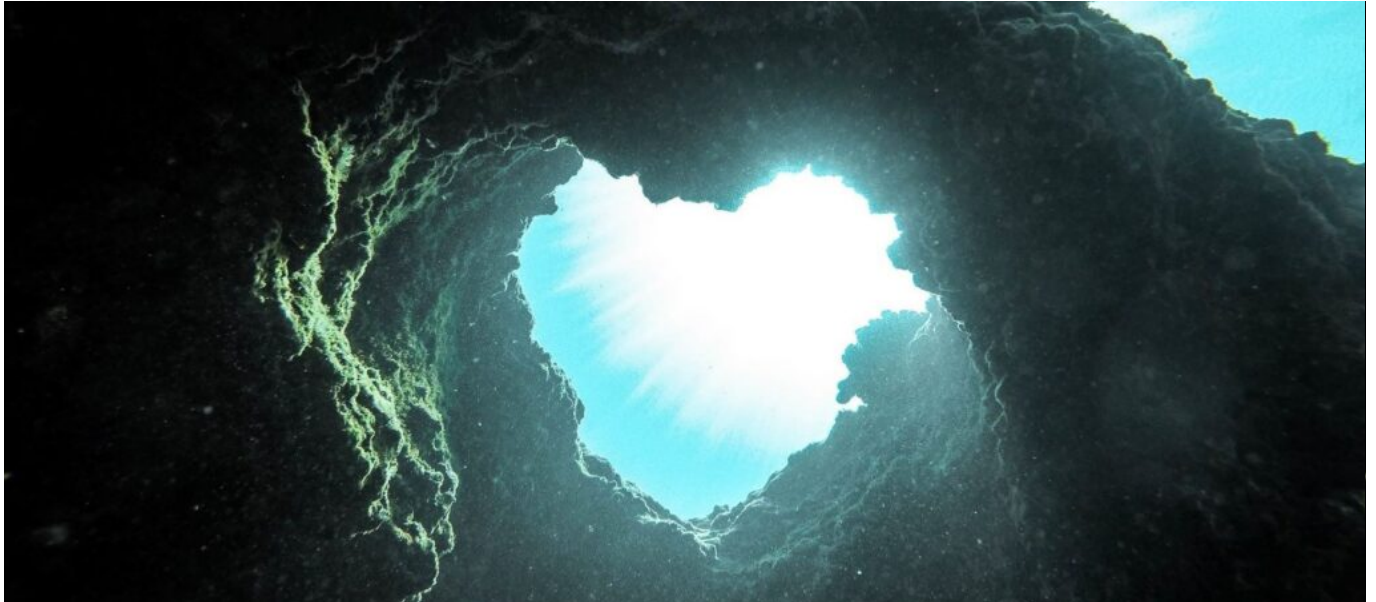




Descubren ecosistema sin metano en la fosa Perú-Chile con microorganismos únicos que amplían los límites de la vida en la Tierra

Posted on Abril 30, 2026

Por Arantxa G.

Descubren ecosistema sin metano en la fosa Perú-Chile con microorganismos únicos en un hallazgo científico que redefine lo que se sabía sobre la vida en las profundidades oceánicas y abre nuevas vías para la astrobiología y el estudio de entornos extremos.

La investigación, liderada por el Centro de Astrobiología (INTA-CSIC), revela un **sistema biológico basado casi exclusivamente en el ciclo del azufre a 2,5 kilómetros de profundidad**, un fenómeno excepcional que rompe con los modelos tradicionales de emanaciones submarinas y amplía el rango de condiciones donde puede existir vida.

Descubren ecosistema sin metano en la fosa Perú-Chile con microorganismos únicos

El descubrimiento en la fosa Perú-Chile muestra un ecosistema profundo sin metano, dominado por procesos químicos alternativos, con implicaciones directas para la ciencia del clima, la biología extrema y la búsqueda de vida en otros planetas.

La ciencia ha detectado un **ecosistema submarino que prescinde del gas natural para sobrevivir**. En lugar de metano, los microbios aprovechan el azufre mediante los procesos de oxidación y reducción constantes.

