

LA RED CIENTÍFICA

laredcientifica.com

CIENTÍFICA DEL AÑO

**Dra. María Sofía
Urbietta**

La vida en los
ambientes extremos



Por qué elegimos a María Sofía Urbietta

Esta edición propone reconocer una forma de hacer ciencia que une el trabajo de campo, el estudio molecular y las preguntas de largo alcance. La elección se apoya en una trayectoria y en una línea de investigación; no exige presentar como resuelto un problema que continúa abierto.

El motivo central es su participación en una búsqueda internacional de pequeñas entidades de ARN en ambientes extremos argentinos. Las campañas de marzo de 2026 reunieron muestras de la Puna catamarqueña y de Caviahue Copahue para su estudio en el marco de DYNALIFE (Gisande, 2026).

Qué aporte reconocemos

Nuestra valoración editorial destaca la capacidad de conectar el conocimiento de un territorio con una pregunta universal. La relevancia de esa conexión no depende de anunciar un hallazgo definitivo: también reside en construir muestras, métodos y colaboraciones que permitan poner hipótesis a prueba.

El trabajo previo de Urbietta y sus colegas mostró que Copahue alberga comunidades microbianas diversas y vinculadas con condiciones geoquímicas particulares. Esa base permite estudiar ambientes que, a simple vista, podrían parecer incompatibles con la vida (Urbietta et al., 2015).

Elegir a una científica implica también reconocer una labor colectiva. Esta revista pone el foco en Urbietta sin borrar a los equipos, las instituciones y las colaboraciones que hacen posible cada investigación.

Cómo leer esta edición

El artículo central adopta la estructura de una revisión científica: resumen, antecedentes, metodología, resultados documentados, discusión y conclusiones. La biografía reúne datos académicos públicos. Las referencias permiten volver a las fuentes originales.

El reconocimiento Científica del año es una distinción editorial de La Red Científica y no un premio oficial de las instituciones mencionadas.

En esta edición

- 03 Ambientes extremos y primeras formas de vida
- 04 Del ambiente al análisis molecular
- 05 Resultados documentados y aplicaciones
- 06 Discusión y conclusiones
- 07 Biografía de María Sofía Urbietta
- 08 Referencias y créditos

Ambientes extremos y las primeras formas de vida

Una lectura científica de la investigación vinculada a María Sofía Urbieta

Síntesis de divulgación elaborada para La Red Científica. No es un artículo original firmado por la investigadora ni un manuscrito sometido a evaluación por pares.

Resumen

Los ambientes extremos ofrecen oportunidades para investigar la diversidad microbiana y formular preguntas sobre los límites de la vida. Esta revisión relaciona estudios publicados sobre Copahue con una búsqueda de ARN anunciada en 2026. Distingue la caracterización de comunidades actuales de las hipótesis sobre procesos prebióticos. La evidencia disponible fundamenta el interés de estos sistemas; no demuestra que se haya identificado el origen de la vida.

Palabras clave · extremófilos · ARN · Copahue · diversidad microbiana · química prebiótica

Introducción

La hipótesis del mundo de ARN propone una etapa evolutiva en la que este tipo de molécula habría desempeñado funciones informativas y catalíticas antes del predominio de los sistemas actuales de ADN y proteínas. La existencia de ARN con actividad catalítica hace científicamente plausible explorar esa posibilidad, pero no resuelve cómo surgieron los primeros sistemas capaces de evolucionar (Robertson y Joyce, 2012).

La misma revisión advierte que pudo existir un sistema anterior al ARN. Por eso conviene tratar el mundo de ARN como una hipótesis de trabajo y no como un relato histórico definitivamente demostrado. Una molécula actual con propiedades interesantes puede ayudar a estudiar mecanismos sin ser un vestigio directo de la Tierra primitiva (Robertson y Joyce, 2012).

La pregunta que orienta el estudio

¿Qué información pueden aportar las comunidades y las moléculas presentes en ambientes extremos sobre los procesos que permiten la vida? La pregunta exige separar dos escalas: lo que se observa hoy y lo que se intenta reconstruir acerca de un pasado remoto. Entre ambas se construyen modelos y experimentos; no una equivalencia automática.

