

Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible

Encuesta Delphi – Informe ejecutivo

Martín Obaya
Diego Murguía
Carlos Freytes
Tomás Allan

Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible

Encuesta Delphi - Informe ejecutivo

Martín Obaya
Diego Murguía
Carlos Freytes
Tomás Allan



El proyecto ha sido financiado por la Swiss Network for International Studies, con el código de proyecto C21055.

Sobre Green Dealings

El proyecto de investigación "Acuerdos Verdes" (por su nombre en inglés Green Dealings) tiene como objetivo analizar y comprender qué tipo de reglas y relaciones se están negociando y configurando entre Europa y Sudamérica en torno a la cadena de valor de las baterías de ion-litio y cómo se puede avanzar hacia una cadena más sostenible y justa, especialmente desde la visión de los países ricos en litio en salmuera. El proyecto está financiado por la Red Suiza para Estudios Internacionales (SNIS) con el código de proyecto C21055.

Coordinación

Marc Hufty, Geneva Graduate Institute (Suiza)

Morgan Scoville-Simonds, Department of Global Development and Planning, University of Agder (Noruega)

Responsable de grupo de trabajo Investigación Participativa

Martín Obaya, Universidad Nacional de San Martín, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT), Escuela de Economía y Negocios (Argentina)

Responsable de implementación de Encuesta Delphi

Carlos Freytes, Fundar (Argentina)

Implementación de la Encuesta Delphi y procesamiento de datos

Tomás Allan, Fundar (Argentina)

Antonia Firpo, Fundar (Argentina)

Investigadores (por orden alfabético de cada país)

Walter Díaz Paz, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta (UNSa) (Argentina).

Melisa Escosteguy, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta (UNSa) (Argentina).

Martin Iribarnegaray, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta (UNSa) (Argentina).

Diego Murguía, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) e Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires (Argentina).

Lucas Seghezzo, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta (Argentina).

Manuel Olivera Andrade, Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia).

Mauricio Lorca, Universidad de Atacama (Chile).

Jonas Köppel, Graduate Institute of International Studies (Suiza).

Daniela Sánchez López, Margaret Anstee Centre for Global Studies, Newnham College, Universidad de Cambridge (Reino Unido).

Socios Institucionales

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, EU-LAC Foundation, European Lithium Institute.

Acerca de este informe

Cita sugerida

Obaya, M.; Murguía, D.; Freytes, C. y Allan, T. (2023). Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible. Encuesta Delphi – Informe ejecutivo, Proyecto Green Dealings, Buenos Aires.

Esta obra se encuentra sujeta a una licencia [Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-SinDerivadas Licencia Pública Internacional \(CC-BY-NC-ND 4.0\)](#).

Esta publicación es un resultado del proyecto "Acuerdos Verdes" (Green Dealings), que ha recibido financiamiento de la Red Suiza para Estudios Internacionales (SNIS).

El contenido de la publicación refleja únicamente la opinión de los autores. SNIS, los miembros de la red Green Dealings y los socios institucionales no son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación.

Se autoriza la reproducción y traducción con fines no comerciales, siempre que se cite la fuente y se informe previamente a los autores.

This publication is a result of "Green Dealings", a project that has received funding from the Swiss Network for International Studies (SNIS).

SNIS, Green Dealings network participants and the institutional partners are not responsible for the use that might be made of the information contained in this publication.

Reproduction and translation for non-commercial purposes is allowed, provided the source is properly quoted and the authors are given prior notice.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los participantes del panel por el tiempo brindado para completar los cuestionarios de la Ronda 1 y 2 y a los individuos y organizaciones que nos compartieron contactos de expertos a quienes invitar para participar de la encuesta. También agradecemos a los participantes que aceptaron la invitación, pero luego la rechazaron de modo fundamentado. María Victoria Arias Mahiques y Victor Delbuono aportaron valiosos comentarios para la elaboración del cuestionario. Ana Julia Aneise, Manuela Sisti y Valentina Vega colaboraron con la implementación de la encuesta Delphi en distintas etapas del proceso.

Índice

Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible	6	<u>Prefacio</u>
	7	<u>Introducción</u>
	8	<u>Síntesis de resultados</u>
Encuesta Delphi – Informe ejecutivo	10	<u>Encuesta Delphi: “Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible”</u>
	11	<u>Composición del panel</u>
	12	<u>Sostenibilidad de la minería de litio en salares</u>
	17	<u>Sostenibilidad Ambiental</u>
	21	<u>Sostenibilidad Económica</u>
	25	<u>Sostenibilidad Social</u>
	30	<u>Una cadena de valor justa para los países ricos en litio en salares</u>
	33	<u>Anexo metodológico</u>
	40	<u>Referencias bibliográficas</u>

Prefacio

A medida que la demanda de litio aumenta, impulsada por la expansión de la electromovilidad, se abren nuevas oportunidades económicas para los países productores. Sin embargo, este crecimiento también conlleva riesgos de impactos negativos en el medio ambiente y en las comunidades que residen en las zonas de extracción de litio. Además, existe la posibilidad de desaprovechar oportunidades para el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas. Comprender mejor estas dinámicas y establecer esquemas de gobernanza adecuados en la cadena de valor de las baterías de ion de litio son objetivos fundamentales del proyecto de investigación Green Dealings, titulado "Acuerdos Verdes: negociaciones en torno a las baterías de ion de litio entre América del Sur y Europa para una transición energética justa".

Para lograr estos objetivos, resulta imprescindible comprender las perspectivas de los diversos actores involucrados, con el fin de avanzar hacia una cadena de valor más sostenible y equitativa, especialmente desde la visión de los países ricos en litio en salmueras.

Es con gran satisfacción que presentamos el estudio Delphi, llevado a cabo bajo la responsabilidad de Martin Obaya, profesor e investigador de la Universidad San Martín en Argentina. Este estudio ha contado con la participación de expertos de diversos campos, quienes han aportado su valioso conocimiento y experiencia para explorar y analizar los desafíos y oportunidades en torno a la minería de litio y su impacto en la sostenibilidad ambiental, social y económica.

Los resultados obtenidos en este estudio Delphi proporcionan una visión amplia y consensuada sobre la necesidad de abordar de manera prioritaria los desafíos de sostenibilidad asociados con la extracción de litio en salmueras, incluso si ello implica la ralentización o suspensión de la actividad minera. Esperamos que los hallazgos de este estudio Delphi contribuyan significativamente al debate y a la toma de decisiones en el ámbito de las políticas y estrategias relacionadas con las baterías de ion de litio, en busca de una transición energética justa y sostenible.

Con este estudio, aspiramos a sentar las bases para un enfoque más responsable y equitativo en la cadena de valor del litio, que garantice el bienestar de las comunidades, la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible en las regiones productoras.



Marc Hufty

Coordinador del proyecto Green Dealings,
Geneva Graduate Institute

Introducción

El cambio climático es, sin duda, uno de los mayores desafíos de nuestra época. La transición energética es el principal camino acordado a nivel mundial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y hacer frente a este problema. Las baterías de ion de litio son una tecnología central para avanzar en este camino. En particular, se destaca su uso en la descarbonización del transporte, que explica aproximadamente un cuarto de las emisiones globales de dióxido de carbono. La expansión de la electromovilidad se ha convertido en una fuente de demanda importante de ciertos minerales, necesarios para producir las baterías que acumulan la energía necesaria para impulsarlas. De acuerdo con estimaciones de la [Agencia Internacional de la Energía](#), el litio es el mineral que experimentará un crecimiento más pronunciado de su demanda en las próximas décadas, incluso superando al grafito y al cobalto.

Argentina, Bolivia y Chile forman el llamado "triángulo del litio", una región que concentra el 53% de los recursos mundiales de litio y alrededor del 80% de aquellos que se encuentran en salmueras de salares¹. A medida que la demanda de litio aumenta, impulsada en gran parte por la expansión de la electromovilidad, se abren nuevas oportunidades económicas para estos países. No obstante, conlleva riesgos de impactos negativos sobre el ambiente y las poblaciones que habitan los territorios donde se desarrolla la minería de litio, y en el desaprovechamiento de oportunidades para desarrollar capacidades productivas y tecnológicas. Los gobiernos de los países ricos en recursos, a cargo de la regulación y el monitoreo de los impactos de la actividad minera son los principales responsables, junto a las empresas operadoras, de asegurar que las condiciones de sostenibilidad se cumplan. Además, son responsables de formular políticas y estrategias para utilizar el litio como plataforma de desarrollo socioeconómico, científico, tecnológico y productivo a nivel nacional y regional.

Este tema ha cobrado importancia en los debates de la opinión pública y ha captado la atención de diversos grupos, entre ellos, empresas vinculadas al sector, comunidades que habitan en zonas cercanas a los salares, organizaciones no gubernamentales e investigadores académicos. Desde hace años, estos grupos han identificado desequilibrios (efectivos o potenciales) producidos por la minería de litio y han formulado propuestas para superarlos. Más recientemente, la Unión Europea decidió también avanzar en este terreno. Esta región, que hace algunos años se lanzó a desarrollar una industria de baterías de ion de litio, aspira a lograr una oferta estable y continua de compuestos de litio producidos en condiciones sostenibles.

Es en este marco que Green Dealings desarrolla su proyecto de investigación "[Acuerdos Verdes](#): negociaciones en torno a las baterías de ion de litio entre América del Sur y Europa para una transición energética justa". El mismo comenzó en 2022 y tiene entre sus objetivos analizar los esquemas de gobernanza que se están negociando y configurando entre Europa y Sudamérica en torno a la cadena de valor de las baterías de ion-litio. Buscamos comprender las perspectivas de diferentes actores sobre cómo se puede avanzar hacia una cadena de valor más sostenible y justa, especialmente desde la visión de los países ricos en litio en salmuera. El proyecto está financiado por la [Red Suiza para Estudios Internacionales](#) y finalizará en octubre de 2023 con una conferencia de cierre en Ginebra, Suiza.



¹ Fuente: USGS (2023). Mineral commodity summaries 2023, U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/mcs2023>

Síntesis de resultados

Los resultados de la encuesta muestran un amplio acuerdo en torno a la idea de que la minería de litio en salares enfrenta desafíos significativos de sostenibilidad. El 77% de los participantes coincidieron en que se debe abordar este problema de manera prioritaria, aun si ello implica ralentizar o, incluso, suspender la actividad minera.

El informe aborda diversas dimensiones de la sostenibilidad. La Tabla 1 sintetiza los principales resultados. Según el panel, los desafíos ambientales son prioritarios. Los temas que requieren mayor atención están vinculados al impacto de la minería sobre el balance hídrico de la cuenca y sobre la biodiversidad del área donde se desarrolla la minería. En segundo lugar, se encuentran los desafíos de carácter social. En este caso, se destaca la necesidad de mejorar la convivencia de la actividad minera con las economías regionales, así como también el respeto a las prácticas sociales y culturales de las comunidades cercanas o vinculadas con los salares. Con relación a los desafíos para lograr la sostenibilidad económica, se señala la necesidad de que los países ricos en recursos de litio mejoren su capacidad para capturar el valor generado en su territorio. Con ese fin, se priorizaron dos canales: en primer lugar, que las comunidades locales logren una mayor participación en los beneficios obtenidos y, en segundo orden, que la minería establezca una vinculación más estrecha con los actores del sistema productivo y de innovación nacional.

La encuesta preguntó mediante qué iniciativas o políticas públicas se podrían abordar los desafíos a la sostenibilidad. Las propuestas específicas se encuentran en la Tabla 1. Como puede observarse allí, se destacan aquellas orientadas a establecer mecanismos participativos y de consulta multiactor, que integren a los grupos involucrados en la resolución de los problemas y planificación. Asimismo, se destacó la importancia de aumentar la inversión estatal para construir capacidades en los gobiernos nacionales y subnacionales en áreas como el monitoreo, la fiscalización, la producción de información y la transparencia.

Sostenibilidad de la minería de litio en salares. Resumen de los desafíos, instrumentos y actores más priorizados por el panel

Tabla 1

Dimensiones	Desafíos prioritarios	Instrumentos de política pública priorizados
Sostenibilidad Ambiental	1° Impactos en el balance hídrico de la cuenca donde se ubican los salares. 2° Impacto sobre la biodiversidad de los ecosistemas donde se realiza la minería de litio.	1° Aumentar la inversión estatal para generar información pública ambiental y mejorar su transparencia. 2° Promover la cooperación multiactoral para abordar los desafíos ambientales. 3° Aumentar la inversión estatal para fortalecer la capacidad de control gubernamental.
Sostenibilidad Económica	1° Mejorar la participación de las comunidades locales en los beneficios económicos de la minería de litio. 2° Vinculación de la minería de litio con el aparato productivo nacional y el sistema de CyT.	1° Promover el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas en los países mineros. 2° Procesos participativos y de consulta multiactor para acordar cómo mejorar la participación de las comunidades locales en los beneficios económicos de la minería de litio.
Sostenibilidad Social	1° Convivencia de la minería de litio con otras actividades económicas regionales. 2° Mitigar impactos negativos de la minería de litio sobre las prácticas sociales y culturales. 3° Buenas prácticas de relacionamiento entre la sociedad civil y las empresas mineras.	1° Desarrollar una planificación estratégica y un ordenamiento territorial que favorezcan la convivencia con otras actividades económicas regionales. 2° Desarrollar mecanismos de consulta que incorporen las perspectivas de los diferentes actores involucrados y sean sensibles a la diversidad cultural. 3° Cambios en la legislación para asegurar que las empresas incorporen las demandas de la sociedad civil en el proceso de definición de los términos en los que se realiza la minería de litio.

Fuente: resultados encuesta Delphi (Ronda 2).

Las propuestas seleccionadas se alinean con los desafíos identificados por el panel respecto a la gobernanza de la minería de litio. En esta área, se destacaron justamente la necesidad de fortalecer las capacidades de las instituciones estatales de control y promover una mayor transparencia y acceso a la información.

Con relación a la pregunta sobre qué actores deberían liderar el proceso de diseño e implementación de las políticas priorizadas, los resultados fueron similares para cada una de las áreas de intervención. En primer lugar, se destacó el rol de los gobiernos, tanto a nivel nacional como subnacional y, en segundo lugar, el de los actores de la sociedad civil, principalmente las comunidades locales y quienes pertenecen al sistema de ciencia y técnica nacional. Luego, se ubicaron las empresas mineras que operan en los territorios.