Este hallazgo en el fondo oceánico **revela una red energética independiente de la luz solar o la materia orgánica**. El entorno funciona como un motor químico autosuficiente que sostiene la vida más compleja, permitiendo estudiar la **evolución** de estos microorganismos.

Un ecosistema profundo sin metano rompe los modelos clásicos de emanaciones submarinas

El hallazgo de una emanación submarina sin presencia de metano en la fosa Perú-Chile supone un cambio de paradigma en la comprensión de estos entornos extremos. **Tradicionalmente, los llamados “cold seeps” se caracterizan por la liberación de hidrocarburos como el metano, que sustentan complejas redes biológicas**, pero en este caso los investigadores han identificado un sistema completamente distinto.

A 2,5 kilómetros de profundidad frente a Antofagasta, los científicos detectaron sedimentos oscuros con comunidades biológicas altamente especializadas. **La ausencia de metano en este entorno elimina uno de los pilares energéticos habituales de estos ecosistemas**, lo que obliga a replantear los modelos existentes sobre cómo se sostiene la vida en el océano profundo.

Este descubrimiento confirma que existen ecosistemas capaces de desarrollarse sin depender de hidrocarburos, lo que amplía significativamente el rango de condiciones habitables en la Tierra. **La diversidad microbiana encontrada sugiere mecanismos metabólicos alternativos que hasta ahora no se habían observado con esta intensidad en este tipo de sistemas**.

Además, la singularidad del entorno radica en su estabilidad geológica durante millones de años, lo que

podría haber favorecido la evolución de comunidades únicas. **Estos sistemas aislados actúan como auténticos laboratorios naturales para estudiar la adaptación de la vida a condiciones extremas.**

En conjunto, **este ecosistema redefine los límites conocidos de la biosfera terrestre** y plantea nuevas preguntas sobre la diversidad funcional de los microorganismos en ambientes profundos.

El ciclo del azufre domina la vida microbiana en ausencia de hidrocarburos

El análisis de las muestras mediante ARN ha permitido identificar comunidades microbianas completamente dominadas por procesos basados en el azufre. **En la superficie del sedimento destacan biopelículas de bacterias oxidantes de azufre, mientras que en el subsuelo proliferan microorganismos reductores de sulfato**, configurando un sistema biogeoquímico altamente activo.

Este ciclo del azufre actúa como la principal fuente de energía para la vida en este entorno, sustituyendo el papel que normalmente desempeña el metano. **La interacción entre oxidación y reducción del azufre genera un flujo energético suficiente para sostener comunidades complejas en condiciones extremas.**

Los análisis mineralógicos han identificado estructuras de pirita, tanto en forma de cristales como de framboides, lo que confirma una intensa actividad geoquímica asociada a estos procesos. **La formación de estos minerales es una señal indirecta de la actividad microbiana que transforma el entorno químico del sedimento.**

Este modelo metabólico demuestra que la vida puede organizarse en torno a ciclos químicos alternativos, lo que amplía la comprensión de los sistemas biológicos en condiciones límite. **La importancia del azufre como motor biológico en estos ecosistemas refuerza su papel en la evolución temprana de la vida en la Tierra.**

En este contexto, el descubrimiento aporta una nueva perspectiva sobre cómo se estructuran los ecosistemas en ausencia de fuentes energéticas convencionales.

La ausencia de metano elimina especies clave y crea una comunidad biológica única

Uno de los aspectos más relevantes del hallazgo es la ausencia de microorganismos típicos de estos entornos, como las arqueas ANME, que suelen consumir metano. **La falta de este compuesto implica la desaparición de toda una cadena trófica asociada a su metabolismo**, dando lugar a una comunidad completamente distinta.

