Brotes Científicos
REVISTA DE INVESTIGACIONES ESCOLARES

Vol. 8, n.°1 | Págs. 1-6 (2026)
ISSN 0719-8558

Presentación

Preguntar desde dónde se vive

Dra. Carla Rivera Aravena
Directora Editorial de Brotes Científicos
Universidad de Santiago de Chile
ORCID 0000-0003-2147-3889

Dr. Nicolás Garrido Sánchez
Editor General de Brotes Científicos
Universidad de Santiago de Chile
ORCID 0000-0001-7971-4257

Un pozo en El Manzanito

En El Manzanito, un sector suburbano de Aculeo, en la comuna de Paine, el agua potable iba a llegar en 2025. No llegó. Las familias siguen dependiendo de pozos y, desde 2023, el agua empezó a salir turbia, con mal olor y, en algunos muestreos, con *Escherichia coli*. Un grupo de estudiantes del Colegio San Francisco de Paine, de octavo básico a cuarto medio, decidió medirla. Estación por estación, frasco por frasco, con las muestras refrigeradas a cuatro grados para que nada se alterara antes del análisis. Los registros promediados de 2023 y 2024 arrojaron una turbidez cercana a 59 unidades. La norma chilena exige que el agua potable no supere, en promedio mensual, las 2.

No hacía falta un laboratorio de punta para saber que algo andaba mal. Lo que sí hacía falta era alguien dispuesto a preguntar qué se podía hacer, con qué recursos y a qué costo para una comunidad que no puede pagar soluciones caras. La respuesta que ensayaron cabe en una frase: una piscina plástica, unas macetas y lirios acuáticos.

Así abre este número. No es casualidad que lo haga así.

Lo que sigue es la presentación del primer número del octavo volumen de *Brotes Científicos*: siete artículos firmados por veinticuatro escolares de seis establecimientos y cinco regiones, de Antofagasta a Punta Arenas. Hay agua de pozo y un volcán que no deja de temblar; remedios de la abuela puestos a prueba en placas de agar; capitales del mundo comparadas por su densidad y sus contagios; una estrella que se apaga sin explicación; criaturas que todavía rondan el valle del Choapa, y una pregunta sobre lo que ocurre, o no ocurre, cuando un médico conversa con su paciente. Pero esta presentación quiere ser algo más que un índice comentado. Queremos preguntarnos qué dice este número sobre la revista que lo publica y, sobre todo, sobre las preguntas que las y los escolares de Chile le están haciendo a la ciencia.

CC BY

Lo que llega a una revista escolar

Conviene empezar por lo básico, porque no siempre es evidente. *Brotes Científicos* no es un boletín de divulgación. Desde 2017, la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (Dicyt) de la Universidad de Santiago de Chile recibe investigaciones escritas por estudiantes de 12 a 18 años y las somete a revisión por pares ciegos, a cargo de académicas y académicos universitarios. Les exige resumen en castellano e inglés, palabras clave, una estructura de introducción, métodos, resultados y discusión, y citación en formato APA. Es decir, las mismas reglas que rigen la conversación entre investigadores profesionales. Algunos trabajos se publican. Otros no. Entre 2017 y 2022, cerca de un tercio de los envíos no pasó la revisión.

Ese mecanismo tiene una consecuencia que tardamos en ver con claridad. Una revista así no solo publica: acumula. Y lo que acumula, número tras número, termina diciendo algo que nadie se propuso decir. En un ensayo que escribimos recientemente junto a Fernando Ortiz, director de la Dicyt, sobre la relación entre la revista y la ciencia ciudadana, lo planteamos así:

> *«Brotes Científicos [...] es, más que una vitrina de divulgación, un archivo: reúne, sin que nadie lo haya planificado, lo que estudiantes chilenos deciden mirar cuando les damos la palabra y ponemos a un revisor experto al otro lado».*

Para escribir ese ensayo revisamos uno por uno los setenta y ocho artículos publicados entre 2017 y 2025. El dato que apareció ordenó todo lo demás: siete de cada diez no hablan de genética ni de física de partículas, sino de un río, un humedal, un parque nacional o una especie de ave amenazada. Nadie en la universidad diseñó una convocatoria orientada a la ecología escolar. La revista, de hecho, se abre también a las ciencias sociales, la tecnología, las artes y las humanidades. La orientación surgió de lo que estudiantes y docentes de todo el país decidieron investigar.

