

Desarrollo territorial y litio

Presentaciones del seminario
Planificación Estratégica Territorial
y Cadenas de Valor Asociadas a la
Explotación de Minerales Críticos
en el Noroeste Argentino

Elena Díez Pinto
Daniela Penzo
Oscar Ortega Ramírez
Coordinadores



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



NACIONES UNIDAS



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

[Deseo registrarme](#)

Conozca nuestras redes sociales y otras fuentes de difusión en el siguiente link:



<https://bit.ly/m/CEPAL>



SERIE

SEMINARIOS Y CONFERENCIAS

115

Desarrollo territorial y litio

Presentaciones del seminario Planificación
Estratégica Territorial y Cadenas de Valor
Asociadas a la Explotación de Minerales
Críticos en el Noroeste Argentino

Elena Díez Pinto
Daniela Penzo
Oscar Ortega Ramírez
Coordinadores



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

La elaboración de este documento fue coordinada por Elena Díez Pinto, Jefa del Área de Planificación, Prospectiva y Desarrollo Territorial del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y Daniela Penzo y Oscar Ortega Ramírez, Consultores.

En él se resumen las presentaciones realizadas en el seminario Planificación Estratégica Territorial y Cadenas de Valor Asociadas a la Explotación de Minerales Críticos en el Noroeste Argentino, llevado a cabo en Salta (Argentina), los días 26 y 27 de marzo de 2025, y organizado por el ILPES.

El encuentro se realizó en el marco de las actividades del proyecto de la CEPAL y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) "Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos" (MinSus IV).

Las Naciones Unidas y los países que representan no son responsables por el contenido de vínculos a sitios web externos incluidos en esta publicación.

No deberá entenderse que existe adhesión de las Naciones Unidas o los países que representan a empresas, productos o servicios comerciales mencionados en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 1680-9041 (versión electrónica)
ISSN: 1680-9033 (versión impresa)
LC/TS.2025/83
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2025
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.2500527[S]

Esta publicación debe citarse como: Díez Pinto, E., Penzo, D. y Ortega Ramírez, O. (Coords.) (2025). Desarrollo territorial y litio: presentaciones del seminario Planificación Estratégica Territorial y Cadenas de Valor Asociadas a la Explotación de Minerales Críticos en el Noroeste Argentino. *Serie Seminarios y Conferencias* (115) (LC/TS.2025/83). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen ejecutivo	5
Introducción	7
I. Panel I: Oportunidades y desafíos para el desarrollo territorial en las provincias litíferas	9
A. Ministerio de Producción, Provincia de Salta	9
B. Ministerio de Minería, Provincia de Catamarca	11
C. Elementos para el desarrollo productivo territorial y clústeres	12
II. Panel 2: Modelos de gobernanza del Litio	15
A. Gobernanza en la explotación de litio en la Argentina desde una perspectiva comparada	15
B. Gobernanza y gestión sostenible del litio en Argentina	17
1. Justicia fiscal.....	18
2. Gobernanza socioambiental	18
3. Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos	18
Reflexiones finales.....	19
C. Litio y desarrollo sostenible en la provincia de Salta.....	19
El desarrollo del litio en la provincia de Salta.....	19
Modelos de gobernanza y coordinación.....	20
Transparencia, participación y sostenibilidad.....	20
Fiscalización, empleo y desafíos hacia el futuro	21
D. Coordinación de sustentabilidad y minería de la provincia de Jujuy.....	21
E. Consejo Económico Social de la Provincia de Salta	23
III. Panel 3: Encadenamiento productivo del litio	25
A. Oportunidades de agregado de valor y desarrollo de proveedores al litio en las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy.....	25
1. Tecnologías de extracción.....	26
2. Oportunidades para proveedores nacionales.....	27
3. Agregación de valor aguas abajo.....	27
Conclusiones y reflexiones finales.....	27

