



## CONCIENTIZACIÓN SOBRE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LA COMUNIDAD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Lucio Belvedere

Universidad Nacional del Comahue, Argentina (luciobelve@gmail.com)

Eros Gastón Bustos Martínez

Universidad Nacional del Comahue, Argentina (erosbustosmartinez@gmail.com)

Franco Tomás Crespillo

Universidad Nacional del Comahue, Argentina (fcrespillo38@gmail.com)

### Resumen

El presente trabajo aborda la concientización sobre la energía geotérmica en la comunidad universitaria de la Universidad Nacional del Comahue, en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible N.º 7: Energía asequible y no contaminante. El estudio combinó un enfoque cuantitativo-descriptivo y educativo-participativo, a través de encuestas aplicadas antes y después de una campaña de divulgación científica que incluyó folletos impresos e infografías digitales. Los resultados evidenciaron un aumento significativo en el nivel de conocimiento y una mejora en la percepción de la energía geotérmica como fuente limpia y segura, junto con una reducción de ideas erróneas sobre sus impactos ambientales. Asimismo, se observó una mayor disposición a modificar opiniones tras recibir información confiable, lo que confirma la eficacia de las estrategias comunicacionales aplicadas. En conjunto, los hallazgos demuestran que la educación científica en el ámbito académico constituye una herramienta clave para promover la aceptación social de energías renovables y fortalecer la transición hacia un modelo energético sostenible.

**Palabras clave:** Energías renovables; percepción; aceptación.

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de energías renovables constituye un eje central en la agenda global hacia la sostenibilidad. Dentro de este campo, la energía geotérmica se presenta como una alternativa clave por su carácter renovable, confiable y de bajas emisiones, lo que contribuye directamente al cumplimiento del ODS N° 7: Energía asequible y no contaminante (Tester et al., 2021). Sin embargo, a pesar de su potencial, su adopción a nivel global y regional sigue siendo limitada en comparación con otras fuentes como la solar o la eólica.

Investigaciones recientes han evidenciado que uno de los principales desafíos para la expansión de esta tecnología no radica únicamente en cuestiones técnicas o económicas, sino también en el grado de conocimiento y percepción social que existe sobre ella (Balzan-Alzate et al., 2021). Estos autores, mediante una encuesta en cinco países europeos y americanos, mostraron que el nivel de información de la población es aún insuficiente, lo que repercute directamente en la aceptación de futuros proyectos. De manera similar, en el contexto del Reino Unido, Jones et al. (2020) demostraron que la percepción local frente a proyectos geotérmicos se ve influenciada por factores como la confianza en las instituciones y la información disponible, confirmando la necesidad de estrategias comunicacionales más claras y accesibles.

A partir de estas evidencias, se observa un vacío en la aplicación de proyectos de concientización a nivel académico y comunitario en países como Argentina, donde, a pesar de contar con un importante potencial geotérmico en regiones como la Patagonia, la visibilidad del recurso es muy baja. Este espacio poco explorado abre la posibilidad de diseñar iniciativas de educación y comunicación científica que no sólo informen, sino que promuevan el aprendizaje autodidacta.

En este marco, nuestro proyecto propone desarrollar una campaña de concientización sobre la energía geotérmica, orientada a estudiantes y a la comunidad académica de la ciudad de Neuquén. La iniciativa se llevará a cabo durante el año 2025 mediante la elaboración de folletos impresos, infografías digitales e informes divulgativos. Además, se evaluará su impacto a través de encuestas previas y posteriores, con el fin de medir en qué medida estas acciones contribuyen a aumentar la visibilidad y el conocimiento del recurso geotérmico local.

## 2. METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarcó en un proyecto académico orientado a concientizar sobre el potencial energético de la energía geotérmica entre estudiantes de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo). La metodología implementada combinó un enfoque



## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

cuantitativo-descriptivo y educativo-participativo, con el propósito de relevar información, desarrollar materiales de difusión y evaluar el impacto de una intervención comunicacional basada en la educación científica y el aprendizaje autodidacta.