Del ambiente al análisis molecular

La estrategia anunciada combina muestreo, secuenciación y análisis bioinformático. El procesamiento de las muestras y la extracción de material genético se realizan en el CINDEFI; el análisis posterior prevé colaboración con el equipo de Marcos de la Peña en España (Gisande, 2026).



La detección de una secuencia requiere validación antes de atribuirle una función

Figura 1. Esquema editorial de las etapas comunicadas en 2026. La validación funcional se señala como requisito de interpretación, no como un resultado del proyecto. Fuente de las etapas: Gisande (2026).

Qué aportan los métodos

Desde su tesis doctoral, el trabajo de la Dra. Urbietta abordó la diversidad microbiana de la zona geotermal de Caviahue Copahue principalmente mediante herramientas moleculares independientes del cultivo. Su objetivo incluía relacionar los organismos detectados con la temperatura, la acidez y la geoquímica. Este enfoque es relevante porque muchos microorganismos no crecen fácilmente bajo las condiciones que puedan reproducirse en un laboratorio (Urbietta, 2013).

Cultivar permite trabajar con organismos aislados o en pequeños consorcios; examinar directamente material ambiental amplía la observación a comunidades difíciles de mantener fuera de su entorno. Las dos aproximaciones responden preguntas diferentes y pueden complementarse. La presencia de material genético, por sí sola, no describe todas las propiedades fisiológicas de un organismo.

Dos preguntas que deben distinguirse

Qué organismos están presentes

La caracterización de comunidades informa sobre diversidad y distribución ambiental.

Qué funciones realiza un ARN candidato

Una secuencia necesita análisis y pruebas específicas para sostener una función; encontrarla no demuestra autorreplicación.

La tabla presenta una distinción metodológica general; no resume resultados experimentales nuevos.

Resultados documentados



Campaña de campo en ambientes extremos argentinos.

El artículo de 2015 sobre Copahue describe una biodiversidad procariota rica, estudiada mediante cultivo y ecología molecular. En los nichos más ácidos predominan bacterias o arqueas acidófilas y oxidantes de azufre; en biopelículas de sectores con menor actividad térmica aparecen comunidades distintas, incluidas formas fotosintéticas (Urbietta et al., 2015).

Los autores integraron observaciones de más de diez años para proponer modelos geomicrobiológicos. El resultado no es una lista aislada de especies: relaciona las comunidades con los ambientes donde viven (Urbietta et al., 2015).

Aplicaciones

Una comunicación del CONICET de 2018 explica el interés del grupo por aprovechar funciones microbianas en biominería. La oxidación de hierro y azufre puede contribuir a procesos de recuperación de metales. También presenta el estudio de *Acidianus copahuensis*, una arquea aislada en la zona y hasta lo que hoy se sabe autóctona del lugar, y posibles conexiones con el saneamiento ambiental (CONICET, 2018).

Ese potencial exige estudiar rendimientos, condiciones de operación y efectos ambientales. La existencia de una función útil en un microorganismo no equivale a una tecnología lista para su implementación.

La fuente de 2026 comunica una investigación en desarrollo; no aporta una demostración de autorreplicación ni una explicación cerrada del origen de la vida (Gisande, 2026).

Cómo interpretar la evidencia



Trabajo de campo y colaboración científica. Fotografía proporcionada por la investigadora.

Un ambiente extremo actual contiene vida que ha evolucionado durante largos períodos. Su estudio puede informar sobre restricciones fisicoquímicas, pero no reproduce automáticamente un escenario anterior a la aparición de las células. Esta distinción evita confundir un modelo natural con una reconstrucción completa del pasado.

Tampoco son equivalentes la presencia de ARN, su actividad catalítica y la capacidad de sostener replicación. Cada afirmación requiere evidencias diferentes. Interpretar un resultado implica preguntar qué se midió, qué controles se usaron y qué explicaciones alternativas siguen siendo posibles.

Limitaciones

Esta revisión se basa en publicaciones y comunicaciones accesibles. No dispone de los datos crudos, los protocolos completos ni una publicación final de la campaña de 2026. En consecuencia, presenta sus objetivos y etapas comunicadas sin asignarles resultados no disponibles.

Conclusiones

El aporte que destaca esta edición es la conexión entre biodiversidad, trabajo molecular y preguntas sobre el origen de la vida. Los estudios anteriores sostienen el valor de Copahue como sistema de investigación con características casi únicas en el mundo. La búsqueda reciente abre nuevas preguntas que deberán evaluarse con resultados verificables.