B.	Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio de Catamarca.....	28
	Acceso a mercados de capitales y diversidad de modelos de inversión.....	28
	Infraestructura, energía y capacitación: condiciones habilitantes del desarrollo.....	29
	Tecnología y transformación del perfil de proveedores.....	29
C.	Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio de Salta.....	30
D.	Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio de Jujuy.....	31
IV.	Panel 4: Innovación tecnológica en la extracción del litio y oportunidades de agregación de valor.....	33
A.	Eficiencia combinada con sustentabilidad: caso minero Eramine.....	33
B.	Planta solar: Energía limpia para proyecto minero Mariana.....	34
	¿Qué es la energía?.....	35
	Panorama energético global (2023).....	35
	Ganfeng Lithium y el ciclo completo del litio.....	35
	El Proyecto Mariana.....	35
	Características técnicas del parque solar.....	35
	Beneficios y desafíos de las energías verdes.....	36
	Reflexión final.....	36
C.	Oportunidades y desafíos para la innovación tecnológica y valor agregado en las cadenas de valor de litio.....	36
D.	Innovación tecnológica en la extracción del litio y oportunidades para la agregación de valor.....	38
V.	Panel 5: Medición y monitoreo de impactos ambientales.....	41
A.	Propuesta conceptual para el monitoreo integrado de salares.....	41
B.	Indicador sintético e impactos ambientales de la actividad minera de la provincia de Salta.....	43
C.	Monitoreos ambientales participativos.....	44
D.	Evaluación de riesgos ambientales, sociales y climáticos.....	46
	Fases del Proceso de Evaluación en CAF.....	46
	Salvaguardas Ambientales y Sociales.....	47
	Desafíos y Oportunidades en la Mejora del Monitoreo Ambiental.....	47
VI.	Panel 5: Universidad y Territorio: Aportes de la academia a la planificación territorial en contextos minero.....	49
A.	Universidad y Empresa: alianzas estratégicas para la innovación y el desarrollo territorial.....	49
	1. Formación de grado: hacia una docencia integrada y aplicada.....	50
	2. Formación de posgrado: investigación aplicada al sector del litio.....	50
	3. Transferencia tecnológica y vinculación institucional.....	50
	Reflexión final: fortalecer la interacción universidad-empresa-comunidad.....	51
B.	Aportes de la universidad a la nueva matriz energética: formación requerida y desafíos futuros.....	51
C.	Universidad, sociedad y territorio.....	53
VII.	Conclusiones.....	55
	Anexos.....	57
Anexo A1	Programa del evento.....	58
Anexo A2	Publicaciones de CEPAL relacionadas al tema del Seminario.....	60
Anexo A3	Grabación 26 de marzo de 2025.....	61
	Grabación 27 de marzo de 2025.....	61
Anexo A4	Semblanzas profesionales de moderadores y panelistas.....	62
	Serie Seminarios y Conferencias: números publicados.....	64

Resumen ejecutivo

El seminario “Planificación Estratégica Territorial y Cadenas de Valor Asociadas a la Explotación de Minerales Críticos en el Noroeste Argentino” realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Universidad Nacional de Salta en el marco del proyecto MINSUS IV de la Cooperación Alemana (GIZ) reunió a diversos actores en la Universidad Nacional de Salta, Argentina del 26 al 27 de marzo del 2025 para discutir el desarrollo territorial sostenible en las provincias litíferas de Argentina. Se abordaron temas como las oportunidades y desafíos del desarrollo territorial, la inversión pública, la gobernanza del litio y los potenciales encadenamientos productivos del litio, así como la medición y el monitoreo de impactos ambientales y los aportes de la academia a la planificación territorial en contextos mineros.

Los participantes destacaron la importancia de una visión integral del territorio, que considere la minería como un medio para el desarrollo humano y no como un fin en sí mismo. Se enfatizó la necesidad de articular esfuerzos entre los distintos niveles de gobierno, el sector privado, la academia y la sociedad civil para promover una minería sostenible e inclusiva.

También se analizaron los desafíos estructurales que enfrenta la región, como el bajo crecimiento económico, la heterogeneidad productiva y la desigualdad territorial. Se planteó la necesidad de fortalecer las políticas de desarrollo productivo, mejorar la coordinación institucional y promover la integración regional para impulsar el crecimiento y la diversificación económica.

En el ámbito de la gobernanza del litio, se examinaron diferentes modelos a nivel global, destacando la importancia de la coordinación intergubernamental, la capacidad del Estado para captar y gestionar los recursos, y la participación ciudadana en la toma de decisiones. Se debatió sobre el potencial de la minería para superar el estancamiento económico, así como los desafíos vinculados a la sostenibilidad ambiental y social.

Además se exploraron las oportunidades para generar encadenamientos productivos en torno al litio, con el objetivo de promover el desarrollo de proveedores locales, la agregación de valor y la diversificación económica. Similarmente, se abordaron las principales oportunidades y desafíos para la innovación tecnológica y valor agregado en las cadenas de valor del litio así como en la extracción de litio que pueden generar oportunidades para la agregación de valor.

En materia de medición y monitoreo de impactos ambientales, se presentó una propuesta conceptual para el monitoreo integrado de salares, así como los elementos clave y desafíos que presenta el monitoreo ambiental participativo. Se conoció el indicador sintético de impactos ambientales de la actividad minera de Salta.

Finalmente universidades de Jujuy, Salta y Catamarca visibilizaron las contribuciones de las universidades en la generación de conocimiento, análisis de impacto y propuestas para el desarrollo territorial sostenible.

Introducción

El seminario “Planificación Estratégica Territorial y Cadenas de Valor Asociadas a la Explotación de Minerales Críticos en el Noroeste Argentino”, constituyó un espacio de encuentro clave para debatir el presente y futuro de la minería en Argentina, particularmente en relación con el litio como recurso estratégico en el contexto de la transición energética global. Convocado por la CEPAL y con participación de representantes de gobiernos provinciales, organismos internacionales, instituciones académicas y del sector privado, el evento puso el foco en la articulación entre planificación territorial, sostenibilidad ambiental y desarrollo económico con inclusión social.