Los datos se obtuvieron mediante una encuesta estructurada en formato digital, elaborada a través de la herramienta Google Forms. El cuestionario se diseñó en base a los lineamientos teóricos y conceptuales desarrollados en los trabajos de Cees et al. (2020), Fernández Fuentes et al. (2022) y Balzan-Alzate et al. (2021), que sirvieron como marco de referencia para la selección de variables e indicadores.

La encuesta se orientó a indagar tres dimensiones principales:

- El nivel de conocimiento y percepción sobre la energía geotérmica.
- El grado de interés y aceptación frente a su aprovechamiento como fuente renovable.
- La disposición a modificar creencias o actitudes luego de recibir información científica.

El formulario incluyó 15 preguntas distribuidas en seis secciones: consentimiento informado, datos demográficos, exposición previa, conocimiento factual, actitudes y percepción, disposición al cambio y una pregunta abierta.

Durante la primera etapa del proyecto (pre-concientización) se recopiló un conjunto inicial de respuestas que sirvió como base de referencia para evaluar el nivel de conocimiento y percepción sobre la energía geotérmica. Posteriormente, tras la implementación de la campaña informativa, que incluyó la difusión de un folleto impreso y una infografía digital, se llevó a cabo una segunda encuesta (post-concientización), lo que permitió comparar los resultados obtenidos en ambas instancias y analizar los cambios producidos a partir de la intervención comunicacional.

La muestra estuvo conformada por estudiantes de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), pertenecientes principalmente a la Facultad de Ingeniería, aunque participaron también alumnos de otras carreras afines.

La muestra fue no probabilística y voluntaria, ya que la participación fue libre, anónima y sin incentivos. La mayoría de los participantes se ubicó en el rango etario de 20 a 24 años y poseía una formación científica o técnica básica, lo cual resultó pertinente para los objetivos del estudio.

El análisis de los resultados se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes para cada variable de respuesta cerrada. Se procesaron los datos con herramientas básicas como Google Sheets y Microsoft Excel, donde se generaron tablas y

gráficos de barras que permitieron visualizar tendencias generales y comparaciones entre categorías. El objetivo principal del análisis fue identificar patrones de conocimiento, percepción y adaptación de la energía geotérmica antes y después de la campaña de concientización llevada a cabo. Las respuestas abiertas se examinaron mediante un análisis cualitativo simple, donde se agruparon los comentarios según temas o dudas recurrentes (por ejemplo, temores hacia la explotación del recurso o aprovechamiento económico de la geotermia).

### 3. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de las encuestas inicial y final realizadas en el marco de la investigación acerca del nivel de conciencia de la comunidad universitaria del Comahue. El objetivo de estas encuestas fue evaluar el grado de conocimiento, percepción y disposición de los estudiantes frente al uso de la energía geotérmica como fuente alternativa dentro del contexto de la transición energética nacional. La primera encuesta se llevó a cabo antes de la instancia de concientización, mientras que la segunda se aplicó posteriormente, permitiendo analizar los cambios producidos en las actitudes y conocimientos del grupo encuestado.