Reconocer esa tarea exige valorar también el proceso: formular una pregunta precisa, reunir evidencia y publicar conclusiones cuyo alcance corresponda a los datos. Ese es el criterio editorial de esta propuesta de Científica del año.

María Sofía Urbietta

Una trayectoria en la microbiología de ambientes extremos

María Sofía Urbietta es bioquímica y doctora formada en la Universidad Nacional de La Plata. La ficha pública del CONICET registra su formación de grado entre 1999 y 2007 y sus estudios doctorales entre 2009 y 2013. Allí figura como investigadora independiente con lugar de trabajo en el CINDEFI, centro de doble dependencia CONICET UNLP (CONICET, s. f.).

Formación y primeras preguntas

En 2013 presentó la tesis Diversidad microbiana en ambientes volcánicos, para el doctorado de la Facultad de Ciencias Exactas, área Química. El estudio se concentró en Caviahue Copahue y en las relaciones entre diversidad procariota y condiciones ambientales. Incluyó el interés por detectar especies no caracterizadas y orientar su aislamiento (Urbietta, 2013).

Especialización científica

Su perfil institucional sitúa su trabajo en la búsqueda y caracterización de microorganismos extremófilos con posibles aplicaciones biotecnológicas. Incluye organismos adaptados a la acidez, a temperaturas altas y a metales pesados, así como estrategias de biominería y biorremediación (CONICET, s. f.).

En ese recorrido, el laboratorio y el territorio se relacionan: las muestras ambientales plantean preguntas que se estudian con herramientas moleculares, mientras los resultados ayudan a comprender las comunidades de origen. La trayectoria permite leer la investigación reciente como una continuidad de temas y métodos, no como un episodio aislado.

Hitos documentados

2007 Finalización del período de formación en Bioquímica registrado por el CONICET.

2013 Tesis doctoral sobre diversidad microbiana en ambientes volcánicos.

2015 Coautoría del artículo sobre biodiversidad procariota del sistema geotermal de Copahue.

2026 Participación en las campañas argentinas vinculadas a la búsqueda de pequeñas entidades de ARN.

Esta biografía se limita a antecedentes profesionales públicos. No incorpora recuerdos personales, declaraciones de entrevista ni datos familiares no aportados por la investigadora.

Referencias

CONICET. (s. f.). María Sofía Urbietta [Ficha de investigadora]. Recuperado el 8 de octubre de 2026, de

CONICET. (2018, 25 de julio). Biodiversidad de ambientes extremos: sorprendentes aplicaciones.

Gisande, M. (2026, 12 de junio). Buscan por primera vez en ambientes extremos de la Argentina pequeñas moléculas que podrían estar relacionadas con el origen de la vida en el planeta. CONICET La Plata.

Robertson, M. P., & Joyce, G. F. (2012). The origins of the RNA world. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 4(5), a003608. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a003608>

Urbietta, M. S. (2013). Diversidad microbiana en ambientes volcánicos [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. SEDICI.

Urbietta, M. S., Willis Porati, G., Segretín, A. B., González-Toril, E., Giaveno, M. A., & Donati, E. R. (2015). Copahue geothermal system: A volcanic environment with rich extreme prokaryotic biodiversity. *Microorganisms*, 3(3), 344–363.

López-Simón, J., de la Peña, M., & Martínez-García, M. (2025). Viroid-like “obelisk” agents are widespread in the ocean and exceed the abundance of RNA viruses in the prokaryotic fraction. *The ISME Journal*, 19(1), wraf033.

Urayama, S. I., Fukudome, A., Mutz, P., Matsushita, Y., Takaki, Y., Nishimura, Y., ... & Nunoura, T. (2026). Identification of hot spring Obelisk-like RNA replicons and expanded diversity of the Obelisk superfamily. *Nature Communications*, 17(1), 3041.

Créditos editoriales

Publicación La Red Científica

Dirección editorial Prof. Facundo Gutierrez

Edición especial Científica del año 2026

Edición de diciembre de 2026 · Texto base preparado el 8 de octubre de 2026

Tapa y fotografías procedentes del material suministrado. Esquema metodológico de elaboración editorial basado en Gisande (2026). La selección reconoce una trayectoria y una línea de investigación; la síntesis de divulgación no está firmada por la investigadora.