tanto formales como artesanales; de igual manera, es parte significativa del producto interno bruto de Colombia. En los últimos años, a partir de la preocupación latente de la degradación progresiva del medio ambiente, se ha venido evaluando cómo esta actividad ha hecho parte de la afectación del recurso hídrico y ecosistemas en general.

Una de las principales repercusiones de dicha labor, se presenta al momento de depositar la roca estéril o ya tratada, denominada 'relave'. Esta contiene en su mayoría, minerales que no representan ningún interés económico como sulfuros, los cuales, al ser expuestos al ambiente, entran en un proceso de oxidación producto de interacción con el oxígeno y el agua meteórica; generando como resultado la lixiviación de arsénico, un elemento altamente nocivo para el medio ambiente.

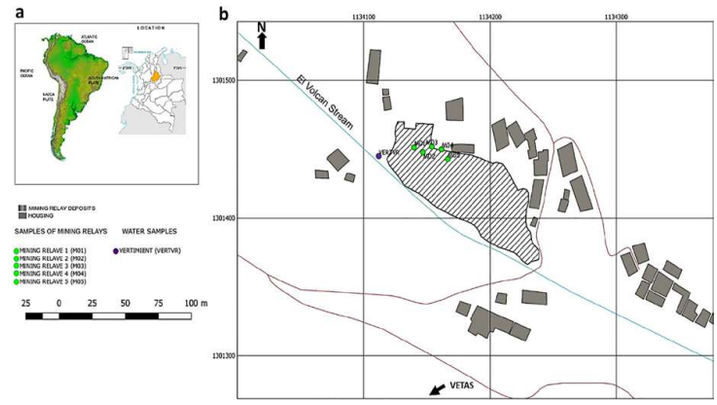

Figura 2: A: *localización del Área de Estudio,* **B:** *localización de la mina y puntos de muestreo. Tomada de Rey et al., 2021.*

Figura 1: a: *disposición de relaves auríferos,* **b:** *drenaje de lixiviados. Municipio de Marmato (Caldas). Fotografías tomadas por: Diego F. Bonilla.*

Rey et al., 2021, realizó un estudio para el tratamiento de estos drenajes ácidos en el municipio de Vetas (Santander). La caracterización de los desechos se llevó a cabo mediante estudios petrográficos, mineralógicos, geoquímicos e hidrogeoquímicos, dando como resultado la predominancia de sulfuros como la pirita, calcopirita, esfalerita, molibdenita y galena. Estos residuos clasificados como generadores de ácido, fueron sometidos a un tratamiento experimental a través de pruebas de columna (figura 3), donde el agua residual, fue filtrada pasando por arena silícea y toba natural, en diferentes proporciones 3:1, 1:1, 1:3, en un periodo de tiempo entre 8 y 40 días.

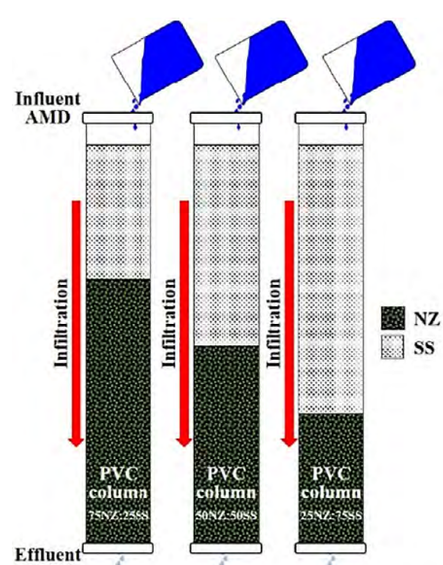

Figura 4: a: *tipos de contención de relaves,* **b:** *relaves mineros,* **c:** *panorama distrito minero,* **d:** *muestreo de aguas superficiales, en los puntos de vertimiento. Tomada de Rey et al., 2021.*

Figura 3: *Montaje de las columnas filtrantes. Tomada de Rey et al., 2021.*

Los resultados mostraron un aumento significativo tanto del pH, como de la alcalinidad. La proporción 1:3 registró los mayores aumentos, pasando de 2.96 en su etapa inicial a 7.05 después de los 8 primeros días; de la misma manera que registró la mayor alcalinidad (178 mg $CaCO_3$ /L) y una eficiencia de eliminación de Fe, sin importar el tiempo de interacción. Esto demuestra la capacidad de la toba rica en zeolitas en la neutralización del agua y en la absorción de metales, siendo una alternativa de bajo costo que, junto con la arena silícea, permiten un tratamiento efectivo de los relaves mineros.

LA ANTÁRTIDA REGISTRA UNA PÉRDIDA DE HIELO **NUNCA ANTES VISTA**

El hielo marino antártico, cubre un área de menos de 2 millones de kilómetros cuadrados por primera vez desde que comenzaron las observaciones espaciales de los polos en 1978, según datos satelitales.