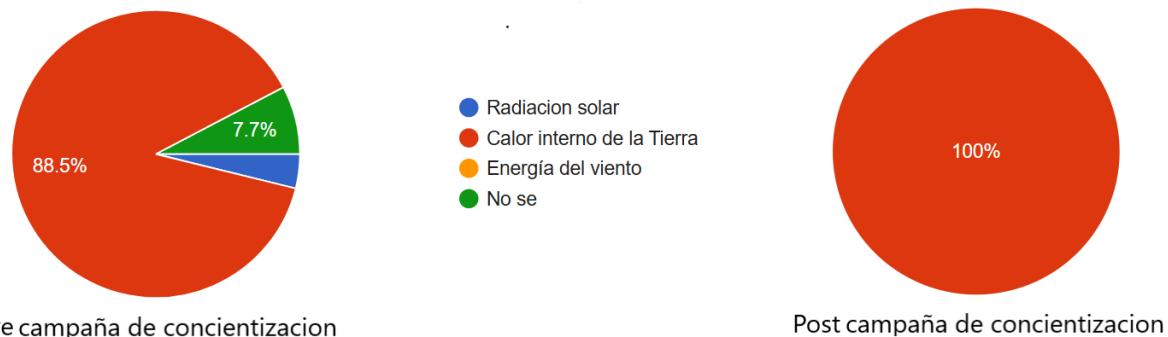
Las respuestas provinieron principalmente de estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ingeniería (FAIN) y, en menor medida, de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales (FADECS). La mayoría de los participantes se encuentra en el rango etario de 20 a 24 años, lo que refleja un público joven universitario con formación en curso. Esta tendencia se mantuvo en ambas encuestas, garantizando la comparabilidad entre los resultados pre y post intervención.

En cuanto al conocimiento previo, un alto porcentaje de los encuestados, en su mayoría estudiantes de ingeniería, indicó haber escuchado previamente sobre la energía geotérmica, aunque muchos reconocieron poseer información superficial. Las principales fuentes de conocimiento fueron la Universidad y las redes sociales, seguidas en menor medida por los medios de comunicación tradicionales y charlas técnicas. Posteriormente, en la encuesta final se pudo ver la mejoría de los estudiantes de las facultades no afines a geología (FATU, FADECS, FACIMED, etc.), y se logró una nivelación de conocimiento general de la energía geotérmica.

En relación con la comprensión del concepto, en la encuesta inicial la gran mayoría identificó correctamente que la energía geotérmica aprovecha el calor interno de la Tierra, en la segunda encuesta, esta mayoría cambió a la totalidad (Figura 1). No obstante, en la encuesta inicial algunos participantes mostraron incertidumbre respecto a los productos derivados, asociando su uso únicamente a la generación eléctrica. Tras la instancia de concientización, la proporción de encuestados que reconoció que la energía geotérmica puede producir tanto

electricidad como el calor ser aprovechado en calefaccionar edificios, por ejemplo, aumentó significativamente (Figura 2), lo que evidencia una mejor comprensión del potencial multidimensional de esta fuente energética.

La energía geotérmica aprovecha



**Figura 1.** Nivel de comprensión sobre que aprovecha la energía geotérmica antes y después de la campaña de concientización. Los gráficos de torta muestran el aumento en la proporción de respuestas correctas tras la intervención, evidenciando una mejora general en la comprensión del origen de esta fuente energética.

La energía geotérmica puede producir



**Figura 2.** Identificación de los usos de la energía geotérmica antes y después de la campaña de concientización. Se observa un incremento significativo en el reconocimiento de su producción tanto para la generación eléctrica como para usos térmicos directos (por ejemplo, calefacción de edificios).

Respecto a los riesgos técnicos percibidos, la contaminación de aguas superficiales y la sismicidad inducida fueron las preocupaciones más mencionadas en la encuesta inicial. Sin embargo, tras el proceso de sensibilización, las respuestas reflejaron una mayor diferenciación conceptual entre riesgos reales y percepciones erróneas, observándose una disminución en la asociación directa entre energía geotérmica y contaminación. En cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que en la encuesta inicial algunos participantes respondieron

“no sé”, en la encuesta final predominó la noción de que la energía geotérmica no produce emisiones comparables a los combustibles fósiles, lo que muestra una mejora en la comprensión de su ventaja ambiental relativa (Figura 3).

¿Consideras que la energía geotérmica produce emisiones de efecto invernadero comparables a las de los combustibles fósiles?



**Figura 3.** Percepción sobre las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la energía geotérmica. Los resultados comparativos entre ambas encuestas muestran una disminución en la cantidad de respuestas que la consideraban similar a los combustibles fósiles y un aumento en el reconocimiento de su bajo impacto ambiental relativo.