Encuesta Delphi:
"Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible"



Finalmente, la encuesta indagó sobre la cuestión de la justicia. Se consultó al panel sobre las condiciones que deberían ser promovidas para asegurar que la cadena de valor de las baterías de litio sea justa para los países con minería de litio en salares. Los resultados obtenidos indican que para los expertos el concepto de justicia está fuertemente vinculado con temas de sostenibilidad económica, por encima de la sostenibilidad ambiental y social. El panel seleccionó como primera opción que las comunidades locales obtengan beneficios económicos de la minería de litio. En segundo lugar, que aquellos países que demandan litio promuevan el cumplimiento de estándares sociales y ambientales y la transferencia de capacidades hacia los países productores.

Al consultar sobre los principales obstáculos para que la cadena de valor de baterías sea justa para los países donde se desarrolla la minería de litio, se obtienen resultados similares a los reportados en el área de la sostenibilidad. En la visión de los expertos, el principal obstáculo es la debilidad institucional y de capacidades estatales en los países productores. En segundo lugar, el panel destacó la asimetría de recursos que existe entre países demandantes y productores.

Encuesta Delphi: “una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible”

Durante la segunda mitad de 2022, llevamos a cabo una encuesta Delphi² con el título “*Una cadena de valor de baterías de litio justa y sostenible*”. La encuesta, realizada de forma virtual, tuvo como objetivo principal recopilar la perspectiva de expertos acerca de los principales desafíos que enfrenta la sostenibilidad de la minería de litio en salares. Además, el estudio buscó conocer la opinión de los participantes sobre iniciativas y políticas públicas para abordar los problemas de sostenibilidad y justicia identificados. En un contexto regional muy dinámico, en el que cada país ha abordado los desafíos de sostenibilidad desde diferentes perspectivas y con diferentes instrumentos, los resultados de la encuesta proporcionan información valiosa sobre las prioridades identificadas por los expertos y cómo podrían ser abordadas.

La encuesta consistió en dos rondas implementadas entre agosto y diciembre de 2022. Invitamos a participar a más de 600 expertos en la cadena global de suministro de baterías de litio de todo el mundo. La participación fue bajo condiciones de anonimato y confidencialidad y a título personal, es decir que no se consultó sobre la posición institucional de las organizaciones de pertenencia. En la primera ronda participaron 141 expertos, mientras que en la segunda contamos con 83 participantes. En ambas, el panel contó con una mayoría de expertos de Argentina, Bolivia y Chile, con predominio de actores académicos, seguidos por actores vinculados a la industria, gobierno y organismos internacionales y organizaciones no gubernamentales (ver detalles en Sección 1 Composición del panel). No fue posible contar con la participación de miembros de comunidades de pueblos originarios. Las dificultades de acceso a la conectividad de estas comunidades representaron un obstáculo, dada la naturaleza virtual y anónima de la encuesta. Sin duda, esto representa una limitación para la interpretación de los resultados, ya que estas comunidades se encuentran entre las principales afectadas por los problemas de sostenibilidad de la minería de litio.

En la primera ronda de la encuesta se envió un cuestionario con un total de 16 preguntas (8 abiertas y 8 cerradas). Las preguntas abiertas tuvieron como objetivo asegurar que todas las temáticas estaban cubiertas mientras que las cerradas de opciones múltiples tenían como objetivo priorizar desafíos e iniciativas para abordarlos. En la Ronda 2 se incluyeron los resultados de la Ronda 1 en el cuestionario

² El método Delphi es una técnica de recolección de información que sirve para obtener la opinión de personas expertas o con amplia experiencia en algún tema sobre el cual la información disponible es escasa. La encuesta se caracteriza por ser anónima y tiene una dinámica iterativa: se desarrolla en rondas, por las que se circulan los resultados de la ronda anterior entre los participantes. El objetivo es identificar disensos y lograr algunos consensos sobre temas clave. Para más información, ver [anexo metodológico](#).

Encuesta Delphi:
"Una cadena de
valor de baterías
de litio justa y
sostenible"

y se realizaron 13 preguntas cerradas. Además, se incluyeron 6 afirmaciones y se solicitó a los participantes expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con las mismas. De este modo, se buscó evaluar si había grandes cambios en las respuestas del panel, para reafirmar consensos, disensos y prioridades.

Este informe ejecutivo presenta un resumen de los resultados agregados de la Ronda 2. Realizamos este recorte para simplificar la interpretación de los resultados. Se debe destacar que entre las rondas no hubo cambios significativos en la composición del panel ni en las prioridades seleccionadas por los panelistas. En octubre de 2023, se publicará el informe completo donde se presentarán los resultados de ambas rondas y los resultados desagregados (por grupo de pertenencia y por posición en la cadena de valor).

Composición del panel

En la primera ronda de la encuesta, participaron 141 personas, mientras que en la segunda, el número de participantes fue 83, lo que implica una tasa de retención del 58%. Este informe ejecutivo se enfoca exclusivamente en los datos de esta segunda ronda, aunque los resultados indican que no hubo variaciones significativas entre ambas.

El panel estuvo compuesto mayoritariamente por representantes de países ricos en litio en salmueras (61,5%), en especial de Argentina (37,3%). Bolivia explicó el 14,4% y Chile el 9,6%. El 33,7% del panel proviene de países demandantes de litio, principalmente de Europa y Norteamérica³. La categoría Otros (4,8%) corresponde a participantes de países latinoamericanos que no tienen recursos de litio en salares y Australia⁴.

Localización geográfica en la cadena de valor de los panelistas (Ronda 2)

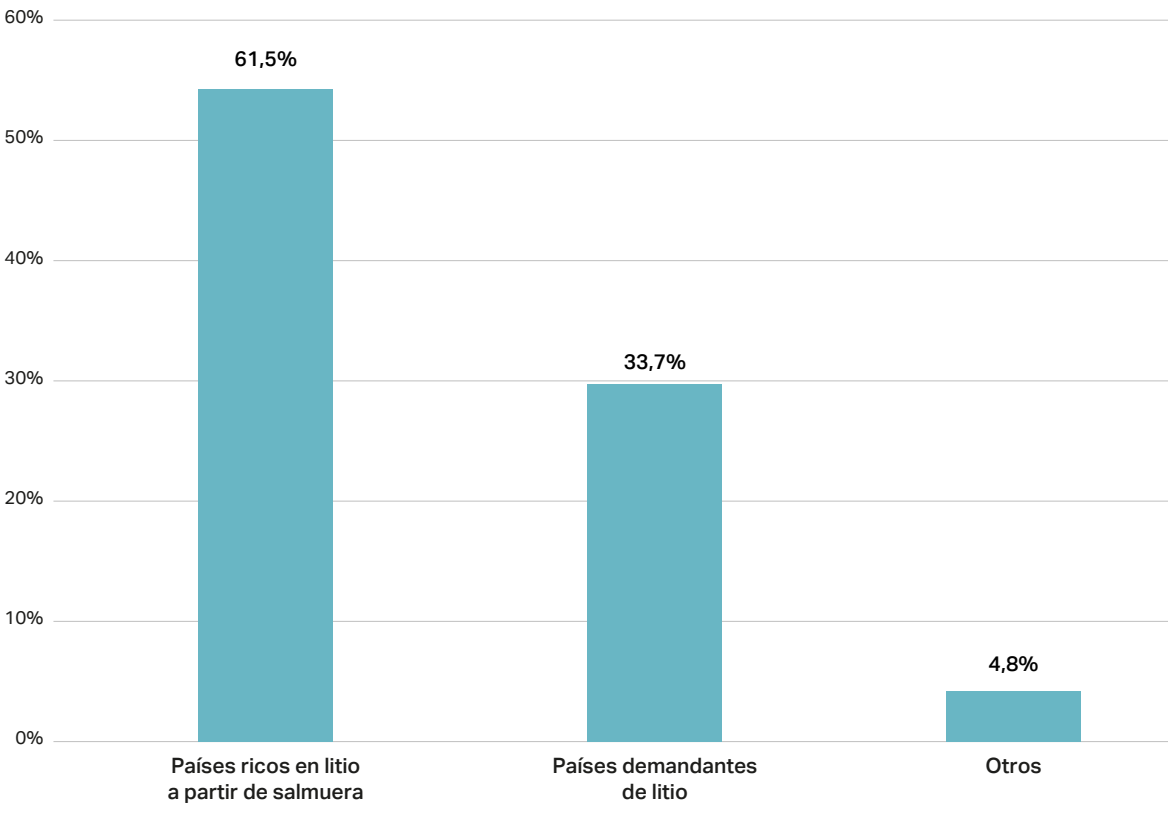


Gráfico 1

Sostenibilidad
de la minería de
litio en salares



³ La categoría de países "demandantes de litio" indica cuál es la posición dominante que estos países (o la región a la que pertenecen) tienen actualmente en la cadena de valor de baterías. El 27,7% de los participantes de la encuesta provino de Europa, con un 4,8% de Suiza, 3,6% de Alemania, Bélgica, Portugal y Reino Unido cada uno, 2,4% de España y 1,2% de Austria, Francia, Noruega, Países Bajos y San Marino cada uno. El 6% de los participantes provino de Norteamérica, siendo un 3,6% de Canadá y un 2,4% de Estados Unidos.

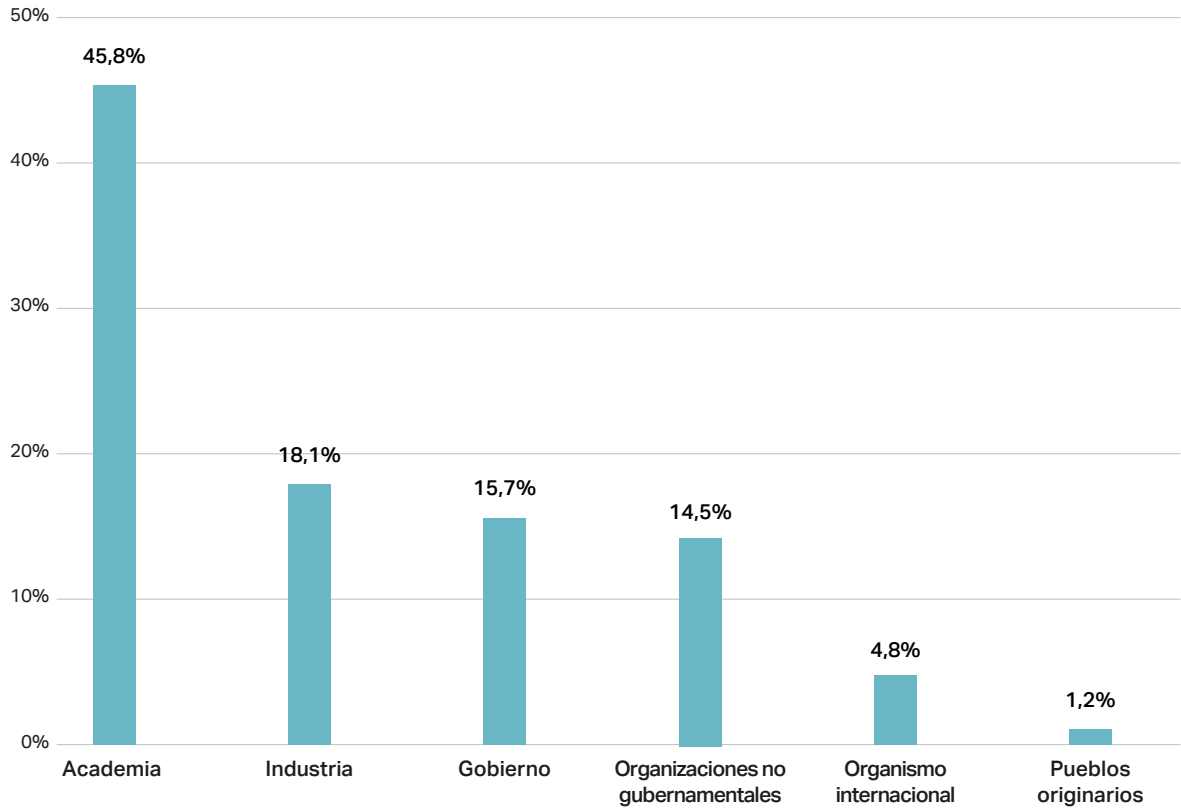
⁴ México explica el 2,4% y Perú y Australia 1,2% cada uno.

Composición del panel

En cuanto al sector de actividad, el panel está compuesto principalmente por investigadores del sistema científico y universitario, que conforman casi el 46% del total. Le siguen el gobierno y organismos internacionales con un 20,4%, la industria con un 18,1% y las ONGs con un 14,5%.

Grupo de pertenencia del panel (Ronda 2)

Gráfico 2



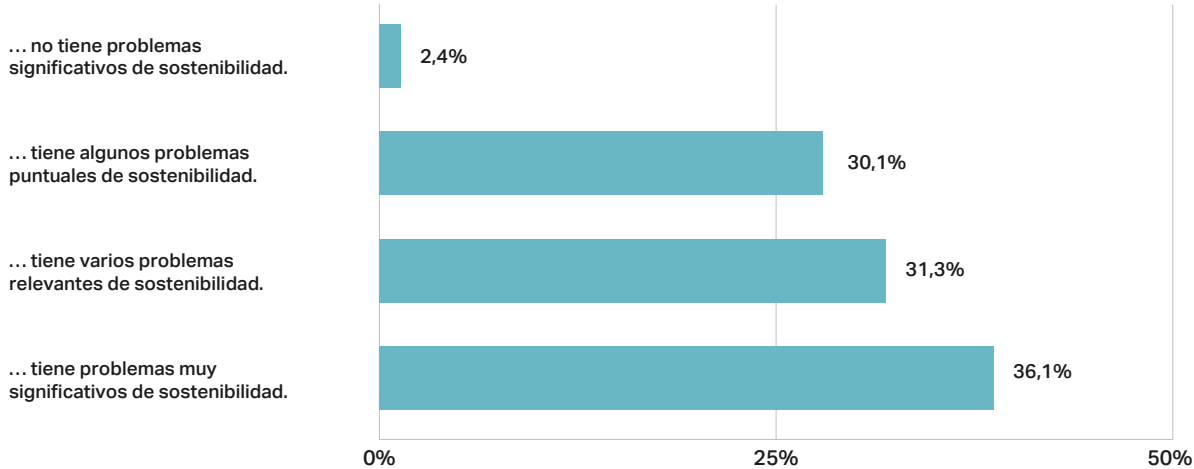
Sostenibilidad de la minería de litio en salares

La primera sección de la encuesta plantea preguntas generales referidas a la sostenibilidad de la minería de litio en salares y su gobernanza. Los resultados de la encuesta transmiten dos mensajes claros. En primer lugar, la mayoría del panel coincide en que la minería de litio en salares presenta problemas significativos de sostenibilidad. El 36,1% de los encuestados considera que estos problemas son relevantes, mientras que el 31,3% los califica como muy significativos. En segundo lugar, el 77% del panel cree que se deben tomar medidas para abordar este problema, incluso si ello implica frenar el ritmo de expansión (56,6%) o suspender completamente la actividad (20,5%).