En ese mismo texto nos obligamos a una revisión incómoda. Desde la Dicyt habíamos presentado a *Brotes Científicos* como un proyecto de ciencia ciudadana, y la literatura especializada es exigente con esa etiqueta: la reserva para experiencias en que personas no profesionales participan efectivamente en la producción de una investigación, y no solo en su comunicación. Nuestra conclusión fue que la revista no es todavía eso. Es otra cosa, que también importa: una infraestructura universitaria de mediación científica que traslada a la producción escolar un mecanismo, la certificación por pares, que normalmente se reserva a los profesionales. Lo resumimos en una frase que hoy volvemos a suscribir:

> *«Habilitar no es participar, y conviene no confundir ambos verbos aunque en nuestro propio discurso institucional los hayamos usado, más de una vez, como sinónimos».*

Lo que haya de nuevo en este número conviene leerlo desde esa distinción.

Agua, volcanes y territorio

El trabajo de El Manzanito es un buen punto de partida, precisamente porque no termina en un triunfo. El equipo, guiado por Pamela Valenzuela y Angélica Galleguillos y asesorado por la Dra. Dayra Escudero, en el marco del proyecto PAR Explora Sur Poniente 2023-2025, instaló su prototipo en octubre de 2025 y midió el agua antes y después de una semana con lirios. El pH se mantuvo estable y no aparecieron contaminantes inorgánicos nuevos. Pero la alcalinidad y la conductividad subieron, y el filtro que debía retener los sedimentos todavía no se había incorporado. Los autores lo dicen sin rodeos: son resultados preliminares, de una primera etapa, y lo que viene es agregar el filtro, una cobertura que evite el ingreso de materia orgánica, una bomba que mantenga el agua en movimiento y, si vuelve a aparecer *E. coli*, una lámpara ultravioleta.

Brotes Científicos Revista de Investigaciones Escolares
Vol. 8, n.°1: 1-6 • ISSN: 0719-8558
Dirección de Investigación Científica y Tecnológica • Universidad de Santiago de Chile

Hay que detenerse aquí, porque esta honestidad es parte de lo que queremos que la revista enseñe. La ciencia no es una colección de respuestas, sino un procedimiento para corregir las propias. Un prototipo que todavía no funciona como se esperaba, documentado con rigor y con sus limitaciones a la vista, vale más, formativamente, que un resultado espectacular sin método. Y vale también para la comunidad de El Manzanito, que hoy sabe con datos lo que antes solo sospechaba por el olor.

Más al sur, en Talca, Fernanda Huina Vera, del Liceo Bicentenario de Excelencia Santa Marta, se hizo una pregunta que inquieta a buena parte de la Región del Maule: ¿los enjambres sísmicos que se registran en la comuna de San Clemente tienen que ver con el Complejo Volcánico Laguna del Maule? Para responderla combinó una revisión bibliográfica extensa, el seguimiento de los reportes de actividad volcánica de Sernageomin durante 2024 y parte de 2025, entrevistas a dos geólogos de la Universidad Católica del Maule y la impresión en 3D de un modelo del complejo, construido a partir de sus coordenadas. Su conclusión es matizada: buena parte de los sismos son volcanotectónicos, es decir, rupturas de roca asociadas al movimiento de magma, pero dos fallas activas de la zona, Troncoso y Laguna Fea, añaden sismos de origen tectónico y complican la lectura.

El artículo cierra con una observación que excede la geología: no existe, según su revisión, un mapa o plan de evacuación ante una posible erupción o los lahares e inundaciones que podría provocar el complejo. Una estudiante de enseñanza media terminó su investigación señalando un vacío de política pública. Eso es exactamente lo que, en el ensayo, llamamos una forma incipiente de incidencia: elegir qué merece ser investigado y, al hacerlo, poner sobre la mesa lo que todavía nadie ha resuelto.