Durante las jornadas, se abordaron diversos temas como las oportunidades y desafíos para el desarrollo territorial en las provincias litíferas, los modelos de gobernanza del litio desde una perspectiva comparada, y los encadenamientos productivos como motor para la diversificación económica. Las ponencias y debates reflejaron una creciente conciencia sobre la necesidad de que la minería deje de ser solo una actividad extractiva para convertirse en una verdadera palanca de desarrollo regional sostenible.

La presente sistematización recoge los principales aportes del seminario, destacando las visiones provinciales, las iniciativas de coordinación intergubernamental, las experiencias de participación ciudadana, y los desafíos institucionales, fiscales y ambientales que enfrenta el país. A través de este documento, se busca ofrecer una herramienta de análisis y reflexión para quienes diseñan e implementan políticas públicas vinculadas a los minerales críticos, con el objetivo de contribuir a una estrategia nacional que integre el aprovechamiento de los recursos naturales con la equidad territorial, la sostenibilidad y la inclusión basados en los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030.

I. Panel I: Oportunidades y desafíos para el desarrollo territorial en las provincias litíferas

Modera: Elena Diez Pinto, ILPES/CEPAL¹

Objetivo panel: Abordar las oportunidades y desafíos de desarrollo territorial, sostenible, reducción de brechas de infraestructura y de financiamiento, de manera tal que los proyectos estratégicos generen beneficios económicos y sociales para los territorios a largo plazo.

A. Ministerio de Producción, Provincia de Salta

Martín de los Ríos Plaza, ministro de producción de la provincia de Salta²

Me gustaría responder a la consigna de este panel y a los desafíos propuestos, estructurando mi intervención en tres líneas de trabajo principales. Tal como lo expresó Javier en su presentación, enfrentamos una problemática significativa para impulsar el desarrollo de nuestra región. Para ello, es imprescindible adoptar una visión integral del territorio. En nuestra provincia, esta visión se materializa en el Plan de Desarrollo Estratégico, una herramienta dinámica que buscamos enriquecer día a día para comprender y potenciar el desarrollo minero en toda su magnitud.

Nos planteamos interrogantes esenciales: ¿Cómo deseamos visualizar esta actividad, compleja y apasionante a la vez? ¿De qué manera puede generar condiciones de largo plazo que mejoren el futuro de las comunidades vinculadas a los proyectos mineros? Reconocemos la necesidad global de minerales

¹ Jefa del Área de Planificación, Prospectiva y Desarrollo Territorial en ILPES. Estudió Economía para el Desarrollo y Economía Política en el programa de doctorado del Massachusetts Institute of Technology, (MIT) y desarrollo regional en el programa de maestría de la Universidad de Cornell. Hizo una especialización en políticas públicas en la Escuela de Gobierno Kennedy de Harvard. Recibió la beca Fulbright, de la OEA y de la Fundación Vorhees de MIT. Fue Comisionada Presidencial del Sistema Nacional de Diálogo (2011) y de la Comisión Presidencial para la Reforma de Política de Drogas (2014).

² Abogado egresado de la Universidad Nacional de Tucumán. Fue presidente de la Federación de Entidades Rurales de Salta y se desempeñó como diputado provincial, donde impulsó proyectos de impacto social. Desde 2019 ocupa el cargo de Ministro de Producción y Desarrollo Sustentable de la provincia de Salta.

críticos. Si bien hoy se enfatiza en el litio, debemos considerar el conjunto de minerales esenciales para el desarrollo humano. La minería debe constituir una respuesta a esa necesidad global, al tiempo que actúe como un vehículo para mejorar la calidad de vida de las personas involucradas. Esta es la visión que adoptamos en Salta: la minería como medio para el desarrollo humano y no como un fin en sí misma.

Debemos tener presente que la minería es una actividad extractiva con una temporalidad definida. El avance de la tecnología ya anticipa la eventual sustitución del litio, por ejemplo, por celdas de hidrógeno en las baterías del futuro. Esto nos obliga a maximizar los beneficios de su explotación actual, generando mejores condiciones de vida para las comunidades antes de que esa ventana de oportunidad se cierre. En este sentido, el desarrollo estratégico debe ser resiliente, multisectorial y orientado al largo plazo.

En Salta, hemos articulado esfuerzos con el Consejo Económico y Social, las universidades, el sector privado y otros actores claves del ecosistema minero para construir el Plan Estratégico de Desarrollo 2030, que se concibe como una hoja de ruta en permanente mejora. Este plan promueve una minería centrada en el desarrollo territorial sostenible, basada en cuatro pilares fundamentales:

Institucionalidad y gobernanza: La exploración, extracción y aprovechamiento de los recursos debe realizarse bajo condiciones claras de institucionalidad, seguridad jurídica, previsibilidad y gobernanza. La interacción público-privada es esencial para consolidar estas condiciones y garantizar el desarrollo sostenido del sector.