Problemas de sostenibilidad de la minería de litio

Usted diría que la minería de litio en salares...

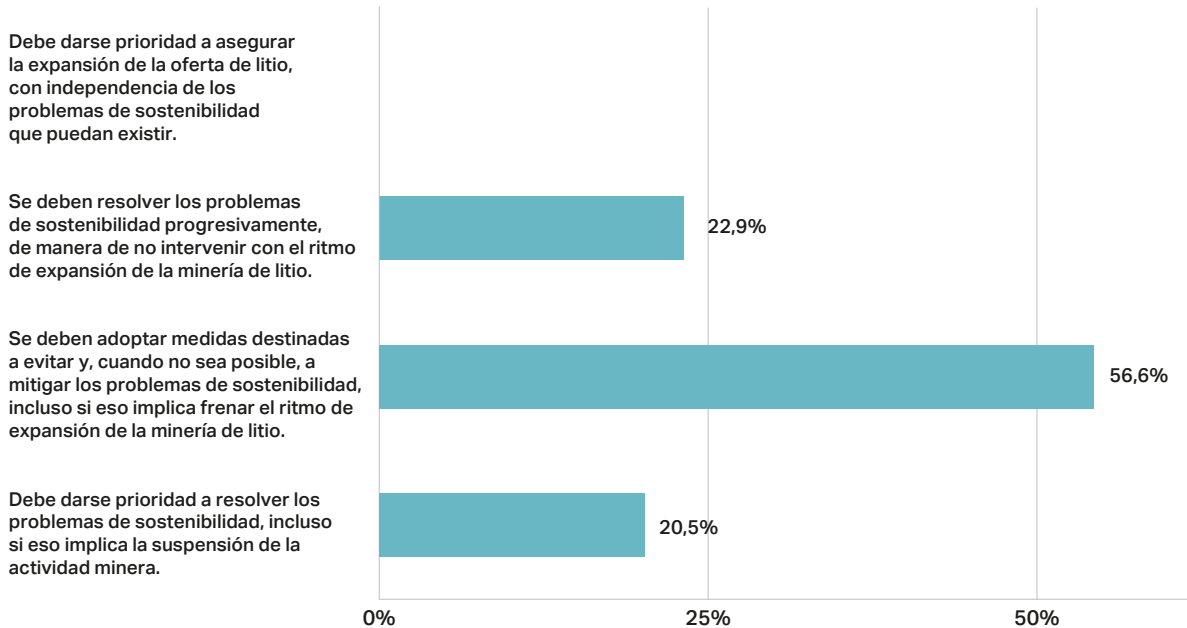
Gráfico 3



Sostenibilidad y cursos de acción para la minería de litio

¿Cuál cree usted que es el curso de acción más apropiado desde el punto de vista de la sostenibilidad de la minería de litio en salares?

Gráfico 4

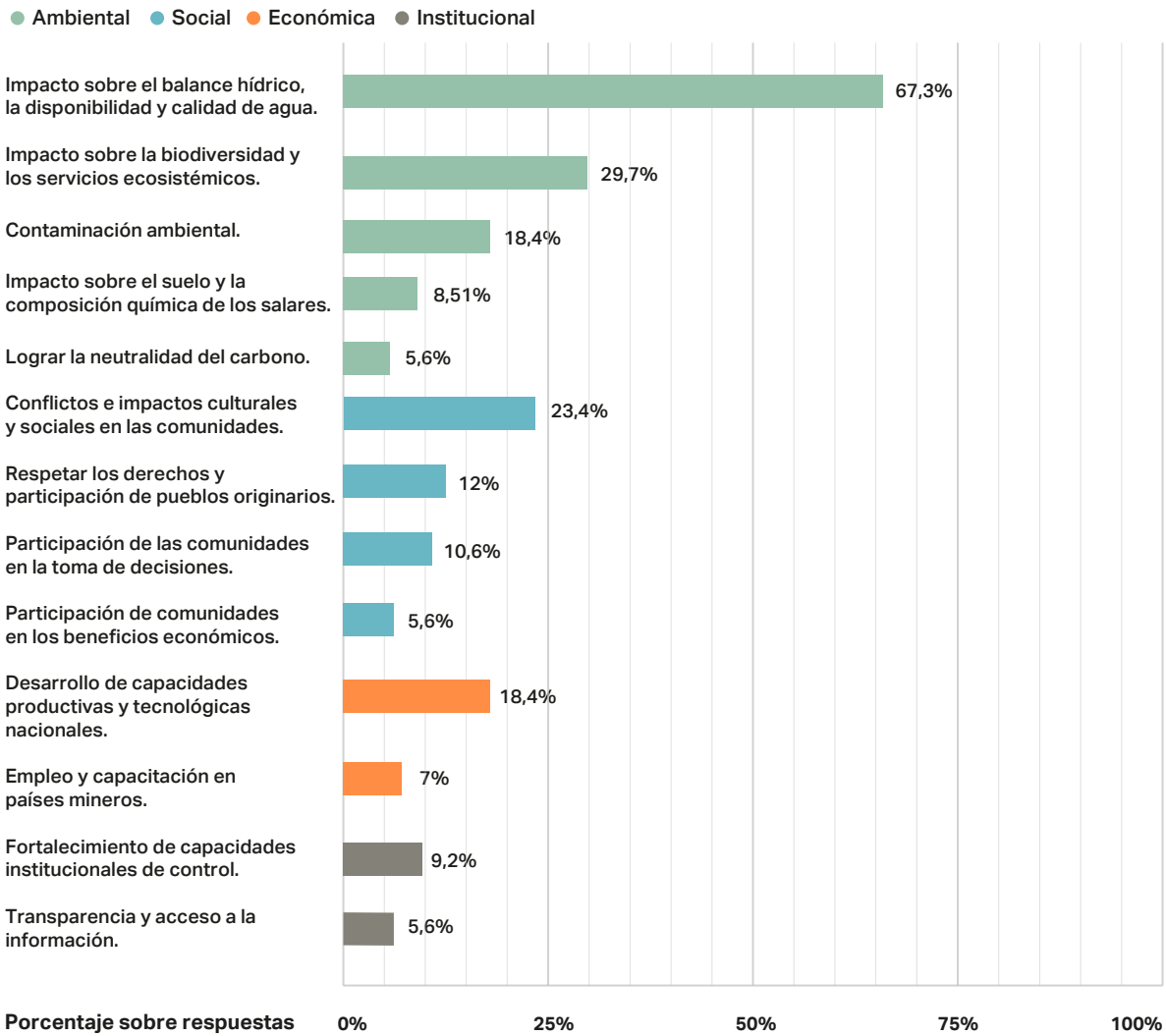


En la Ronda 1 de la encuesta se formuló a los participantes la siguiente pregunta abierta: "¿Cuáles son los principales desafíos para la sostenibilidad que enfrenta la minería de litio en salares?". Las respuestas fueron codificadas y los resultados se muestran en el Gráfico 5. Como se observa, de acuerdo con el panel los principales desafíos corresponden a aquellos de naturaleza ambiental, seguidos por los desafíos sociales, económicos y, finalmente, aquellos que conciernen a la gobernanza de la sostenibilidad minera.

Entre los desafíos ambientales, se destacan especialmente la afectación al balance hídrico y a la disponibilidad de agua en la cuenca, señalado por el 67,3% de los participantes, así como también la pérdida de biodiversidad y el impacto en los ecosistemas donde se encuentran los salares (29,7%).

Principales desafíos para la sostenibilidad de la minería de litio en salares (Ronda 1)^(*)

Gráfico 5



(*) Nota metodológica: en el lado izquierdo del gráfico pueden verse las categorías que surgieron a partir del proceso de codificación. El número al final de cada barra indica el porcentaje del panel que incluyó la categoría correspondiente en sus respuestas a la pregunta abierta. Las categorías que se reportan con barras verdes corresponden a desafíos ambientales. Las barras azules, naranjas y grises corresponden, respectivamente, a desafíos sociales, económicos e institucionales. La sumatoria de los porcentajes de cada categoría supera el 100% porque la pregunta admitía más de una respuesta. No se reportan aquellas categorías cuya participación en las respuestas agregadas del panel fue inferior al 5%.

La prioridad otorgada a los desafíos ambientales fue ratificada en la Ronda 2, al presentar al panel una serie de afirmaciones elaboradas sobre la base de las respuestas obtenidas a la pregunta abierta de la Ronda 1. Se pidió a los participantes expresar su acuerdo o desacuerdo con las mismas, empleando una escala de 1 a 7, donde 7 equivale a "muy de acuerdo". El 91,5% del panel estuvo de acuerdo con la afirmación: "Es necesario desarrollar nuevos procesos productivos en la minería de litio en salares que no impacten sobre la disponibilidad de agua y la biodiversidad de los territorios donde se lleva a cabo", entre los cuales un 61,4% expresó estar "muy de acuerdo". En el mismo sentido, 68% del panel manifestó estar de acuerdo, en diversos grados, con la afirmación "Actualmente se carece de información suficiente y de modelos de análisis confiables que permitan evaluar el impacto de la extracción de agua dulce y salmuera asociada a la minería de litio sobre el balance hídrico de los salares y la cuenca donde están localizados" (Gráfico 6). Estos resultados indican que existe un elevado nivel de acuerdo en el panel sobre el deficitario estado actual del conocimiento referido a los impactos ambientales de la minería de litio, especialmente sobre la cuenca hídrica, y la necesidad de desarrollar innovaciones de proceso que eviten o mitiguen en la mayor medida posible dicho impacto.

Afirmaciones presentadas al panel para expresar su acuerdo o desacuerdo^(*)

En la Ronda 1 se indagó de manera abierta sobre cuáles son los principales desafíos a la sostenibilidad de la minería de litio en salares

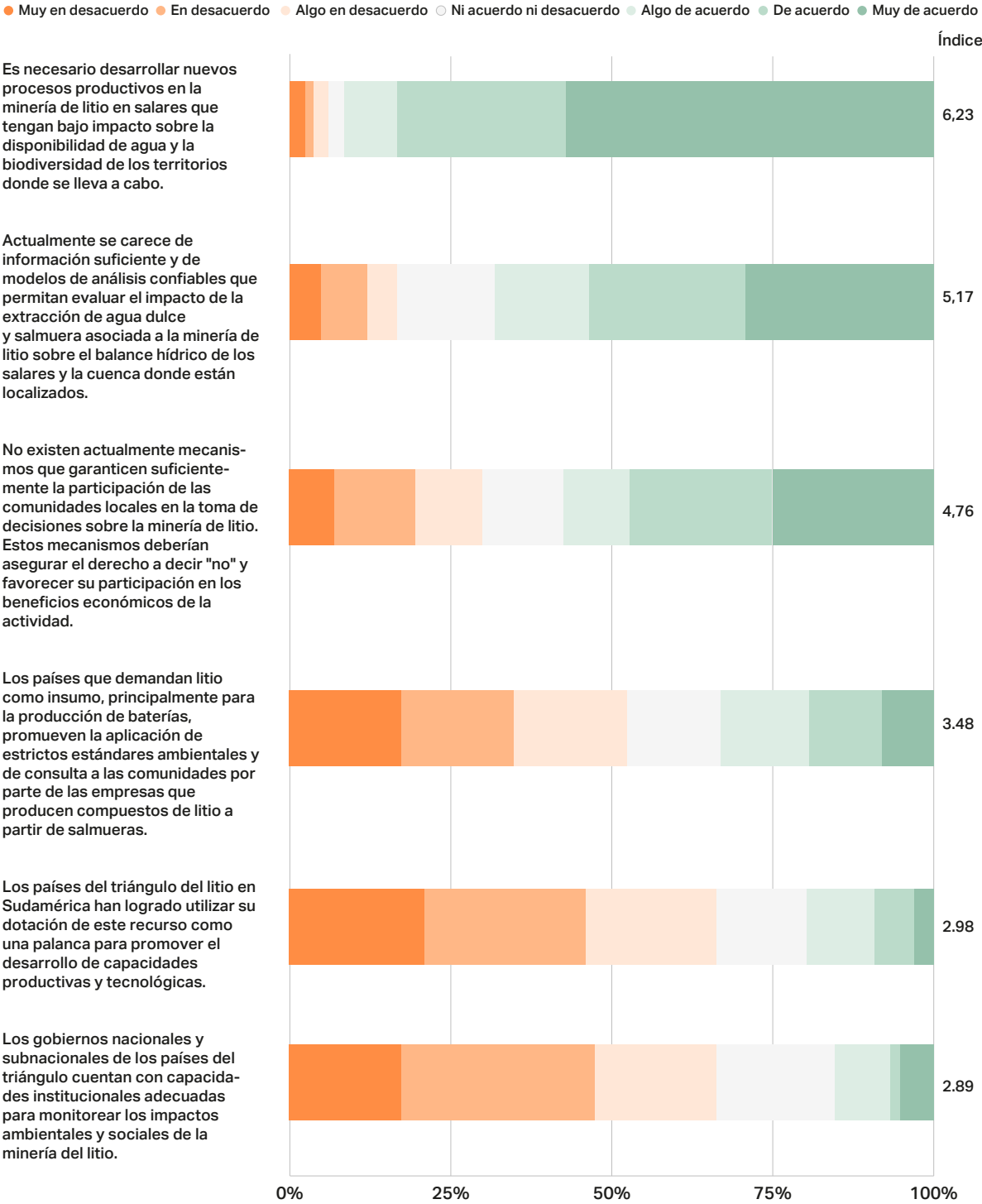


Gráfico 6

(*) Nota metodológica: las respuestas están expresadas en una escala de 1 a 7, siendo 1 "muy en desacuerdo" y 7 "muy de acuerdo". El índice corresponde al promedio simple de las respuestas.