En cuanto a si se considera a la energía geotérmica como una alternativa segura frente a energías fósiles, las respuestas de la encuesta inicial mostraron una tendencia positiva, con valores promedio entre 4 y 5 en la escala de Likert. Tras la intervención, los resultados evidenciaron una consolidación de esa percepción positiva, con una mayor proporción de respuestas en el valor máximo (Figura 4). Del mismo modo, la mayoría de los encuestados consideró importante incluir a esta alternativa dentro de la transición hacia energías limpias en Argentina, tendencia que se acentuó en la encuesta final. Este cambio sugiere un incremento en la valoración estratégica del recurso geotérmico dentro del panorama energético nacional.

La energía geotérmica me parece una alternativa segura, frente a los combustibles fosiles



**Figura 4.** Valoración de la energía geotérmica como alternativa segura frente a los combustibles fósiles. Los

resultados muestran un incremento en la percepción positiva y una mayor confianza en su rol dentro de la transición hacia energías limpias.

Uno de los indicadores más relevantes fue la disposición de los encuestados a modificar su opinión tras recibir información sobre energía geotérmica. En la encuesta inicial, las respuestas se distribuían entre “moderado” y “mucho”, con pocos casos de resistencia (“poco”). Luego de la actividad de concientización, la población manifestó un pensamiento hacia niveles más altos de apertura, concentrándose las respuestas en las categorías “mucho” y “totalmente”. Asimismo, el nivel de autopercepción sobre el conocimiento (“Tengo suficiente información para opinar sobre la energía geotérmica”) mostró un incremento promedio de al menos un punto en la escala, lo que indica que la información se presentó de manera clara y concisa, sin tantos tecnicismos que generen malentendidos entre la comunidad en general.

En lo que respecta a las dudas o preocupaciones manifestadas, en la encuesta inicial se centraron principalmente en aspectos económicos y técnicos, como el costo de implementación, la viabilidad de los proyectos o la escala local de aplicación. Tras la concientización, las preocupaciones se tornaron más específicas y fundamentadas, mencionándose cuestiones de eficiencia energética, capacidad de aprovechamiento y monitoreo ambiental. Este cambio indica una evolución desde una percepción general hacia una comprensión más técnica y crítica de la temática.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten establecer una relación directa entre la intervención comunicacional implementada y el cambio en las percepciones y conocimientos de la comunidad universitaria sobre la energía geotérmica. Tal como evidenciaron estudios previos en otros contextos (Balzan-Alzate et al., 2021; Jones et al., 2020), la información y la educación científica desempeñan un papel decisivo en la aceptación social de las energías renovables. En el caso particular de la Universidad Nacional del Comahue, la experiencia desarrollada demuestra que la divulgación planificada y contextualizada puede generar un impacto significativo incluso en grupos que ya poseen una base de formación técnica o científica.

La comparación entre las encuestas inicial y final muestra que los estudiantes no solo aumentaron su conocimiento factual sobre la energía geotérmica, sino que también modificaron la forma en que perciben su viabilidad y seguridad ambiental. Este cambio coincide con las observaciones de Cees et al. (2020), quienes sostienen que los procesos de aprendizaje guiados por evidencia son determinantes para fortalecer la confianza en tecnologías emergentes. En



particular, la reducción de percepciones erróneas, como la asociación directa con contaminación o deforestación masiva, refleja un avance hacia una comprensión más precisa del recurso.

Asimismo, la mejora en la valoración de la energía geotérmica como alternativa limpia y segura indica una internalización del discurso energético sustentable. Este fenómeno puede interpretarse como una manifestación del efecto de la educación informal dentro de la formación universitaria, donde la combinación de materiales visuales, lenguaje accesible y ejemplos locales facilita la apropiación del conocimiento. Los resultados también sugieren que la información presentada a través de medios directos (folletos e infografías) tiene una capacidad significativa para influir en las actitudes y aumentar la disposición al cambio, tal como lo señalan Fernández Fuentes et al. (2022) en el contexto de campañas educativas ambientales.