Sustentabilidad ambiental: Si aspiramos a contribuir al proceso de transición energética y al cuidado del planeta, es imperativo que nuestras prácticas extractivas sean ambientalmente responsables. El cumplimiento de normativas ambientales debe ser celosamente fiscalizado por el Estado, con la participación activa de todos los actores sociales.

Gestión eficiente del recurso hídrico: El agua, como recurso estratégico del futuro, requiere un uso eficiente, especialmente en actividades de alta demanda como la minería del cobre. Es indispensable invertir en tecnología, generar conocimiento, monitorear y aplicar enfoques científicos, en alianza con organismos como CEPAL y nuestras universidades.

Licencia social: Este es quizás el pilar más importante. El desarrollo minero debe traducirse en una mejora tangible en la calidad de vida de las comunidades locales: infraestructura, servicios, conectividad, acceso a energía y, sobre todo, capacitación. Las universidades tienen un rol protagónico en la formación de recursos humanos calificados. Además, la participación ciudadana, el diálogo permanente, las consultas previas y las audiencias públicas fortalecen la legitimidad de los proyectos.

Este enfoque multidimensional nos permite enfrentar los desafíos estructurales de nuestra región, muchos de los cuales fueron señalados en este seminario. La minería debe ser una palanca de desarrollo territorial sostenible, y para ello se requiere articulación entre todos los niveles de gobierno y sectores involucrados.

Por otro lado, es imprescindible fortalecer la infraestructura y la logística regional. Contamos con el único paso ferroviario transnacional a Chile en nuestra extensa cordillera, y este debe ser funcional y estar al servicio del desarrollo minero. El federalismo real exige una inversión nacional acorde a las necesidades logísticas e infraestructurales de nuestras provincias. La falta de competitividad por problemas de acceso y transporte no puede seguir siendo una barrera estructural para el desarrollo.

La electrificación de la Puna, el acceso al gas y a la energía continua, no solo benefician a los proyectos, sino que deben dejar una huella positiva y duradera en las comunidades. En este contexto, celebramos la implementación del Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI), como un instrumento clave para atraer inversiones en un entorno macroeconómico desafiante.

Finalmente, en Salta apostamos también por el agregado de valor en origen. Aunque aún no llegamos a la producción de baterías, cada gramo de carbonato, hidróxido o cloruro de litio que exportamos contiene una significativa cadena de valor incorporada. No exportamos salmuera cruda. Este es el comienzo de un camino que debemos continuar profundizando.

Agradezco profundamente a la CEPAL, a la Agencia de Cooperación Alemana, a la Universidad Nacional de Salta y a todas las instituciones que han hecho posible este seminario. Este espacio nos permite fortalecer nuestra hoja de ruta, enriquecerla y construir una minería más sostenible, más inclusiva y comprometida con el bienestar de nuestras comunidades y el cuidado del planeta.

B. Ministerio de Minería, Provincia de Catamarca

Marcelo Murúa, Ministro de Minería, Provincia de Catamarca³

En primer lugar, deseo agradecer a las autoridades de la CEPAL y de la Universidad de Salta por la invitación y por considerar valiosa nuestra visión respecto de la situación actual de la actividad minera, tanto a nivel provincial como nacional. Este espacio de reflexión y análisis resulta clave para avanzar hacia estrategias que contribuyan al fortalecimiento y desarrollo sostenible del sector.

En este marco, me propongo abordar algunos de los principales obstáculos que enfrentamos en las provincias mineras, y especialmente en la denominada “región del litio”, conformada por Salta, Catamarca y Jujuy. Como es sabido, la Constitución Nacional establece que los recursos naturales pertenecen a las provincias. Desde la reforma constitucional de 1994, esta disposición ha cobrado mayor visibilidad; sin embargo, la realidad demuestra que las provincias han tenido históricamente un rol activo en la conducción de las políticas mineras, aun antes de esta reforma.

En ese sentido, podríamos afirmar que no existe en Argentina una política minera de carácter federal plenamente consolidada. Lo que sí existe es una sumatoria —o, en ocasiones, una “suma algebraica”— de políticas provinciales que, dependiendo del accionar de cada jurisdicción, pueden aportar o restar al desarrollo general del sector. Esto refleja una ausencia de política de Estado a nivel nacional en materia minera, lo cual constituye, a mi entender, el principal obstáculo estructural del sector.

Esta situación se ve agravada por un federalismo más declamado que practicado. La histórica concentración de recursos y decisiones en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en el centro del país ha generado asimetrías profundas. Las provincias mineras, ubicadas en zonas alejadas de los grandes centros urbanos, enfrentan serias dificultades relacionadas con la infraestructura, el acceso a la energía, la conectividad vial y ferroviaria, y el desarrollo de capacidades locales.