En la consulta abierta al panel, a las problemáticas ambientales le siguen en importancia los desafíos a la sostenibilidad social (Gráfico 5). De acuerdo con los expertos consultados, los más relevantes son los impactos de la minería de litio sobre las prácticas culturales y sociales de las comunidades locales (23,4%) y la capacidad de asegurar el respeto de sus derechos, incluida la participación y la consulta previa, libre e informada a los pueblos originarios (12%) (Gráfico 5).

En tercer orden de importancia se ubicaron los desafíos vinculados a la sostenibilidad económica de la actividad. En particular, se destaca el objetivo de desarrollar capacidades productivas y tecnológicas nacionales (Gráfico 5). La percepción de un déficit en este sentido fue ratificada en la Ronda 2: el 67% del panel se manifestó en desacuerdo, en diversos grados, con la siguiente afirmación: “Los países del triángulo del litio en Sudamérica han logrado utilizar su dotación de litio como una palanca para promover el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas” (Gráfico 6).

Finalmente, en la consulta abierta el panel ubicó en cuarto nivel de importancia los desafíos que atañen a la gobernanza de la minería de litio (Gráfico 7). Las respuestas señalan la necesidad de fortalecer las capacidades de monitoreo y control gubernamentales, aumentar la transparencia y facilitar el acceso a la información sobre la actividad. La importancia del primer punto fue ratificada por el panel en la Ronda 2. Allí, más de dos terceras partes del panel (68,6%) se manifestó en desacuerdo en diversos grados con la afirmación que dice: “Los gobiernos nacionales y subnacionales de los países del triángulo del litio cuentan con recursos técnicos e institucionales adecuados para monitorear los impactos ambientales y sociales de la minería de litio”. Por otra parte, el contenido de estas respuestas coincide con los resultados de una pregunta cerrada posterior de la Ronda 1 sobre cuáles son los principales desafíos para la gobernanza de la minería de litio (Gráfico 7). Además de los ya señalados, surgen allí como prioritarios dos temas que aluden a la participación de la sociedad civil en la definición de los términos en que se lleva adelante la actividad: la consulta previa, libre e informada a los pueblos originarios, y la implementación de mecanismos que fomenten la participación de la ciudadanía a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos mineros.



Desafíos para la gobernanza de la minería de litio en salares (Ronda 1)^(*)

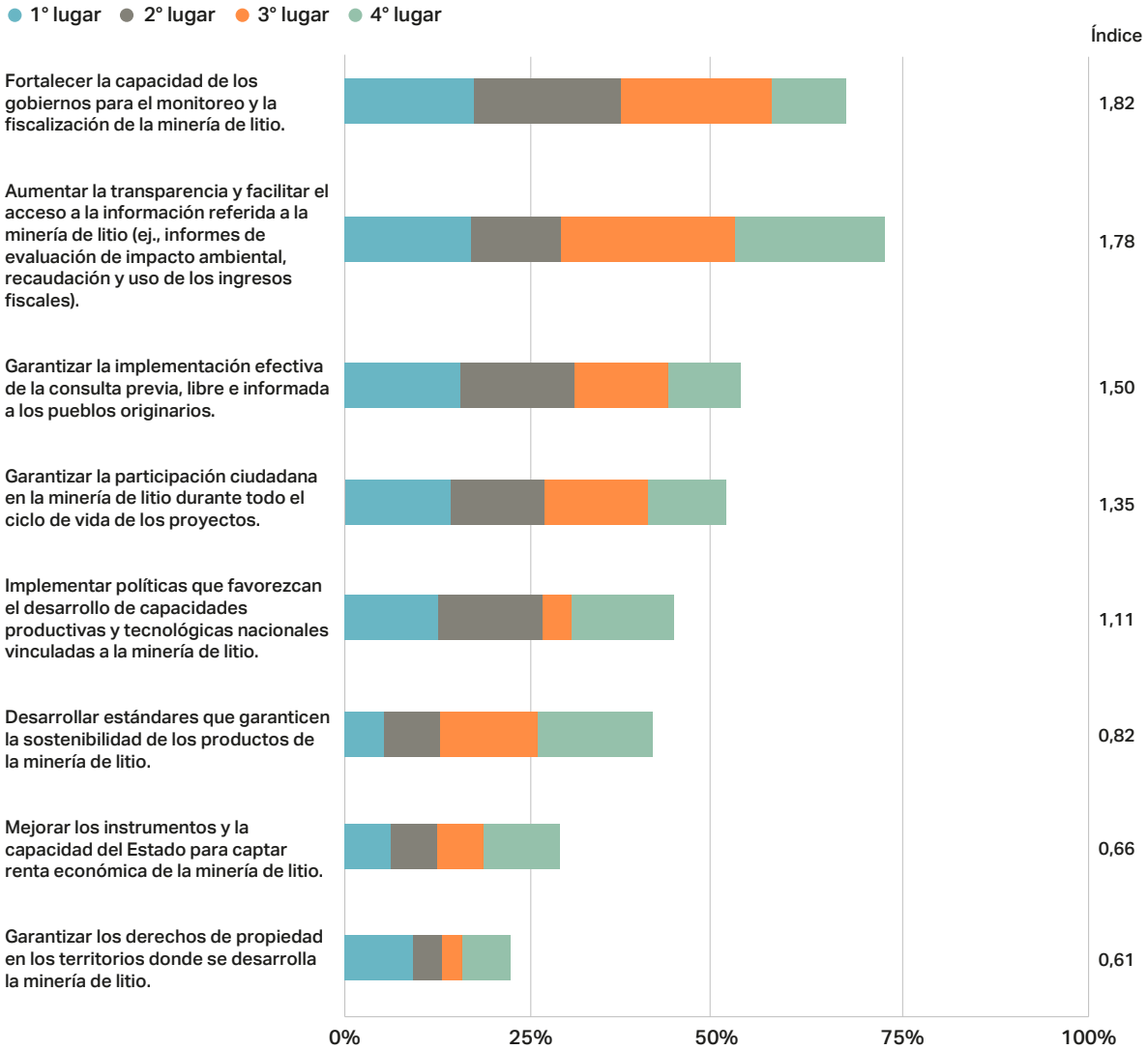


Gráfico 7

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 4 cuando la opción fue elegida en primer término, 3 si fue elegida en segundo término, 2 si fue elegida en tercer término, 1 si fue elegida en cuarto término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

Sostenibilidad Ambiental

Para analizar las tres dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, social y económica), se le presentaron al panel preguntas cerradas en las que los participantes debían jerarquizar un conjunto de desafíos según su nivel de importancia. Con respecto a la sostenibilidad ambiental, se solicitó al panel indicar cuál de una serie de desafíos ambientales debían ser atendidos de manera prioritaria. Aquí surge nuevamente la importancia de la cuestión hídrica: una mayoría significativa seleccionó en primer lugar la opción de evitar o mitigar el impacto de la minería sobre el balance hídrico de la cuenca donde se encuentran los salares. La segunda opción con mayor ponderación fue evitar o mitigar el impacto de la minería sobre la biodiversidad de los ecosistemas donde se desarrolla la actividad, de manera coherente con los resultados ya reportados.

Cabe destacar aquí dos resultados que ocupan un lugar relevante en la estrategia de países demandantes de recursos de litio, principalmente en Europa, a través del Reglamento Europeo de Baterías próxima a aprobarse, pero que fueron percibidas como poco prioritarias para la sostenibilidad de la minería de litio en salares. El primero de ellos concierne a la estrategia de aumentar el reciclado de baterías, con el fin de fomentar la economía circular y, al mismo tiempo, reducir la dependencia de fuentes externas de aprovisionamiento de materias primas. La opción de “Disminuir la demanda de litio, por ejemplo mediante iniciativas que promuevan el reciclado de baterías” fue la segunda opción más mencionada en primer término, pero sólo por un segmento reducido del panel. En tanto que el objetivo de “lograr la neutralidad de carbono de la minería de litio”, otro capítulo importante de la estrategia de la Unión Europea, quedó relegado a la última posición en términos de las prioridades de política.

Desafíos para la sostenibilidad ambiental de la minería de litio en salares^(*)

¿Cuáles de los siguientes desafíos para la sostenibilidad ambiental deberían ser atendidos de manera prioritaria?

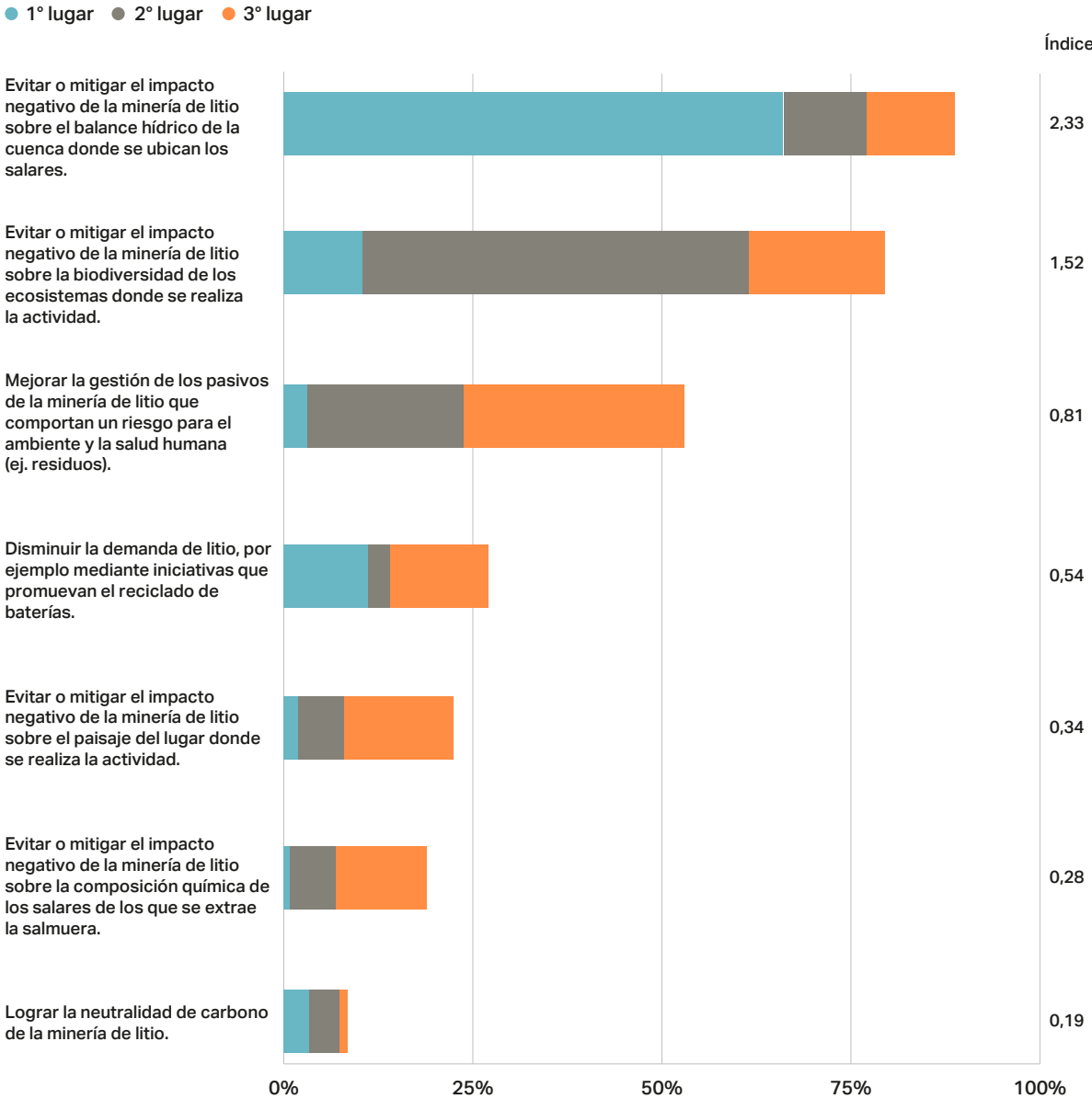


Gráfico 8

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 3 cuando la opción fue elegida en primer término, 2 si fue elegida en segundo término, 1 si fue elegida en tercer término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

**Sostenibilidad
Ambiental**

Respecto a qué iniciativas o instrumentos de política se deberían implementar para abordar los desafíos prioritarios, el panel resaltó la necesidad de aumentar la inversión estatal para generar información ambiental y una mayor capacidad de fiscalización sobre los temas críticos, principalmente la biodiversidad y el balance hídrico. Esta opción es congruente con el déficit identificado con relación a las capacidades del Estado para monitorear y controlar la actividad minera. En segundo lugar, los expertos apuntaron a la necesidad de promover esquemas de cooperación multiactoral como herramienta para abordar los desafíos planteados. Se destaca que los cambios normativos aparecen en último lugar entre las prioridades para abordar los desafíos ambientales (Gráfico 9).

Cuando se consultó sobre quiénes deberían ser los actores que lideraran las iniciativas seleccionadas, el panel optó, en primer lugar, por los gobiernos de países que producen litio (tanto a nivel nacional como subnacional); luego, los actores de la sociedad civil (comunidades locales y actores del sistema universitario y de ciencia y técnica); y, en tercer lugar, las empresas mineras.

Iniciativas o instrumentos de política pública a implementar de manera prioritaria para abordar los desafíos para la sostenibilidad ambiental^(*)

¿Cuál de las siguientes iniciativas o instrumentos de políticas públicas deberían ser implementados de manera prioritaria para abordar esos desafíos para la sostenibilidad ambiental?

● 1° lugar ● 2° lugar ● 3° lugar

Gráfico 9



(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 3 cuando la opción fue elegida en primer término, 2 si fue elegida en segundo término, 1 si fue elegida en tercer término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.