Este cambio en la base energética del ecosistema genera una reorganización total de las relaciones biológicas. **Las especies presentes han desarrollado adaptaciones específicas para sobrevivir en un entorno donde el azufre sustituye al carbono reducido como principal fuente de energía.**

La comparación con sedimentos cercanos fuera de la influencia de la emanación muestra diferencias claras: mientras estos últimos dependen de la “nieve marina” y de ciclos de carbono y nitrógeno, **el entorno de la emanación presenta un sistema independiente basado en procesos químicos internos.**

Este aislamiento funcional convierte al ecosistema en un caso único dentro de los océanos profundos, donde la vida no depende directamente de la materia orgánica procedente de la superficie. **Se trata de un sistema autosuficiente en términos energéticos dentro de un entorno extremo.**

Este tipo de configuraciones biológicas **abre nuevas líneas de investigación** sobre la diversidad metabólica y la resiliencia de la vida en condiciones límite.

Un laboratorio natural clave para entender la vida en otros planetas y lunas del sistema solar

Las emanaciones submarinas y los sistemas hidrotermales se consideran análogos de posibles entornos habitables fuera de la Tierra. **Este descubrimiento amplía aún más ese marco, al demostrar que la vida puede prosperar sin metano, utilizando rutas metabólicas alternativas basadas en el azufre.**

Lunas como Europa o Encélado, que albergan océanos bajo su superficie, podrían presentar condiciones similares a las observadas en este entorno. **La existencia de ecosistemas independientes de hidrocarburos refuerza la hipótesis de que la vida extraterrestre podría desarrollarse en**

escenarios muy distintos a los terrestres tradicionales.

El estudio también aporta información clave sobre los límites de habitabilidad, un concepto central en astrobiología. **Cuanto mayor sea el rango de condiciones donde puede existir vida, mayores serán las probabilidades de encontrarla fuera de la Tierra.**

Además, estos entornos permiten estudiar procesos biológicos que podrían haber sido comunes en las primeras etapas del planeta. **El papel del azufre en la evolución temprana de la vida convierte a estos ecosistemas en ventanas al pasado de la biosfera.**

En este sentido, **la exploración del océano profundo se consolida como una herramienta fundamental** para entender tanto el origen como el futuro de la vida.

La fosa Perú-Chile se confirma como uno de los ecosistemas más estables y enigmáticos del planeta

La fosa Perú-Chile, con más de 8.000 metros de profundidad y miles de kilómetros de extensión, es uno de los entornos más estables de la Tierra. **Esta estabilidad a lo largo de millones de años ha permitido la persistencia de ecosistemas únicos, posiblemente con características cercanas a “fósiles vivientes”.**

La expedición del Schmidt Ocean Institute ha permitido acceder a zonas prácticamente inexploradas, revelando una biodiversidad desconocida hasta ahora. **Estos entornos extremos siguen siendo una de las últimas fronteras científicas del planeta.**

La estabilidad geológica y el aislamiento convierten a esta región en un lugar ideal para estudiar la evolución a largo plazo de los ecosistemas. **La falta de perturbaciones externas permite observar procesos naturales en su forma más pura.**

Además, la complejidad de estos sistemas demuestra que la vida puede adaptarse a condiciones de presión extrema, baja temperatura y ausencia de luz. **Estos factores refuerzan la idea de que la vida es mucho más resiliente de lo que se pensaba.**

Este descubrimiento consolida la importancia de seguir explorando el océano profundo como una fuente clave de conocimiento científico.

La presencia de pirita en el lodo confirma que la geología y la biología trabajan juntas. Estos minerales **actúan como las huellas dactilares de una actividad microbiana intensa** en unas condiciones realmente extremas.

Este modelo metabólico **ofrece pistas cruciales para buscar vida en las lunas heladas del sistema solar**. Demuestra que la resistencia biológica supera los límites conocidos, adaptándose a los entornos sin recursos energéticos tradicionales.

Descubren ecosistema sin metano en la fosa Perú-Chile con microorganismos únicos, un hallazgo que **redefine los límites de la vida en la Tierra** y demuestra que los ecosistemas pueden desarrollarse sin depender de hidrocarburos como fuente energética principal.

Este descubrimiento no solo amplía el conocimiento sobre la biodiversidad marina profunda, sino que también **abre nuevas perspectivas sobre la posibilidad de vida en otros mundos**, consolidando el océano como uno de los mayores laboratorios naturales para entender el origen y la evolución de la vida.