En este contexto, las provincias integrantes de la región del litio hemos iniciado un proceso de articulación mediante la creación de la “Mesa del Litio”, un espacio político que surgió en respuesta a intentos del gobierno federal de intervenir en la soberanía provincial sobre los recursos. Pese a nuestras diferencias iniciales, logramos unirnos en la defensa de nuestra potestad constitucional y en la búsqueda de soluciones conjuntas a problemáticas compartidas.

Este trabajo colaborativo ya ha dado frutos, como la resolución de conflictos limítrofes históricos y la promoción de proyectos estratégicos, como el desarrollo de infraestructura energética privada, cuya ejecución será clave para mejorar la logística y competitividad de la región. No obstante, somos conscientes de que muchas de estas obras exceden nuestras capacidades, y requieren del acompañamiento activo del gobierno nacional.

Respecto al Régimen de Incentivos a las Grandes Inversiones (RIGI), consideramos que se trata de una medida positiva en términos fiscales, que puede contribuir a dinamizar proyectos ya existentes o fomentar nuevas inversiones. Sin embargo, no puede interpretarse como una política minera integral ni

³ Ingeniero agrimensor y actual Ministro de Minería de la Provincia de Catamarca, con una trayectoria sobresaliente en el desarrollo del sector minero provincial. Anteriormente se desempeñó como diputado provincial, integrando las comisiones de Industria, Comercio, Turismo y Deporte; Legislación Social y del Trabajo; Minería; y Obras y Servicios Públicos. En su gestión ministerial ha impulsado la valorización de proyectos mineros, combatiendo la especulación y promoviendo la minería como actividad productiva clave junto con la agroindustria y el turismo.

como una verdadera política de Estado. Para que la minería sea efectivamente considerada como parte central del modelo de desarrollo nacional, debe recibir un tratamiento equivalente al que reciben otras actividades estratégicas como el agro, con políticas públicas transversales, sostenidas y estructurales.

Desde las provincias, también tenemos la responsabilidad de aplicar políticas públicas inclusivas que aseguren que los beneficios de la minería lleguen a las comunidades más cercanas a los proyectos. En Catamarca, por ejemplo, tanto las regalías como los aportes extraordinarios derivados de fideicomisos mineros son destinados exclusivamente a la zona de influencia directa de los emprendimientos, promoviendo así un desarrollo territorial equitativo y sostenible.

En nuestra visión, la minería no debe ser un fin en sí mismo, sino una herramienta para apalancar el desarrollo de otros sectores estratégicos y sostenibles, como el turismo, la agroindustria o la producción textil artesanal. La clave está en planificar con una mirada de largo plazo, reconociendo que la minería tiene un ciclo de vida finito, por lo que es fundamental generar capacidades locales que perduren más allá de la etapa extractiva.

En cuanto a la industrialización del litio, creemos que Argentina tiene más posibilidades reales en el corto plazo de avanzar en el desarrollo de capacidades “aguas arriba”, es decir, en todo lo que respecta a la provisión de bienes, servicios e insumos para la extracción. Nuestro país cuenta con una industria metalmecánica de excelencia, una red de centros de investigación destacados y una base automotriz consolidada. Aprovechar estas fortalezas permitiría generar un mayor nivel de integración local, empleo y transferencia tecnológica.

Por el contrario, avanzar en los eslabones “aguas abajo” de la cadena, como la fabricación de baterías, enfrenta actualmente limitaciones logísticas, de mercado y tecnológicas. La carencia de una demanda regional significativa de vehículos eléctricos, la necesidad de importar insumos clave, y los elevados costos logísticos hacen que este camino no sea aún competitivo. No lo descartamos a futuro, pero entendemos que hoy las oportunidades más tangibles se encuentran en el desarrollo de proveedores y capacidades para la etapa extractiva.

Finalmente, quiero subrayar que para que estas oportunidades se concreten, debe consolidarse un marco de estabilidad, previsibilidad y consenso político que dé a la minería el lugar estratégico que merece en la matriz productiva nacional. La actividad minera puede ser un motor del desarrollo federal, un dinamizador de economías regionales y un aportante clave de divisas, pero solo si es acompañada con visión, planificación y compromiso institucional.

C. Elementos para el desarrollo productivo territorial y clústeres

Marco Dini, Oficial Senior de Asuntos Económicos, Dirección de Desarrollo Productivo, CEPAL⁴

Las intervenciones previas, así como la introducción realizada en la inauguración de este panel, han aportado una gran cantidad de elementos valiosos. Tal como lo mencionaba Javier esta mañana, hay “mucho carne para el asado”. En la mesa del litio se ha evidenciado un esfuerzo político importante por articular a tres provincias, con una clara orientación hacia la integración productiva.

Desde mi perspectiva, propongo una mirada regional, con énfasis en América Latina, que permita reflexionar sobre el papel de los gobiernos subnacionales en las políticas de desarrollo productivo. Aunque hoy nos encontramos con ministros provinciales, también resulta fundamental considerar el rol que desempeñan los gobiernos municipales.