Sostenibilidad ambiental. Actores que deberían tener un rol clave en impulsar las iniciativas prioritarias^(*)

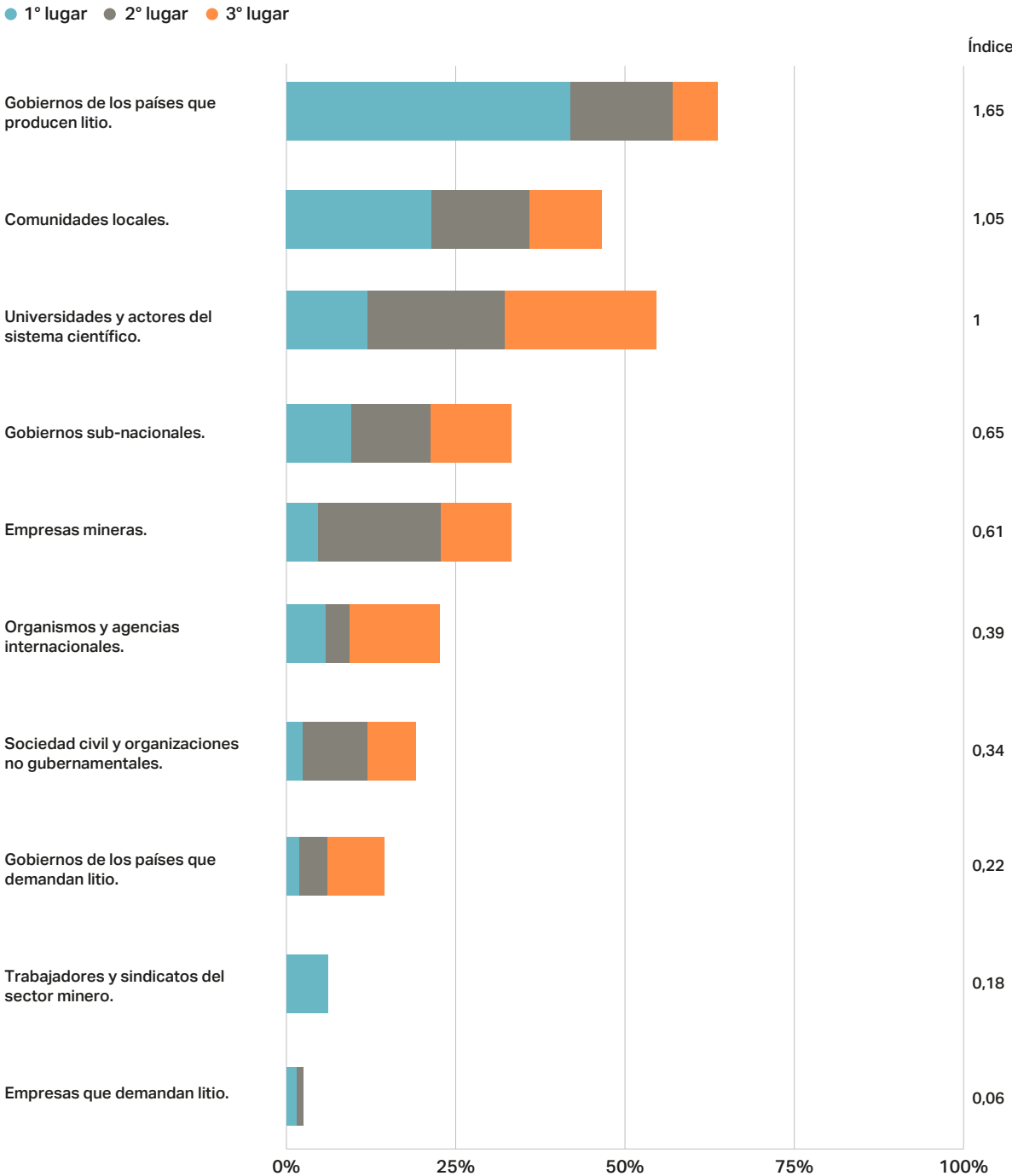


Gráfico 10

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 3 cuando la opción fue elegida en primer término, 2 si fue elegida en segundo término, 1 si fue elegida en tercer término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

Sostenibilidad Económica

Con relación a la sostenibilidad económica, el panel consideró que hay dos desafíos que debieran ser atendidos de manera prioritaria: en primer lugar, mejorar la participación de las comunidades locales en los beneficios económicos de la minería de litio; y, en segundo lugar, vincular la minería de litio con

el aparato productivo y el sistema científico-tecnológico con el objetivo de desarrollar capacidades productivas y tecnológicas.

Principales desafíos para la sostenibilidad económica de la minería de litio en salares^(*)

¿Cuáles de los siguientes desafíos para la sostenibilidad económica deberían ser atendidos de manera prioritaria?

1° lugar 2° lugar 3° lugar 4° lugar



Gráfico 11

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 4 cuando la opción fue elegida en primer término, 3 si fue elegida en segundo término, 2 si fue elegida en tercer término, 1 si fue elegida en cuarto término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

En general, las iniciativas de políticas priorizadas por el panel fueron congruentes con los desafíos identificados. Con el fin de abordar el primero de los desafíos, las opciones que recibieron mayor cantidad de votos como acciones prioritarias fueron la implementación de procesos participativos y de consulta multiactor para acordar cómo mejorar la participación de las comunidades en los beneficios económicos y la adopción de reformas normativas para lograrlo ("Cambios en el marco normativo e institucional que aseguren...") (Gráfico 12). Respecto al segundo desafío, el panel destacó la necesidad de implementar políticas públicas que promuevan el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas en los países mineros, por ejemplo, acuerdos para la transferencia de tecnología o para acceder a la materia prima. En tercer orden de prioridad, el panel señaló como un desafío aumentar la transparencia y facilitar el acceso a la información económica y fiscal de la actividad minera. De acuerdo al panel, aumentar las capacidades estatales técnicas y de coordinación de los organismos públicos sería una medida prioritaria para abordar este problema.

Al igual que en el ámbito de la sostenibilidad ambiental, de acuerdo con el panel, los actores que lideren el proceso deberían ser los gobiernos de los países productores y los actores de la sociedad civil, incluyendo las comunidades locales y la academia (Gráfico 13). En contraposición, el panel le asignó un papel menor a las empresas que demandan litio, a los organismos y las agencias internacionales, y a los gobiernos de los países que demandan el mineral. Este último caso llama especialmente la atención, ya que dichos países y organismos cuentan con recursos que podrían potencialmente contribuir al desarrollo de capacidades en países productores, como así también para superar la asimetría de recursos entre países mineros y demandantes, lo cual fue señalado como un obstáculo de peso para lograr una cadena de valor justa (ver Gráfico 18).

Iniciativas o instrumentos de política pública a implementar de manera prioritaria para abordar los desafíos para la sostenibilidad económica^(*)

¿Cuál de las siguientes iniciativas o instrumentos de política pública deberían ser implementados de manera prioritaria para abordar esos desafíos para la sostenibilidad económica?

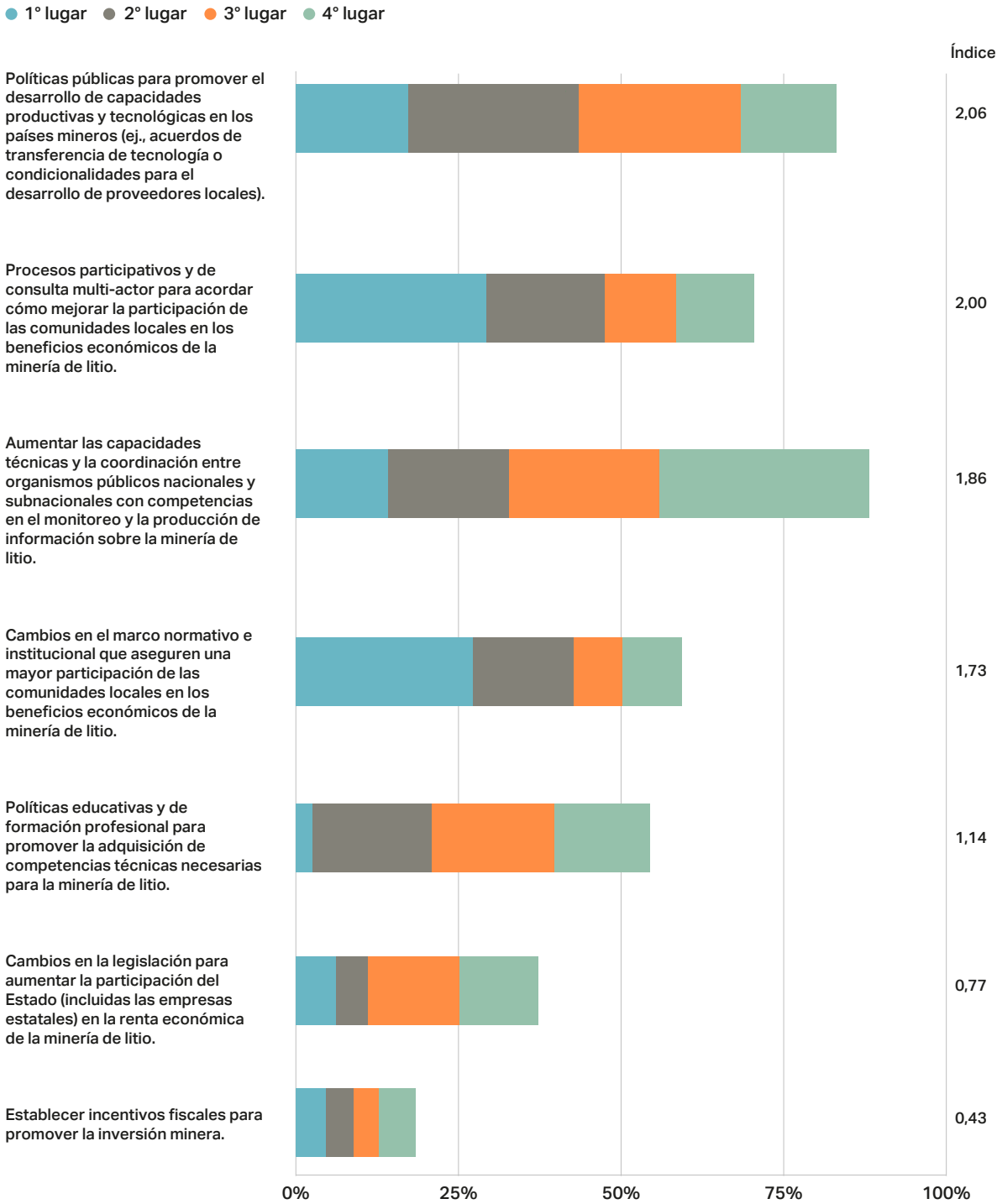


Gráfico 12

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 4 cuando la opción fue elegida en primer término, 3 si fue elegida en segundo término, 2 si fue elegida en tercer término, 1 si fue elegida en cuarto término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.



Sostenibilidad económica. Actores que deberían tener un rol clave en impulsar las iniciativas prioritarias^(*)

Considerando la iniciativa que seleccionó como más importante, indique cuáles son los tres actores que deberían tener un rol clave para impulsarla.

1° lugar 2° lugar 3° lugar

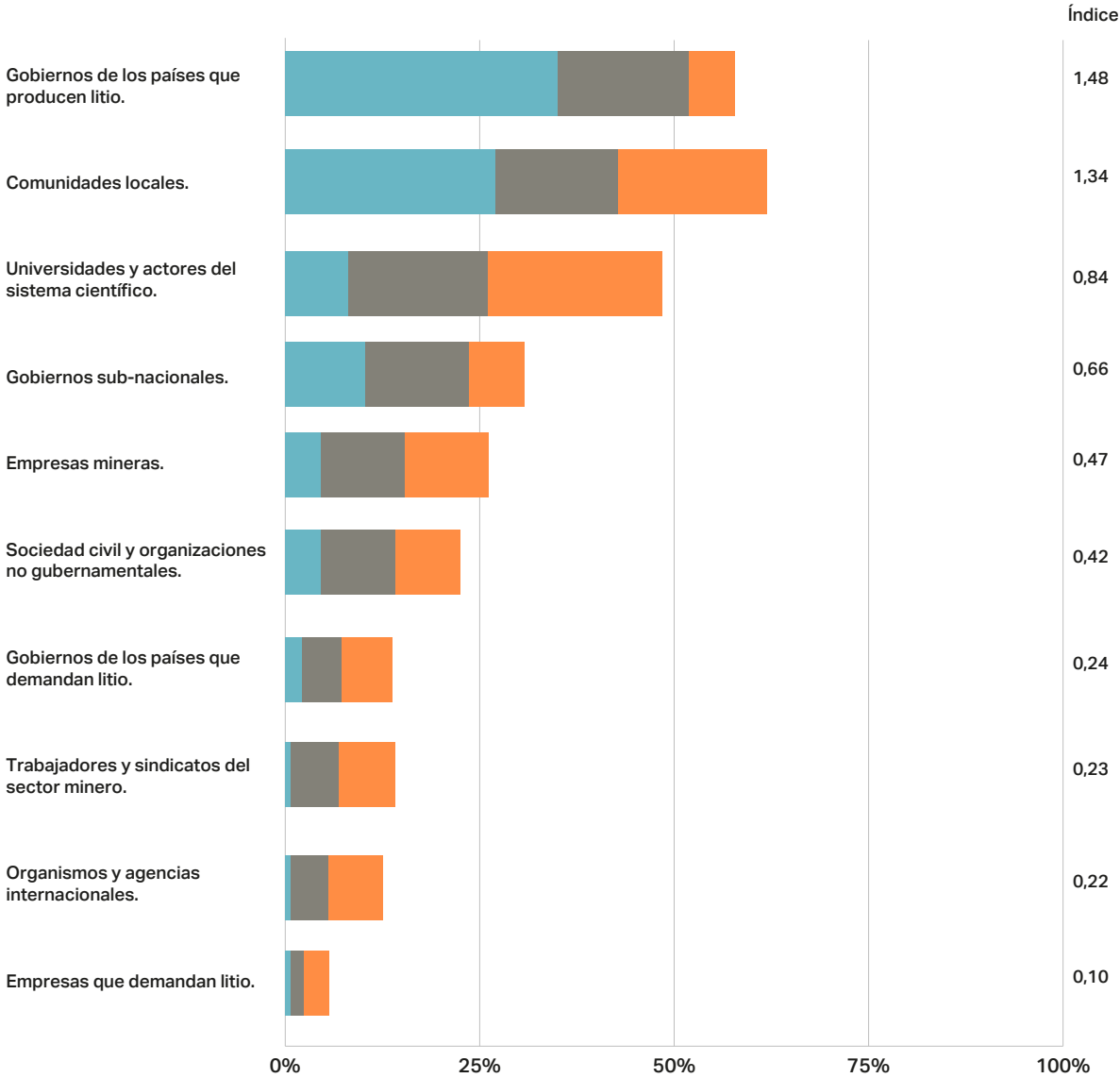


Gráfico 13

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 3 cuando la opción fue elegida en primer término, 2 si fue elegida en segundo término, 1 si fue elegida en tercer término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

Sostenibilidad Social

En materia de sostenibilidad social el panel resaltó, en primer lugar, la necesidad de desarrollar una estrategia que favorezca la convivencia de la minería de litio con otras actividades económicas regionales como el turismo o la agricultura. En segundo lugar, y directamente vinculado con el desafío anterior, el panel advirtió sobre la necesidad de mitigar los impactos adversos de la actividad minera en las prácticas sociales y culturales de las comunidades locales, lo cual incluye respetar los derechos y garantizar

la implementación efectiva de la consulta previa, libre e informada a los pueblos originarios. En tercer lugar, se ubicó el desafío de implementar buenas prácticas de relacionamiento entre la sociedad civil y las empresas mineras.