El hielo en el Ártico ha reducido su volumen en las últimas décadas, sin embargo, en la Antártida había ocurrido lo contrario hasta hace poco. En febrero de 2022, esta tendencia se revirtió y el hielo del hemisferio sur registró un mínimo histórico, el segundo más bajo en 5 años.

El 19 de abril se publicó un artículo en la revista "Advances in Atmospheric", que hace un análisis sobre las causas que más pueden afectar la pérdida de hielo en los polos.

Siempre se ha especulado que el principal factor es el efecto invernadero. Hasta ahora, se habían registrado pérdidas del hielo ártico, mientras que, en el otro polo de la Tierra, el hielo antártico había aumentado su volumen aproximadamente un 1% por década desde finales de 1970.

El 25 de febrero de 2022, al finalizar el verano, los datos en el hemisferio sur mostraron que el área del hielo era mucho más pequeña de lo habitual, Además, en toda la región la extensión del hielo marino, era un 30% inferior a la media del período de referencia de las décadas entre 1981 y 2010.

Con este último registro tan preocupante de la Antártida y después de analizar los datos del satélite, se llegó a la conclusión de que, durante el tiempo de verano, la termodinámica gobierna los procesos que hacen que el hielo marino se derrita, provocando una transferencia de calor anómala en el mar de Bellingshausen/Amundsen, Binh Duong en el oeste de Tailandia y el este del mar de Weddell.

También incrementa la radiación infrarroja global, la luz, la temperatura, y el albedo (la blancura de la superficie). Este último es muy importante ya que, según el climatólogo Qinghua Yang, "El hielo marino es más blanco que el mar oscuro no congelado, por lo que hay menos reflexión del calor y más absorción, lo que a su vez produce un círculo vicioso que derrite más hielo marino y produce más absorción de calor".

Según datos expedidos por la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA), el récord de extensión del hielo marino antártico coincidió con dos fenómenos climatológicos: La Niña y un Modo Anular Sur (SAM) positivo.

R E C O M E N D A D O

Visita en Youtube nuestra más reciente conferencia técnica virtual. Haz clic en la imagen para acceder

Nos estamos preparando para el próximo Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos.
https://www.iapg.org.ar/conexplo/

ACTUALIDAD ACGGP

> Me pareció muy bueno el taller, la explicación sobre el proceso que se tiene con las rocas para extraer los fluidos. Considero que se deberían continuar este tipo de espacios para que la gente vaya teniendo conciencia de las cosas.
>
> **Nélfido Sánchez**
> Vereda Caño Limón

La Asociación Colombiana de Geólogos y Geofísicos del Petróleo (ACGGP) con el apoyo de Ecopetrol, realizó el pasado 22 de abril, una campaña de socialización con la comunidad del área de influencia del estudio sísmico Flamencos3D, el cual comprende tanto el municipio de Puerto Wilches como el de Sabana de Torres. Allí se abordaron temas como el ciclo hidrológico y la adquisición sísmica.

PERFIL DE LOS AUTORES

NÉSTOR FERNEY ABAUNZA

Geólogo e Ingeniero Ambiental en formación de la Universidad de Caldas y la Universidad de Antioquia respectivamente. Actualmente se encuentra vinculado a la Asociación Colombiana de Geólogos y Geofísicos del Petróleo (ACGGP) en calidad de pasante.

FELIPE DE LEÓN

Estudiante de último semestre de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la Universidad del Magdalena. Está realizando su práctica en la Asociación Colombiana de Geólogos y Geofísicos del Petróleo (ACGGP) en el desarrollo de un proyecto que vincula la Geología, la energía renovable y la difusión del conocimiento para favorecer a comunidades agrícolas de Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

Zhou, Z., Zhang, C. jing, Liu, P. fei, Fu, L., Laso-Pérez, R., Yang, L., Bai, L. ping, Li, J., Yang, M., Lin, J. zhang, Wang, W. dong, Wegener, G., Li, M., & Cheng, L. (2022). Non-syntrophic methanogenic hydrocarbon degradation by an archaeal species. Nature, 601(7892), 257–262. https://doi.org/10.1038/S41586-021-04235-2 https://www.nature.com/articles/s41586-021-04235-2

Rey, V., Ríos, C. A., Vargas, L. Y., & Valente, T. M. (2020). Use of natural zeolite-rich tuff and siliceous sand for mine water treatment from abandoned gold mine tailings. Journal of Geochemical Exploration, 106660. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375674220306208?dgcid=rss_sd_all#bb0605

https://www.efe.com/efe/america/sociedad/el-hielo-marino-de-la-antartida-marca-un-record-descenso-historico/20000013-4786416

https://ciencia.nasa.gov/cinco-datos-que-te-ayudaran-comprender-el-hielo-marino-del-artico#:~:text=del%20hielo%20marino.-,La%20extensi%C3%B3n%20del%20hielo%20marino%20es%20el%20%C3%A1rea%20de%20hielo,los%20h%C3%A1bitats%20de%20los%20animales.