⁴ Oficial de Asuntos Económicos en la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL, con título en Ciencia Política (Universidad de Bolonia) y Diploma de Estudios Avanzados en Economía (Univ. de Lérida), acumula más de 30 años de experiencia en América Latina en el diseño, gestión y evaluación de políticas y programas de fomento al sector productivo. Desde 2013 coordina el área de Desarrollo Productivo Territorial y Gobernanza.

En primer lugar, quiero destacar uno de los principales desafíos estructurales de la región: el bajo crecimiento económico. Desde la década de 1980, América Latina ha experimentado un crecimiento persistentemente bajo, y la década actual concluirá con un promedio inferior al 1% anual. Esto representa un retroceso aún más significativo que la denominada “década perdida” de los años 80, cuando se alcanzó un 2%. Este bajo crecimiento está estrechamente vinculado con los problemas de productividad y, a su vez, con la profunda heterogeneidad estructural de la región.

Esta heterogeneidad se manifiesta en tres dimensiones: sectorial, empresarial y territorial. En lo sectorial, coexisten actividades con alta productividad —que, sin embargo, generan poco empleo— con sectores de baja productividad que absorben gran parte de la fuerza laboral. En el ámbito empresarial, existe una brecha significativa entre grandes empresas y microempresas. Por ejemplo, en términos de productividad laboral, un trabajador de una microempresa produce apenas el 17% de lo que produce un trabajador en una gran empresa. Esta disparidad complica seriamente los procesos de encadenamiento productivo.

En lo territorial, las capacidades productivas están desigualmente distribuidas. Estudios recientes de la CEPAL muestran cómo solo un tercio de las regiones latinoamericanas concentran el crecimiento económico, reflejando una profunda desigualdad territorial.

Frente a este panorama, es necesario promover políticas de desarrollo productivo que consideren estas disparidades. Esto solo puede lograrse desde una perspectiva territorial, capaz de captar las particularidades locales y fomentar iniciativas alineadas con las capacidades y necesidades específicas de cada región.

En cuanto a la inversión en políticas productivas, América Latina destina apenas el 0.5% del PIB, en contraste con países de la OCDE que invierten alrededor del 2%. Además, estas políticas están altamente fragmentadas: en los 33 países de la región, se identificaron 197 instituciones ministeriales involucradas en su formulación. Esta dispersión institucional genera desafíos para la coordinación, lo que afecta la eficacia de las intervenciones.

Es fundamental entender que la política de desarrollo productivo no puede recaer en un solo ministerio. Esta requiere la colaboración entre múltiples carteras: industria, ciencia, minería, transporte, comercio, entre otras. Esta “poliarquía institucional” demanda mecanismos sólidos de coordinación, tanto entre actores públicos como entre el sector público y privado. Aunque existen instancias de coordinación público-privada, muchas de ellas tienen carácter consultivo y carecen de poder vinculante, y son escasas aquellas que operan en niveles multinivel (nacional-subnacional).

Los gobiernos subnacionales, especialmente las provincias, tienen un rol clave que no siempre se refleja en la magnitud de sus aportes. Un caso destacable es Argentina, donde las provincias contribuyen con aproximadamente el 50% del esfuerzo nacional en políticas de desarrollo productivo. En contraste, en países como Chile, esta participación está por debajo del 20%. No obstante, los esfuerzos provinciales, especialmente en regiones con menor PBI per cápita, a menudo no alcanzan una escala suficiente para generar cambios estructurales.

A modo de síntesis, los principales desafíos que enfrentan las políticas productivas en la región son: insuficiencia de recursos, dispersión de esfuerzos, baja articulación entre actores, falta de continuidad institucional, centralismo excesivo y limitada capacidad para implementar enfoques experimentales y de aprendizaje en la práctica.

Desde la CEPAL, promovemos una visión integral para enfrentar estos desafíos. En particular, reconocemos el valor estratégico de los gobiernos subnacionales por su conocimiento del territorio, capacidad de generar diálogo con actores locales (universidades, empresas, comunidades) y por su potencial para fomentar iniciativas colaborativas como clústeres, redes empresariales o encadenamientos productivos.

Sin embargo, este enfoque territorial no debe convertirse en una visión autárquica. Las provincias y municipios no pueden ni deben actuar de manera aislada. Se requiere cooperación interprovincial, articulación multinivel y coordinación regional. En este sentido, estamos impulsando una red latinoamericana de gobiernos subnacionales para el intercambio de experiencias y la construcción conjunta de políticas productivas más inclusivas y efectivas.

Finalmente, quiero destacar una plataforma que hemos desarrollado para registrar y visibilizar más de 380 iniciativas de articulación productiva en la región. Estas experiencias —principalmente en el sector agroindustrial, pero también en minería, logística y economía digital— constituyen un acervo valioso para promover procesos de aprendizaje colaborativo, innovación conjunta y expansión de mercados. Desde CEPAL estamos apoyando su desarrollo mediante capacitaciones, herramientas digitales e iniciativas Inter clúster que fomentan la cooperación transnacional en sectores estratégicos.