Principales desafíos para la sostenibilidad social de la minería de litio en salares^(*)

¿Cuáles de los siguientes desafíos para la sostenibilidad social deberían ser atendidos de manera prioritaria?

1° lugar 2° lugar 3° lugar 4° lugar

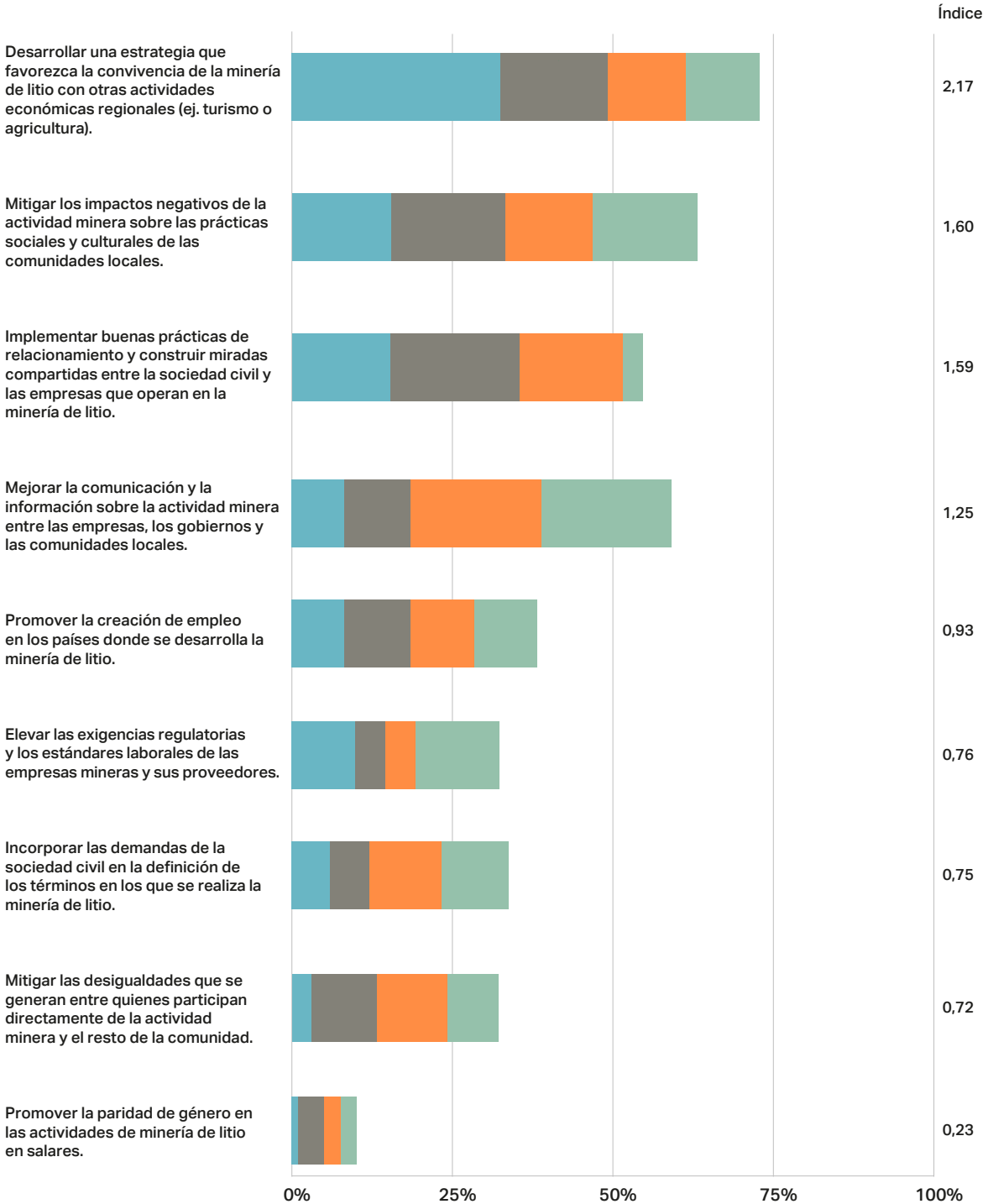


Gráfico 14

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 4 cuando la opción fue elegida en primer término, 3 si fue elegida en segundo término, 2 si fue elegida en tercer término, 1 si fue elegida en cuarto término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

**Sostenibilidad
Social**

Para abordar estos desafíos se privilegiaron varios instrumentos participativos, compatibles e interrelacionados entre sí, como el desarrollo de una estrategia de planificación para la convivencia de la minería de litio con otras actividades económicas; la implementación de mecanismos de consulta que incorporen las perspectivas de los diferentes actores involucrados; y la implementación de procesos de consulta multiactoral para acordar cómo mitigar los impactos negativos sobre las prácticas sociales y culturales de las comunidades locales. Asimismo, parte del panel privilegió la vía legal, indicando la necesidad de priorizar cambios en la legislación para asegurar que las empresas incorporen las demandas de la sociedad civil, y para que mitiguen y compensen los impactos negativos sobre las prácticas sociales y culturales de las comunidades locales (Gráfico 15).

Al igual que con la sostenibilidad ambiental y económica, el panel consideró que son los gobiernos de los países productores y los actores de la sociedad civil (comunidades locales y academia) quienes deben liderar el proceso de implementación de estas políticas. En línea con las otras dos dimensiones de la sostenibilidad, las empresas, los gobiernos de los países que demandan litio y organismos y agencias internacionales tienen, según el panel, un papel secundario en este terreno (Gráfico 16).

Iniciativas o instrumentos de política pública a implementar de manera prioritaria para abordar los desafíos para la sostenibilidad social^(*)

¿Cuál de las siguientes iniciativas o instrumentos de política pública deberían ser implementados de manera prioritaria para abordar esos desafíos para la sostenibilidad social?

1° lugar 2° lugar 3° lugar 4° lugar

Gráfico 15



(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 4 cuando la opción fue elegida en primer término, 3 si fue elegida en segundo término, 2 si fue elegida en tercer término, 1 si fue elegida en cuarto término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

Sostenibilidad social. Actores que deberían tener un rol clave en impulsar las iniciativas prioritarias^(*)

Considerando la iniciativa que seleccionó como más importante, indique cuáles son los tres actores que deberían tener un rol clave para impulsarla.

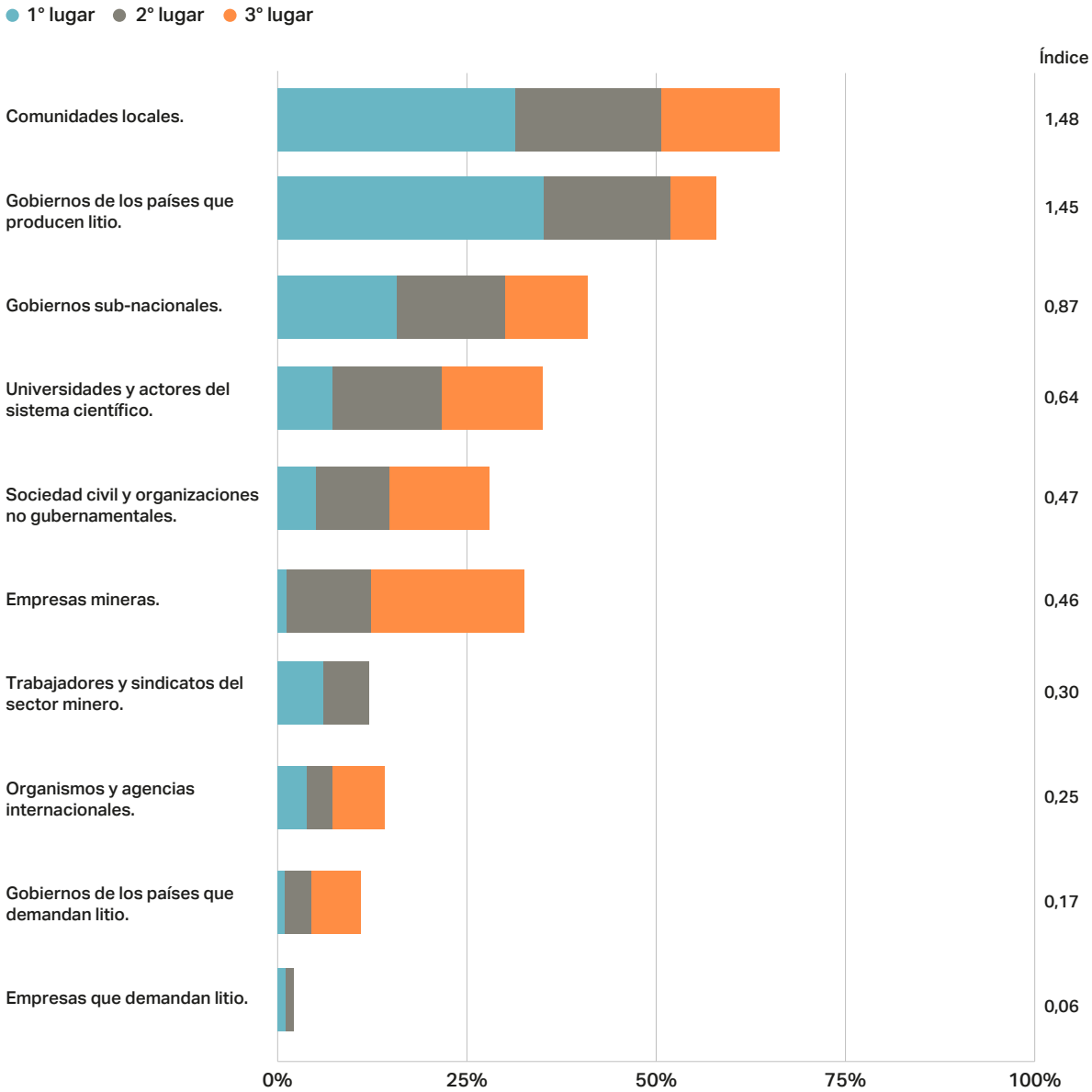


Gráfico 16

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 3 cuando la opción fue elegida en primer término, 2 si fue elegida en segundo término, 1 si fue elegida en tercer término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.



Una cadena de valor justa para los países ricos en litio en salares

En la Ronda 1, además de una pregunta abierta (no informada en este informe ejecutivo), se pidió al panel que jerarquizara, entre un conjunto de opciones cerradas, las condiciones que deberían ser promovidas prioritariamente para asegurar una cadena de valor de las baterías de ion litio que sea justa. En el cuestionario se aclaró que la pregunta estaba enfocada en condiciones para una cadena justa en los países donde se desarrolla la minería de litio. El panel seleccionó, como primera alternativa, que las comunidades locales obtengan beneficios económicos de la minería de litio (Gráfico 17). Como se ha analizado más arriba, esta fue también una opción altamente jerarquizada en el ámbito de la sostenibilidad económica. En segundo lugar, se señaló la necesidad de que aquellos países que demandan litio promuevan el cumplimiento de estándares sociales y ambientales y la transferencia de capacidades hacia los países productores. Este resultado indica que el concepto de justicia de los integrantes del panel está fuertemente vinculado con temas de sostenibilidad económica, por encima de la sostenibilidad ambiental y social.



Una cadena de valor justa para los países ricos en litio en salares

Condiciones para una cadena de valor de baterías de litio justa^(*)

¿Qué condiciones deberían ser promovidas para que la cadena de valor de baterías de litio sea justa?