Un aspecto relevante de la experiencia es que la mayoría de los encuestados manifestó un alto grado de disposición a modificar su opinión luego de recibir información confiable. Este comportamiento refuerza la idea de que la falta de conocimiento previo constituye una de las principales barreras para la adopción de tecnologías geotérmicas en contextos locales, más que la existencia de actitudes negativas o resistencia social. Por otro lado, el desplazamiento de las preocupaciones desde aspectos económicos generales hacia temas técnicos específicos sugiere un proceso de maduración cognitiva en torno al tema, que se traduce en una percepción más crítica y fundamentada.

Finalmente, cabe destacar que, aunque la muestra analizada fue relativamente acotada y de carácter no probabilístico, los resultados permiten inferir tendencias representativas del ambiente universitario neuquino. Este tipo de iniciativas, replicadas a mayor escala, podrían constituir una herramienta de base para integrar la educación energética en programas académicos, fortaleciendo la conexión entre la investigación aplicada y la concientización social sobre los recursos geotérmicos del país.

## 5. CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió comprobar que las estrategias de concientización y divulgación científica aplicadas en el ámbito universitario generan un impacto positivo en el conocimiento y la percepción de la energía geotérmica. Tras la intervención educativa, los participantes demostraron una comprensión más sólida sobre el origen, funcionamiento y potencial del recurso, además de una percepción más favorable hacia su incorporación dentro del panorama energético argentino.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Se observó un incremento generalizado en los niveles de conocimiento declarado, una disminución de percepciones erróneas vinculadas a los impactos ambientales y una mayor disposición al cambio de opinión. Estos resultados evidencian la efectividad de la educación científica como herramienta para promover actitudes informadas y críticas frente al uso de energías renovables.

Asimismo, el estudio confirmó que el principal obstáculo para la aceptación social de la energía geotérmica no reside en el rechazo a la tecnología, sino en la falta de información precisa y accesible. La experiencia realizada demuestra que, mediante estrategias de comunicación adecuadas, es posible fortalecer la confianza y el interés del público en torno a esta fuente energética.

Desde una perspectiva institucional, la experiencia sugiere que la integración de contenidos sobre energías renovables dentro del ámbito académico puede contribuir de manera directa al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente al ODS Nº 7. La replicación de este tipo de proyectos en otras facultades o universidades permitiría avanzar hacia una comunidad académica más informada y comprometida con la sostenibilidad energética.

En síntesis, la campaña de concientización desarrollada en la Universidad Nacional del Comahue demostró ser un instrumento eficaz para aumentar la visibilidad de la energía geotérmica y fomentar la participación activa de los estudiantes en la transición hacia un modelo energético más limpio y sustentable.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balzan-Alzate, D., López-Sánchez, J., Blessent, D., Raymond, J., Dezayes, C., Portela, J. P., Ramírez Restrepo, E., Moreno Rendón, D., Malo, M., Goderniaux, P., Daniele, L., & Le Borgne, T. (2021). *An online survey to explore the awareness and acceptance of geothermal energy among an educated segment of the population in five European and American countries*. *Geothermal Energy*, 9(9). <https://doi.org/10.1186/s40517-021-00188-x>

Fernández Fuentes, I., Barich, A., Baisch, C., Bodo, B., Elíasson, O., Falcone, G., Friederichs, G., de Gregorio, M., Hildebrand, J., Ioannou, A., Medgyes, T., Miklovic, T., Pérez, P., & Pinto, M. T. (2022). *The CROWD THERMAL project: Creating public acceptance of geothermal energy and opportunities for community financing*. *Energies*, 15(21), 8310. <https://doi.org/10.3390/en15218310>

Willems, C. J. L., Ejderyan, O., Westaway, R., & Burnside, N. M. (2020, April 26–May 2). *Public perception of geothermal energy at the local level in the UK*. In *Proceedings of the World Geothermal Congress 2020* (Reykjavik, Iceland). International Geothermal Association.