II. Panel 2: Modelos de gobernanza del Litio

Modera: Romain Zivy, Oficial a cargo, Oficina de la CEPAL en Argentina⁵

Objetivo: Analizar y debatir modelos de gobernanza que promuevan la gestión sostenible de los recursos naturales.

A. Gobernanza en la explotación de litio en la Argentina desde una perspectiva comparada

Anahí Amar, Asistente Senior de Asuntos Económicos, CEPAL⁶

En primer lugar, quisiera adherirme a los agradecimientos realizados esta mañana a la universidad, así como a todo el equipo humano que nos recibió tan afectuosamente aquí en Salta. También quiero expresar mi agradecimiento a las y los colegas del ILPES que nos convocaron a participar de este encuentro.

Sin más preámbulos, el objetivo de esta intervención es compartir algunos elementos de una publicación que, como mencionó Romain, preparamos el año pasado. Aunque se trata de un documento reciente, reconocemos que puede presentar ciertas limitaciones respecto a la actualidad del sector, ya que la dinámica del litio cambia constantemente. Por lo tanto, es probable que algunos aspectos queden desactualizados.

⁵ Oficial a cargo de la Oficina de la CEPAL en Argentina, Administrador de Empresas por la Escuela de Estudios Superiores de Comercio de París y Magíster en International Management por ESADE. Con más de dos décadas de trayectoria en organismos internacionales, fue Oficial Senior de Política Interagencial sobre Desarrollo Sostenible en la ONU (Nueva York), desempeñó diversos cargos de dirección en la CEPAL —incluyendo Jefe de la Oficina del Secretario Ejecutivo (2017-2022)— y fue Oficial de Comercio y Cooperación en la Comisión Europea (2002-2004).

⁶ Especialista del equipo de la CEPAL en Argentina con amplia experiencia en el sector público y privado en temas macroeconómicos —particularmente fiscales y de comercio exterior— y trayectoria docente en la Universidad de Buenos Aires. En los últimos años se ha enfocado en comercio internacional e integración productiva. Actualmente coordina la publicación anual de la CEPAL sobre comercio exterior del MERCOSUR y dirige capacitaciones en análisis de estructuras productivas mediante técnicas insumo-producto, además de participar en asistencias técnicas a los gobiernos nacional y provinciales de Argentina.

Al igual que señaló mi colega Marco, la presentación es extensa, pero procuraré centrarme en los puntos más destacados. En primer lugar, quisiera referirme brevemente al concepto de gobernanza, término que ha sido mencionado con frecuencia a lo largo de la jornada. En nuestro trabajo, lo entendemos como el conjunto de acciones mediante las cuales los distintos poderes del Estado ejercen autoridad pública, rigiendo el funcionamiento de un sector determinado, en este caso, el sector del litio. Este enfoque comprende aspectos clave como los regímenes de propiedad, tributación, distribución y uso de rentas, ordenamiento territorial, fiscalización ambiental, entre otros.

El objetivo de la publicación es situar el modelo de gobernanza del litio en Argentina dentro de una perspectiva comparada, analizando diferentes esquemas existentes a nivel global. Como adelanto de nuestras conclusiones, y en línea con muchas de las exposiciones previas, sostenemos que no cabe duda del éxito y potencial de los proyectos en curso, que posicionarán a Argentina como un actor central en la producción y exportación de litio. Sin embargo, para alcanzar objetivos más ambiciosos, es imprescindible una mayor coordinación intergubernamental y la capacidad del Estado para captar y gestionar adecuadamente los recursos generados. Esto permitirá que la explotación de litio contribuya efectivamente a la generación de capacidades productivas sostenibles para el futuro, más allá del período de extracción.

La presentación se estructura en tres partes: primero, una caracterización general de los modelos de gobernanza globales; en segundo lugar, un análisis del caso argentino; y finalmente, una identificación de oportunidades y limitaciones del esquema actual.

En nuestro trabajo, elaboramos una tipología simplificada que clasifica los modelos de gobernanza en tres tipos ideales: de mercado, estatales y de control estratégico. Esta clasificación se basa en diversas dimensiones, como los regímenes de explotación (concesiones privadas o explotación estatal), la política de incentivos, y la capacidad del Estado para captar rentas. Argentina se ubica en el modelo de mercado, con explotación a través de concesiones privadas y una participación limitada del Estado en la renta. Bolivia representa un modelo estatal, mientras que Chile encarna un modelo de control estratégico, con contratos privados bajo un fuerte rol estatal.

Además, analizamos si los modelos de gobernanza son centralizados o descentralizados. En sistemas federales como Argentina o Australia, la gobernanza es más descentralizada, mientras que en países como Bolivia o Chile, el control se ejerce a nivel nacional. En Brasil, a pesar de su carácter federal, la gestión del litio es centralizada.