El tercer trabajo anclado en un territorio mira hacia otro tipo de memoria. En Salamanca, seis estudiantes del Colegio San Sebastián, guiados por el profesor César Piñones Cañete, entrevistaron a diecisiete personas adultas del valle del Choapa y recogieron dieciséis relatos sobre seres como el Cuero, el Tue-tue, el Culebrón o el Chancho encadenado, además de percepciones tradicionales sobre animales reales: la lechuza, el chuncho, el peuco, los sapos y las culebras. El hallazgo es doble. Por un lado, una red de significados en que lo mítico y lo natural se entrelazan; por otro, la constatación de que ciertas especies nativas son vistas como dañinas, repulsivas o de mal agüero, y que esas percepciones pueden traducirse en persecución. El *Bestiario del Valle* es un trabajo de patrimonio y de conservación a la vez. Su conclusión es una advertencia: si esa memoria oral se erosiona, también cambia la manera en que una comunidad trata a los animales con los que convive.

Un detalle más, de esos que solo aparecen cuando se lee la revista como archivo. El nombre de César Piñones Cañete ya figuraba en el número anterior, como autor de una de las fotografías de la culebra de cola larga, *Philodryas chamissonis*, en un artículo sobre fauna atropellada construido con registros de iNaturalist-Chile. Las culebras vuelven a aparecer ahora, esta vez en los relatos de los abuelos. No sabemos si hay un hilo deliberado entre ambos trabajos. Sí sabemos que las redes de docentes de ciencias sostienen líneas de indagación que una sola convocatoria no alcanza a explicar.

La abuela, la pandemia y el médico

Tres artículos del número giran en torno a la salud, cada uno desde una puerta distinta.

En Antofagasta, Martina Colombo, Camila Aréstegui, Zarina Puelles y Antonella de la Prida, del Colegio Costa Cordillera, se preguntaron si los remedios caseros funcionan. Empezaron con una encuesta a 108 personas, en la que la miel con limón resultó ser, por lejos, el preparado más usado. Luego llevaron los remedios al laboratorio escolar y, con la asesoría del Dr. Nicomedes Valenzuela, a la Unidad de Microbiología de la Universidad de Antofagasta, donde los enfrentaron a cepas clínicas, algunas resistentes a antibióticos. La mayoría mostró una actividad limitada. El ajo, en cambio, inhibió

CC BY

seis de las siete cepas evaluadas, y su extracto mostró efecto bactericida frente a *E. coli* productora de BLEE y *Salmonella enteritidis*.

Vale la pena leer con cuidado lo que el artículo afirma y lo que no. Afirma que el ajo tiene actividad antimicrobiana comprobable en condiciones de laboratorio. No afirma que el ajo reemplace a un antibiótico, y las autoras lo dicen expresamente: su uso clínico exigiría estandarizar la extracción, la dosis, la estabilidad del compuesto y su toxicidad. Esa diferencia entre un hecho comprobado y una aplicación posible es una de las cosas más difíciles de enseñar en ciencia, y también una de las más urgentes en tiempos de desinformación sanitaria.

Desde Punta Arenas, Sebastián Huepe Bravo, de The British School, eligió las matemáticas para interrogar una intuición que muchos compartimos durante la pandemia: que el COVID-19 se propagó más rápido donde había más gente por kilómetro cuadrado. Calculó la rapidez de contagio de diez capitales del mundo como la pendiente de una regresión lineal entre julio y diciembre de 2021, la comparó con su densidad demográfica y luego amplió la muestra para ver si la tendencia resistía. No resistió del todo. La relación es positiva, pero la dispersión es enorme: Bruselas y Praga, mucho menos densas que Buenos Aires, tuvieron tasas de contagio mayores. Su conclusión es que la densidad importa, pero no explica la propagación por sí sola, y que su hipótesis se cumple solo parcialmente.

Pocas cosas son tan formativas como una hipótesis que no se confirma del todo. Un estudiante que llega a esa conclusión y la escribe con claridad ha aprendido algo que no está en ningún programa: que los datos no están para darnos la razón.