1° lugar 2° lugar 3° lugar 4° lugar

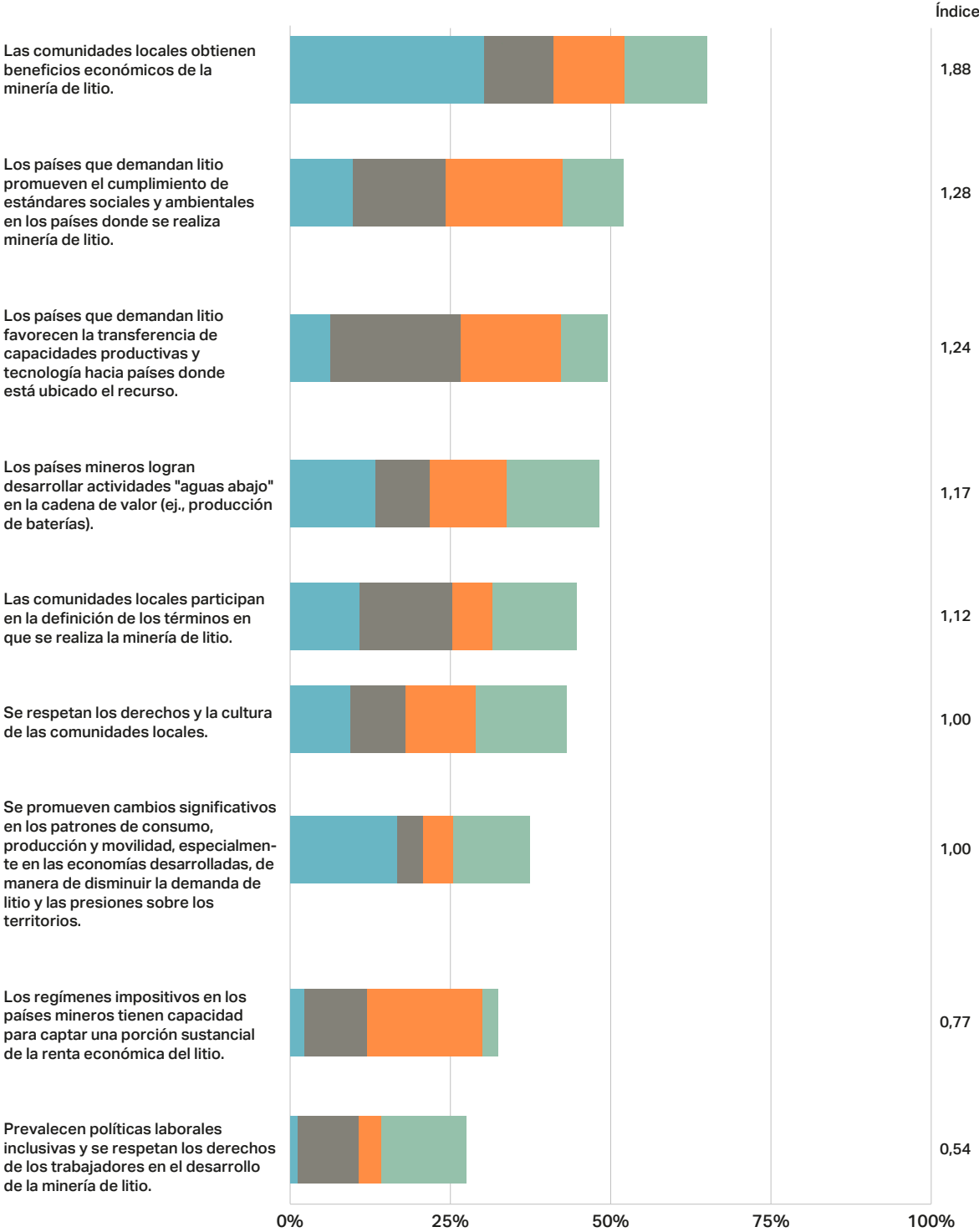


Gráfico 17

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 4 cuando la opción fue elegida en primer término, 3 si fue elegida en segundo término, 2 si fue elegida en tercer término, 1 si fue elegida en cuarto término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

Una cadena de valor justa para los países ricos en litio en salares

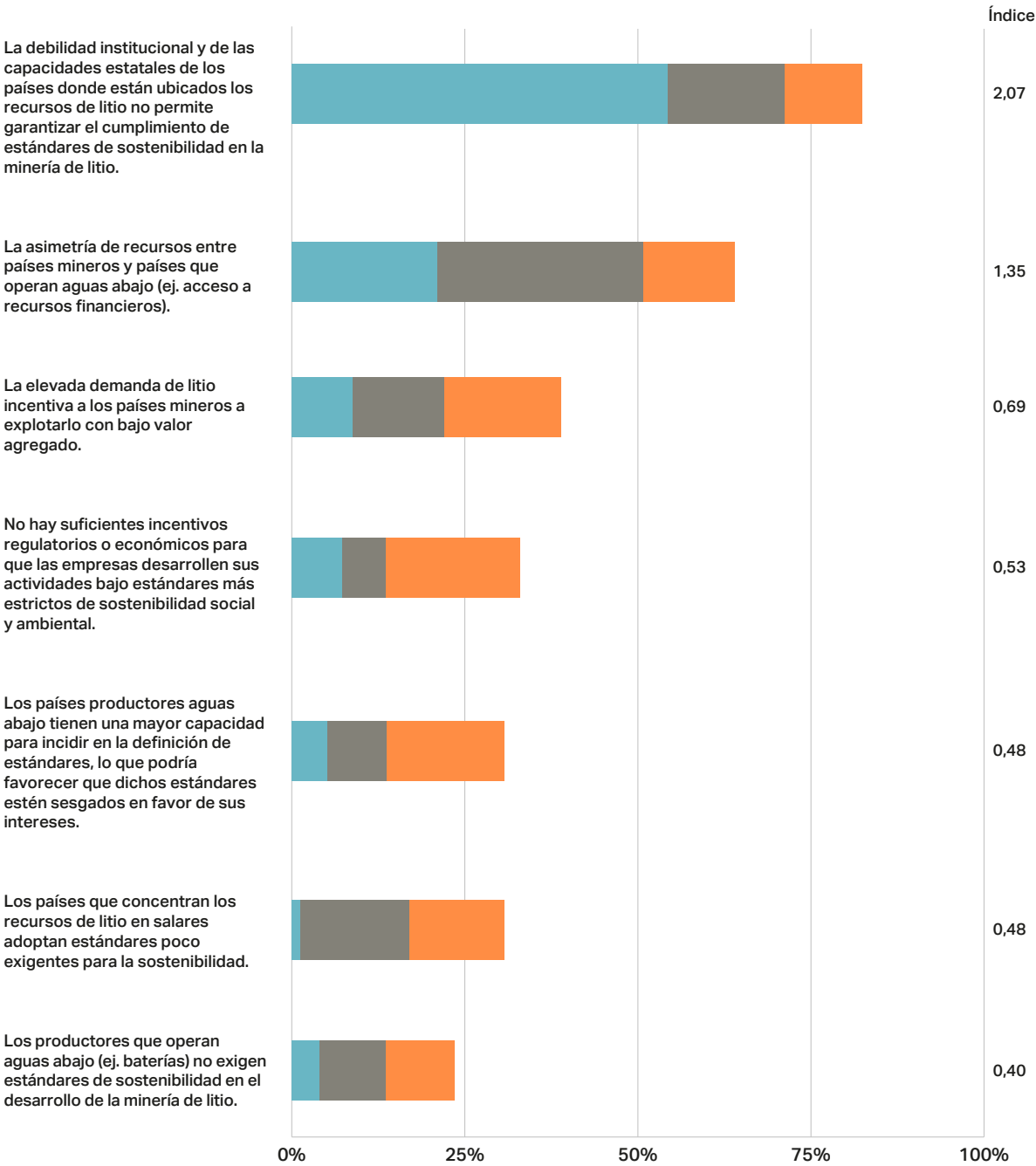
Al consultar sobre los principales obstáculos para que la cadena de valor de baterías sea justa para los países donde se desarrolla la minería de litio, el panel resaltó, en primer lugar, la debilidad institucional y de las capacidades estatales en los países productores de litio (Gráfico 18), tema también mencionado entre los desafíos a la sostenibilidad. En segundo lugar, el panel destacó la asimetría de recursos que existe entre países demandantes y productores de litio. Asimismo, se destacó que la elevada demanda global por litio genera incentivos contrarios al agregado de valor agregado en los países mineros.

Obstáculos para la construcción de una cadena de valor de baterías de litio justa^(*)

¿Cuáles de estos obstáculos cree que son los más relevantes para la construcción de una cadena de valor de baterías de litio que sea justa para los países donde se lleva a cabo la minería?

1° lugar 2° lugar 3° lugar

Gráfico 18



Anexo metodológico

(*) Nota metodológica: La extensión de la barra indica qué porcentaje del panel mencionó ese desafío. El código de colores reporta el orden en el que fue mencionado (en primer lugar, segundo lugar, etcétera). El índice reportado en la columna de la derecha resume la información obtenida y jerarquiza los desafíos: fue calculado asignando a la respuesta un valor de 3 cuando la opción fue elegida en primer término, 2 si fue elegida en segundo término, 1 si fue elegida en tercer término, y 0 si no fue seleccionada. Luego se obtuvo un promedio simple de estos valores.

Anexo metodológico



Objetivos, metodología y alcance

Nuestra encuesta Delphi se propuso explorar cuáles son las principales preocupaciones de los actores involucrados en la cadena de valor de baterías de ion de litio respecto a la sostenibilidad y la justicia en la minería de litio en salares. Asimismo, explora qué acciones prioritarias deberían adoptarse para avanzar en la construcción de una cadena de valor más justa y sostenible y qué actores deberían liderar ese proceso.

La encuesta sigue la metodología Delphi. Este tipo de encuestas son anónimas y tienen una dinámica iterativa. La encuesta se desarrolla en varias rondas de consulta a un panel de expertos sobre el tema abordado. A partir de la segunda ronda, se presentan los resultados agregados de la ronda anterior, junto con una selección de respuestas individuales representativas de los distintos puntos de vista. Este proceso invita a los panelistas a reflexionar sobre sus propias respuestas y permite a los organizadores examinar cuáles son los principales desafíos, disensos y consensos en torno al tema. La expectativa es que el conocimiento de las opiniones de otros expertos contribuya a la generación de un consenso en el panel (esto es, un rango de incertidumbre menor respecto a los resultados). En la práctica, es esperable que persista una cierta varianza en las respuestas, pero esa misma varianza es informativa de los puntos en los que existe mayor o menor acuerdo (Calatayud *et al.*, 2020).

Este tipo de encuestas se utilizan para obtener la opinión de expertos o personas con amplia experiencia en temas complejos y controvertidos, cuando la información disponible es limitada (Beiderbeck *et al.*, 2021; Slocum, 2003). Ello se justifica en que, dado el carácter incierto y complejo de los procesos sobre los que se busca elaborar un diagnóstico, “el conocimiento técnico de un grupo de expertos seleccionado intencionalmente a los fines del estudio permita arribar a conclusiones más válidas de las que podrían lograrse a partir de una muestra aleatoria que permita generalizar a una población más amplia” (Calatayud *et al.*, 2020:11).

La encuesta convocó a expertos que participan de toda la cadena de valor de baterías de litio. Sin embargo, se concentra sobre las condiciones de sostenibilidad y justicia sólo en el segmento correspondiente a la minería de litio en salares.

Equipo implementador

El diseño de la encuesta y su implementación estuvo a cargo de investigadores de las instituciones argentinas CENIT-EEyN-UNSAM, IIEP-FCE-UBA y de Fundar. En esta tarea contaron con el apoyo de la red de investigadores del proyecto Green Dealings, con especial incidencia en la identificación de temas claves, la revisión de opciones en preguntas cerradas y de la traducción al inglés de los cuestionarios.

El equipo de CENIT-EEyN-UNSAM y el IIEP-FCE-UBA fue el responsable del diseño conceptual del estudio y lideró la formulación de los cuestionarios, la convocatoria y el reclutamiento de expertos. Asimismo, participó de la etapa de análisis de las respuestas y lideró la escritura de los informes de resultados. El equipo de Fundar participó de la discusión conceptual del estudio y el proceso de diseño del cuestionario. Tuvo además a su cargo la implementación de la encuesta, incluyendo el diseño de los cuestionarios en la plataforma digital, la realización de testeos, el envío de invitaciones y recordatorios de participación a los panelistas. Asimismo, Fundar fue responsable del procesamiento de los datos y diseño del presente informe. Todas las instituciones colaboraron en la escritura y revisión de textos en los informes de resultados.

Reclutamiento y composición del panel de expertos (marzo a agosto 2022)

Siguiendo las recomendaciones de la literatura, se procuró construir un panel de expertos dividido según áreas de experiencia y conocimiento, con el objetivo de obtener distintos puntos de vista sobre el resultado de interés (Okoli y Pawlowski, 2004). Cuanto mayor sea el número de panelistas involucrados, más puntos de vista serán incluidos en el estudio y mejor será la retroalimentación entre los miembros del panel en las siguientes rondas. Así, se partió de una base de más de 600 expertos de más de 20 países, caracterizados según su país de residencia (y el lugar que ese país ocupa en la cadena de valor de las baterías de litio), su grupo de pertenencia, la actividad en la que se desarrollan (en relación a la cadena de valor de las baterías), y el segmento de la cadena al que se encuentran vinculados. En el proceso de reclutamiento del panel de expertos se apuntó a lograr diversidad en el panel, considerando los criterios enumerados debajo. La diversidad en los perfiles de los posibles encuestados minimizaría los sesgos asociados a la prevalencia de un tipo particular de perfil en el panel (Calatayud, A. *et al.*, 2020).

1. **Expertise:** conocimiento y/o experiencia relevante sobre los temas objeto de este estudio.
2. **Posición en la cadena de valor:** residentes en países con distinta inserción en la cadena de valor (países ricos en litio en salares y países demandantes de litio).
3. **Grupo de pertenencia:** gobierno, academia, industria, organizaciones no gubernamentales, organismos internacionales y pueblos originarios.
4. **Actividad en la cadena de valor:** producción, formulación de políticas públicas y legislación, investigación y desarrollo, representación de intereses y defensa de derechos.
5. **Segmento de la cadena:** exploración, extracción y producción de compuestos de litio; producción de baterías de litio y sus componentes; producción de bienes que utilizan baterías de litio; reciclado de baterías de litio.

La construcción de la base de datos con los potenciales participantes de la encuesta se realizó a través de la red de contactos del equipo implementador. A este conjunto inicial se sumaron contactos proporcionados por expertos y socios institucionales del proyecto Green Dealings¹. De los actores identificados, 622 fueron contactados para participar en la encuesta a través de un correo electrónico formal de reclutamiento, obteniendo una tasa de respuesta (para la Ronda 1) del 22,7% (141 participantes). En la sección “Composición del panel” de este informe se describe la composición del panel por grupo de pertenencia y posición en la cadena de valor.

Debemos aclarar que, salvo una excepción, no fue posible contar con la participación de miembros de comunidades de pueblos originarios. Las dificultades de acceso a la conectividad de estas comunidades representaron un obstáculo, dada la naturaleza virtual y anónima de la encuesta. Sin duda, esto representa una limitación para la interpretación de los resultados, ya que estas comunidades se encuentran entre las principales afectadas por los problemas de sostenibilidad de la minería de litio.

¹ La información de los contactos solo fue utilizada para enviar la invitación a participar de la encuesta.