La tercera puerta es la menos habitual en una revista de ciencias. Fiorella Bittencourt, del Colegio Pucará de Ovalle, guiada por el profesor Alejandro Carrasco, se preguntó cómo incide la entrevista clínica en la relación entre médico y paciente. Revisó la literatura sobre bioética y los modelos de relación clínica, del paternalista al deliberativo, y entrevistó a tres médicos de Ovalle formados en distintas universidades y en distintas décadas. La muestra es pequeña y el estudio exploratorio, y así debe leerse. Pero el artículo deja una idea que vale la pena retener: la entrevista clínica no solo sirve para diagnosticar, sino que es el lugar donde se construye la confianza. La ciencia también se pregunta por cómo nos hablamos.

Mirar hacia arriba con datos descartados

El último artículo de esta presentación, aunque no del índice, nos devuelve al cielo. Martín Zúñiga Pastén, también del Colegio Costa Cordillera de Antofagasta, partió de uno de los misterios más comentados de la astronomía reciente: la estrella KIC 8462852, conocida como estrella de Tabby, cuyo brillo cae hasta un 20 % de manera irregular, sin el patrón periódico que dejaría un planeta en tránsito. Esas caídas fueron identificadas gracias a Planet Hunters, un proyecto liderado por la astrónoma Tabetha Boyajian en que voluntarios revisaban datos del telescopio Kepler que los algoritmos habían descartado.

Martín, con la asesoría de la astrónoma Nina Hernitschek, del CITEVA de la Universidad de Antofagasta, construyó TABBY-AI: una aplicación web bilingüe, escrita en Python, que permite cargar y comparar curvas de luz de las misiones Kepler y TESS y detectar anomalías mediante redes neuronales de tipo LSTM, un modelo que aprende secuencias temporales y señala cuándo el brillo de una estrella se aparta de lo esperado. El autor proyecta publicar su código en un repositorio abierto.

Este artículo amplía el archivo en otra dirección. En nuestro ensayo advertíamos que nada garantizaba que la orientación ambiental de la revista se mantuviera, y que la inteligencia artificial, la robótica o las ciencias sociales podían ganar terreno en las próximas convocatorias. En este número eso ya ocurre: conviven una aplicación de redes neuronales, una exploración matemática y un estudio de psicología clínica con el agua de pozo, el volcán y el bestiario. El territorio no desaparece, pero deja de ser el único horizonte.

Brotes Científicos Revista de Investigaciones Escolares
Vol. 8, n.°1: 1-6 • ISSN: 0719-8558
Dirección de Investigación Científica y Tecnológica • Universidad de Santiago de Chile

Y hay algo más. TABBY-AI nace explícitamente para emular el espíritu de Planet Hunters, un proyecto canónico de ciencia ciudadana. Su autor no se limita a estudiar un fenómeno: construye una herramienta para que otras personas puedan buscar, en los datos que la ciencia profesional dejó de lado, lo que nadie ha encontrado todavía.

Lo que el número confirma y lo que desordena

Leído en conjunto, el Vol. 8, n.º 1 confirma algo y desordena algo.

Confirma, primero, que las preguntas siguen naciendo del lugar que se habita. El pozo de una comunidad sin agua potable, el volcán que hace temblar la comuna, los relatos de los abuelos del valle, los remedios que se usan en la casa, la pandemia que todos atravesamos, el hospital de la ciudad. Incluso la estrella de Tabby se mira desde Antofagasta, una región que ha hecho de la astronomía parte de su identidad. Lo dijimos en el ensayo y lo repetimos aquí:

> *«Las y los escolares investigan lo que les afecta de cerca y, al hacerlo, instalan en un espacio de validación científica problemas que la política pública y la propia academia no siempre priorizan».*

Confirma, también, algo que el ensayo había observado en tres artículos del volumen anterior: el acompañamiento científico no ocurre solo al final, cuando un evaluador lee el manuscrito. Tres de los siete trabajos de este número declaran una asesoría científica externa durante la investigación, dos de ellos desde la Universidad de Antofagasta y el tercero en El Manzanito, y un cuarto se apoyó en entrevistas a geólogos de la Universidad Católica del Maule. Es una buena noticia, pero conviene no apropiársela: esos vínculos surgen de las redes de cada establecimiento y de cada docente, no de un diseño de la revista.

Lo que el número desordena es la frontera que el ensayo intentó trazar. Distinguimos ahí entre una habilitación estructural, incorporada deliberadamente en el diseño de una institución, y una habilitación contingente, que aparece por decisión de los propios participantes. Concluimos que *Brotes Científicos* ofrece, sobre todo, la segunda. Este número nos da más ejemplos de ese tránsito contingente, y algunos son más ricos de lo que esperábamos. El proyecto de El Manzanito nace de un programa, PAR Explora, que articula escuela, comunidad y asesoría científica alrededor de un problema real. El *Bestiario del Valle* invierte, al menos en parte, la dirección habitual del diálogo de saberes: no es el saber escolar el que se somete al saber experto, sino el saber campesino el que se registra, se ordena y se toma en serio como conocimiento sobre el territorio. TABBY-AI se inspira deliberadamente en la ciencia ciudadana y aspira a abrir su herramienta a otros.

Ninguna de estas tres cosas la diseñó la revista. Todas, sin embargo, encontraron en ella un lugar para ser leídas, discutidas y certificadas. Esa es, quizás, la definición más honesta de lo que hoy hacemos: no producimos la participación, pero le damos un lugar donde existir y ser reconocida.

Una agenda que no escribimos

Cerramos el ensayo con una frase que ahora nos interpela de manera directa, porque este número nos devuelve, una vez más, preguntas que no escribimos nosotros:

> *«Una universidad pública que recibe esas preguntas tiene la responsabilidad de escucharlas como agenda, y no solo de certificarlas como ejercicio».*

¿Qué significa, en concreto, escuchar como agenda? Significa, para empezar, que el pozo de El Manzanito no debería quedar como un artículo publicado, sino como una pregunta abierta a la que la universidad pueda sumarse con laboratorios, análisis microbiológicos o ingeniería sanitaria. Significa que la observación de

CC BY

Fernanda sobre la ausencia de un plan de evacuación merece llegar a quienes pueden hacer algo con ella. Significa que el saber recogido en el Choapa podría dialogar con quienes estudian la conservación de rapaces nocturnas y anfibios. Y significa, sobre todo, pensar en mecanismos de codiseño temprano: que las líneas de investigación de nuestras académicas y académicos puedan encontrarse con las preguntas de los estudiantes antes de que el trabajo esté escrito, y no solo después, cuando ya solo queda evaluarlo.

Ese tránsito, de la habilitación contingente a la estructural, no se decreta. Se construye con tiempo, con recursos y con una gestión universitaria sostenida, como lo demuestra la propia historia de la revista, que sobrevivió a una interrupción de más de dos años y volvió en 2025 con plataforma propia. Pero tiene una ventaja que pocas iniciativas tienen: no parte de cero. Tiene un archivo. Y ese archivo sigue creciendo con cada número.

Nada de esto existiría sin las personas que firman los artículos y sin quienes los acompañan. Agradecemos a las y los veinticuatro estudiantes que confiaron su trabajo a la revisión por pares; a sus profesoras y profesores guía, que sostienen la investigación escolar con tiempo que casi nunca está en sus horarios; a las asesoras y asesores científicos que abrieron sus laboratorios y sus agendas; a las evaluadoras y evaluadores, cuyo trabajo anónimo es la columna vertebral de esta revista, y al Dr. Manuel Ignacio Azócar, editor de área de todos los artículos de este número, por su acompañamiento constante. Agradecemos también a la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica y a la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Creación de la Universidad de Santiago de Chile, que hacen posible que esta revista sea gratuita para quienes escriben y para quienes leen.

Invitamos a leer este número con la misma curiosidad con que fue escrito. Y al terminar, preguntarse qué estas siete investigaciones dejan en el aire. Si las y los escolares ya están eligiendo qué merece ser investigado en sus territorios, ¿qué estamos dispuestos a hacer nosotros con esas preguntas?

Santiago, viernes 6 de noviembre de 2026

CC BY