Diseño conceptual de la encuesta y elaboración de cuestionarios (marzo a agosto 2022)

La encuesta se desarrolló en dos rondas, que se llevaron a cabo en castellano e inglés con el fin de abarcar a un panel diverso con amplia cobertura geográfica. Para la Ronda 1 se diseñó un cuestionario de 22 preguntas con un mix balanceado de preguntas abiertas y cerradas: se realizaron 8 preguntas abiertas, 8 preguntas cerradas de opción múltiple y 6 preguntas cerradas (Cuadro 1) sobre datos de identificación de los participantes (género, edad, país de residencia, grupo al que pertenece, actividades de relacionamiento con la cadena de valor y segmentos productivos donde tiene una relación o experiencia más directa).

Las preguntas abiertas se refieren a los principales desafíos, condiciones y obstáculos para la sostenibilidad, la justicia y la gobernanza de la minería de litio y sobre actores e iniciativas e instrumentos de política pública para abordarlos. Este tipo de preguntas tuvo como objetivo hacer un primer acercamiento general y amplio sobre la visión del panel y obtener una especie de “inventario” de todas las temáticas relevantes percibidas por los participantes. En otras palabras, las preguntas abiertas fueron una herramienta de utilidad para identificar posibles opciones de respuesta que no estuviesen presentes en las preguntas cerradas de ese mismo eje temático y así incluir nuevas opciones en la segunda ronda de la encuesta.

Número de preguntas sección de la encuesta.

Tipo de enunciado/ pregunta	Ronda 1 (n = 22)					Ronda 2 (n = 14)	
	Sostenibilidad	Justicia	Gobernanza	Iniciativas, instrumentos y actores	Datos de id.	Sostenibilidad	Justicia
Abiertas	1	2	1	4	0	0	0
Cerradas	5	2	1	0	6	11	2
Afirmación	0	0	0	0	0	1	0
Total	6	4	2	4	6	12	2

Cuadro 1

Fuente: cuestionario Rondas 1 y 2.

Luego de cada pregunta abierta se incluyó una pregunta cerrada de opción múltiple. Se ofrecieron enunciados referidos a la sostenibilidad y se solicitó a los panelistas la jerarquización de 3 o 4 opciones. La formulación de las preguntas de opción múltiple es el resultado de un proceso iterativo. En primer lugar, el equipo implementador realizó una lluvia de ideas sobre los principales desafíos que enfrenta la sostenibilidad y la justicia en la minería de litio en salares, y sobre posibles instrumentos para abordarlos. En segundo lugar, para refinar la formulación inicial, se realizó una revisión de la literatura académica y no académica (informes de empresas, organizaciones internacionales, etc.). Luego, se realizaron al menos 6 sesiones de formulación en las que el equipo implementador realizó una síntesis de las preguntas y enunciados. Como paso siguiente se revisó la terminología empleada y se acortó la extensión de las afirmaciones.

La Ronda 2 se estructuró en tres secciones. En la primera de ellas, referidas a la sostenibilidad, se realizaron 13 preguntas cerradas de opción múltiple. Se informó a los participantes sobre los resultados

de la Ronda 1 y se hicieron 3 preguntas relacionadas: la primera volvía a preguntar sobre los desafíos prioritarios; la segunda indagaba sobre iniciativas o instrumentos para abordarlos; y la tercera consultaba sobre los actores que deberían tener un rol clave para su implementación. En todos estos casos, se incorporó la opción "Otros (especificar)" entre las opciones disponibles. La segunda sección se refirió al tema de la justicia. Allí, se presentaron los resultados de la Ronda 1 y se realizaron dos preguntas cerradas de opciones múltiples para testear cambios en la opinión del panel respecto de condiciones y obstáculos para avanzar hacia una minería de litio en salares más justa. En la tercera sección se incluyó una pregunta con 6 afirmaciones, en las que se solicitó a los participantes expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con las mismas, empleando una escala Likert de 7 niveles (Cuadro 1). Las afirmaciones se formularon en base a resultados de la Ronda 1. El empleo de una escala Likert fue testear el grado de consenso que podían generar en todo el panel.

Implementación de la encuesta (agosto a diciembre 2022)

La encuesta se respondió de manera virtual. La participación fue bajo condiciones de anonimato, confidencialidad y a título personal, es decir que no se consultó sobre la posición institucional de las organizaciones de pertenencia. La plataforma que se utilizó para poner la encuesta a disposición en formato virtual fue SurveyMonkey, decisión que se tomó luego de probar plataformas alternativas que presentaban algunas limitaciones para materializar el tipo de preguntas que pretendíamos formular.

Luego del envío del correo electrónico inicial con la invitación formal a participar en la encuesta, se hizo un seguimiento sistemático para lograr el involucramiento de la mayor cantidad posible de invitados. Para ello se enviaron sucesivos correos recordando la posibilidad de participar de la encuesta y el plazo para hacerlo a aquellas personas que no habían comenzado a responder la encuesta, o bien que habían comenzado pero no habían terminado de hacerlo. A su vez, tanto en el correo inicial de invitación como en los sucesivos recordatorios y en la parte introductoria de la misma encuesta se instaba a los encuestados a invitar a otros colegas que, en virtud de su experiencia y conocimiento, pudieran contestarla.

La primera ronda (Ronda 1) de la encuesta estuvo abierta desde el 29 de agosto de 2022 (día en que se envió el correo con la invitación) hasta el 25 de septiembre inclusive. Durante las tres semanas posteriores al cierre del plazo se procesaron las respuestas a nivel agregado. En el caso de las preguntas abiertas, esto implicó codificar las respuestas de los encuestados. Las mismas aludían a los desafíos para la sostenibilidad; las condiciones y obstáculos para la construcción de una cadena justa; los desafíos en materia de gobernanza y las iniciativas e instrumentos para enfrentar los desafíos identificados y promover una cadena justa, así como los actores que deberían impulsar esas iniciativas.

Para el proceso de codificación se tomaron como referencia las opciones de respuesta de las preguntas cerradas. Cuando la respuesta no podía clasificarse en ninguna de las opciones ofrecidas por el cuestionario, se crearon categorías para captar adecuadamente las respuestas del panel. El trabajo de codificación fue realizado por dos asistentes de investigación cuyo trabajo se dividió por mitades: cuatro de las ocho preguntas abiertas fueron codificadas por una de las asistentes y las restantes cuatro por la otra asistente.

Al finalizar el trabajo se hizo un ejercicio de codificación cruzada para validar los criterios de codificación: se tomó aleatoriamente el 10% de las respuestas de cada pregunta y se invirtieron los roles de las asistentes codificadoras. Luego de codificar esa muestra se contrastaron los códigos escogidos en esta instancia de revisión con los códigos escogidos en primera instancia.

Luego de seis semanas de procesamiento se procedió a interpretar los resultados de la encuesta y a diseñar el cuestionario de la Ronda 2. Así, se incorporaron algunas opciones de respuesta nuevas en la segunda ronda de la encuesta, en base a esta información. Además, en esta instancia se

formularon nuevas preguntas, vinculadas a las iniciativas para lidiar con los desafíos a la sostenibilidad y la justicia de la cadena y a los actores que deben impulsar esas iniciativas. Las respuestas a preguntas abiertas proporcionaron un insumo para elaborar las opciones de respuesta ofrecidas a los encuestados en esta instancia.

El diseño del cuestionario para la segunda ronda implicó un proceso iterativo para definir la formulación final de cada una de las 13 preguntas cerradas con opciones múltiples. Las preguntas tenían como objetivo ratificar la priorización de desafíos hecha por el panel en la Ronda 1 e identificar tanto las iniciativas requeridas para abordarlos como a los actores más relevantes que debían impulsarlas. Se incluyeron además 6 afirmaciones elaboradas en base a los resultados de las preguntas abiertas de la Ronda 1, y se solicitó a los participantes expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con las mismas.

El plazo para participar en la segunda ronda inició el 17 de noviembre de 2022, con un mail de invitación formal, y concluyó el 20 de diciembre. La encuesta se envió exclusivamente a aquellas personas que habían participado de la primera ronda. En esta ocasión, participaron 83 personas sobre una base de 141 invitados, representando un 58% del panel original.

A fines de diciembre de 2022, decidimos cerrar la encuesta luego de la ronda 2. La decisión se basó principalmente en el hecho de que se había logrado cierto grado de consenso en las temáticas clave investigadas, tal como evidenciaba la escasa variabilidad en las respuestas proporcionadas en cada ronda.

Procesamiento de resultados y elaboración del informe ejecutivo (enero a junio 2023)

Cerrado el plazo para participar de la segunda ronda, durante las semanas posteriores se procedió a procesar los resultados de la encuesta en términos agregados y a compararlos con los resultados de la primera ronda. Asimismo, se realizó un análisis desagregado de los resultados mediante cruces en las respuestas según país de residencia y grupo de pertenencia de los expertos (estos resultados no se informan en este reporte, se publicarán en el informe final).

En términos generales, la composición del panel se mantuvo constante considerando el lugar de residencia de los encuestados, su grupo de pertenencia y la actividad en la que se desarrollan, aunque se registraron algunas variaciones. La participación relativa de encuestados de países ricos en litio a partir de salares disminuyó en 6,6 puntos porcentuales (pasando de 66,7% a 60,2%). También se advirtió un aumento de 8,9 puntos porcentuales en la participación relativa del sector académico (de 36,9% a 45,8%) y una disminución de 6,7 puntos porcentuales en la participación relativa de la industria (de 24,8% a 18,1%). Asimismo, se registró una disminución de 6 puntos porcentuales en la participación relativa de encuestados vinculados a actividades de producción. Para hacer este análisis comparado se tomaron en cuenta las respuestas de los 141 encuestados de la Ronda 1 y se compararon los resultados agregados contra las respuestas de los 83 encuestados de la Ronda 2. El objetivo fue evaluar posibles variaciones en las respuestas entre ambas rondas y de ese modo identificar consensos emergentes o, alternativamente, si existían desacuerdos duraderos sobre alguno de los temas abordados en el estudio. En líneas generales, se registró escasa variación entre rondas. Los desafíos señalados como prioritarios en la Ronda 1 de la encuesta conservaron su posición en la segunda consulta.

Dado que la participación entre rondas disminuyó en un 42%, y que eso podía alterar la composición relativa del panel en cuanto a las características personales de los entrevistados, se realizó un ejercicio de contrastación para verificar que los resultados de la segunda ronda no fuesen sensibles a estos cambios en la composición del panel. De este modo, se procesaron los resultados de la Ronda

1 nuevamente, pero esta vez restringiendo la muestra a aquellos encuestados que hayan participado también en la Ronda 2. Al hacer esto, no se observó ninguna modificación sustancial en los resultados, de modo que se concluye que los resultados del estudio no están condicionados por cambios en la composición del panel entre rondas.

A diferencia del cuestionario de la primera ronda, debajo de las opciones de respuesta de las preguntas de opción múltiple se incluyó un espacio intitulado “Otros” para que los encuestados pudieran proporcionar respuestas espontáneas, indicando opciones que no estuviesen presentes en el listado. Esto era un agregado complementario, que no reemplazaba la exigencia a los encuestados de marcar las tres o cuatro opciones del listado que solicitaba la consigna para poder pasar a la siguiente pregunta. Las respuestas vertidas en la opción “Otros” se procesaron a los fines de identificar posibles desafíos, iniciativas o actores que no se encontraran cubiertos en las opciones ofrecidas. Luego se codificaron las respuestas que hubiesen hecho uso de la opción “Otros”. Para hacer esta evaluación se estableció un umbral del 5% del panel, descartando a aquellas categorías que, si bien no estuvieran presentes en el listado cerrado de opciones, no superen ese valor. Los resultados del procesamiento arrojaron que en ese conjunto de respuestas espontáneas no se identificó ninguna categoría que no estuviera contemplada en el listado y supere el umbral establecido para considerarla relevante.

Durante el primer semestre de 2023 se avanzó con el armado de los gráficos y con la selección de gráficos y resultados los cuales constituyen este informe ejecutivo.

Referencias

-
-
-

- Beiderbeck, D., Frevel, N., Von Der Gracht, H.A., Schmidt, S.L., Schweitzer, V.M., 2021. Preparing, conducting, and analyzing Delphi surveys: Cross-disciplinary practices, new directions, and advancements. *MethodsX* 8, 101401.
<https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101401>
- Calatayud, A., Benítez, C., Leaña, J.M., Agosta, R., Blas, F., Goytia, C., Guilera, S., Riobó Patino, A., Navas Duk, C., Freytes, C., Rodríguez Tourón, F., Benítez, C., 2020. Vehículos autónomos: Resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe. Inter-American Development Bank.
<https://doi.org/10.18235/0002486>
- Okoli, C., Pawlowski, S.D., 2004. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Inf. Manage.* 42, 15–29.
<https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>
- Slocum, N., 2003. Participatory Methods Toolkit. A practitioner's manual. King Baudouin Foundation, the Flemish Institute for Science and Technology Assessment and UNU/CRIS.

Acerca de los autores

Martín Obaya

Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) / Director del Centro de Investigaciones para la Transformación de la Escuela de Economía y Negocios de la Universidad Nacional de San Martín (CENIT-EEyN-UNSAM)

Economista por la Universidad de Buenos Aires, doctor en Ciencias Sociales por Monash University y magíster en Relaciones Internacionales por la Università di Bologna. Se especializa en procesos de aprendizajes tecnológicos en sectores manufactureros e intensivos en recursos naturales.

Diego Murguía

Investigador adjunto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) / Investigador del Instituto Interdisciplinario de Economía Política, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

Doctor en Ingeniería Ambiental por la Universidad de Kassel y magíster en Manejo Sostenible de Recursos por la Universidad Técnica de Múnich. Especialista en la gobernanza y competitividad de los recursos mineros metalíferos bajo principios de sostenibilidad.

Carlos Freytes

Director de Recursos naturales de Fundar

Doctor en Ciencia Política por la Universidad Northwestern y magíster en Ciencia Política y Sociología por FLACSO-Buenos Aires. Se especializa en la gobernanza de recursos naturales y la evaluación de políticas públicas.

Tomás Allan

Analista de Recursos naturales de Fundar

Abogado por la Universidad Nacional de La Plata y maestrando en Ciencia Política de la Universidad Torcuato Di Tella. Realizó asesoramientos legales en temas de derecho privado, electoral y partidario. Cofundó y dirigió la revista digital Segunda Vuelta

Coordinación editorial y corrección: Gonzalo Fernández Rozas

Diseño: Micaela Nanni

ISBN EN TRÁMITE