La capacidad del Estado para captar renta varía significativamente. CEPAL ha estimado que Argentina y Brasil captan una proporción menor en comparación con Chile y Bolivia. Asimismo, al considerar el modelo productivo, tanto Argentina como Brasil presentan un perfil más extractivista, con valor agregado dentro del sector minero pero sin una estrategia clara de desarrollo de la cadena de valor hacia aguas abajo o aguas arriba. En contraste, Australia ha desarrollado una red de proveedores altamente calificados, especialmente en servicios vinculados a la minería.

Respecto a la dimensión social y ambiental de la gobernanza, evaluamos aspectos como la capacidad estatal para el monitoreo hídrico, la transparencia de la información, la participación comunitaria, y los mecanismos de distribución de beneficios. En Argentina, si bien se realizan estudios de impacto ambiental en todas las provincias con proyectos litíferos, la efectividad de los procesos de consulta y la accesibilidad a la información varía. El retorno de beneficios a las comunidades no está institucionalizado, aunque en algunos casos, como en Catamarca, se implementan mecanismos de responsabilidad social empresarial.

En términos normativos, el marco regulatorio nacional establece pautas generales como la Ley de Inversiones Mineras, la Ley General del Ambiente y la adhesión a convenios internacionales, como el Convenio 169 de la OIT y el Acuerdo de Escazú. Sin embargo, la propiedad de los recursos es provincial, y son las provincias quienes definen la normativa específica, lo que genera desafíos de articulación entre niveles de gobierno.

La captura de renta por parte del Estado argentino combina tributos nacionales generales, como el impuesto a las ganancias y derechos de exportación, con mecanismos provinciales como regalías, participación accionaria o utilidades. La reciente elevación del tope de regalías del 3% al 5% es una novedad significativa. No obstante, según cálculos de CEPAL, la carga tributaria efectiva en Argentina ronda el 30%, lo que representa aproximadamente un 60% de la carga en Chile, debido a factores como el uso de precios de transferencia y la limitada capacidad de fiscalización.

Actualmente, hay cuatro proyectos de litio en producción y más de veinte en etapas avanzadas de evaluación. Si bien el modelo argentino es predominantemente extractivista, se han generado ciertos encadenamientos productivos con impacto positivo en el empleo. Sin embargo, persisten desafíos en infraestructura, capacitación laboral y desarrollo de proveedores, así como en la coordinación interprovincial. En materia de investigación y desarrollo, las iniciativas existentes son de baja escala y con escasa vinculación con el sector productivo.

En cuanto al vínculo con las comunidades y la dimensión ambiental, los principales desafíos son el monitoreo del uso del agua, la gestión de residuos, y la eficiencia en procesos como la extracción directa. Además, la heterogeneidad de las comunidades exige enfoques diferenciados, y es necesario fortalecer los mecanismos institucionales de participación y distribución de beneficios.

En síntesis, reafirmamos que la oportunidad que representa el litio es enorme y debe ser aprovechada estratégicamente. La captura de renta debe estar en consonancia con el agotamiento de un recurso no renovable y sus impactos ambientales, y debe orientarse al desarrollo sostenible. Los desafíos de coordinación política, fortalecimiento institucional, generación de capacidades productivas y articulación entre regiones y niveles de gobierno son fundamentales para construir una estrategia nacional de desarrollo en torno al litio.

B. Gobernanza y gestión sostenible del litio en Argentina

Víctor Delbuono, FUNDAR, Argentina⁷

Desde Fundar, el trabajo en investigación de políticas públicas busca contribuir con insumos y debates en torno a la gobernanza del litio. En el marco del presente seminario sobre minerales críticos, proponemos abordar distintos aspectos de esta agenda, comenzando por considerar el rol potencial de la minería como un motor para superar el estancamiento económico en Argentina. Esta hipótesis se enmarca en el contexto de la transición energética global, donde se observa una migración desde la dependencia de fuentes fósiles hacia una creciente necesidad de minerales estratégicos.

Las tecnologías renovables presentan una mayor intensidad en el uso de metales en comparación con las fósiles. En este sentido, el cobre y el litio adquieren un rol central, especialmente en el desarrollo de la electromovilidad. No obstante, dicha transición se despliega a distintas velocidades según las regiones: mientras que a nivel global los vehículos eléctricos representaron el 21% de las ventas en el último año, en América Latina esta cifra apenas alcanza el 1,1%, con Argentina mostrando el nivel más bajo de penetración. Por su parte, países como Brasil, México, Chile y Colombia comienzan a tomar impulso.

Este panorama presenta una ventana de oportunidad que podría ser clave para los países de la región, especialmente en su potencial de integración a las cadenas de valor globales. Pero, como recordaba el Tío Ben en la saga de Spider-Man: "un gran poder conlleva una gran responsabilidad". Esta oportunidad, por lo tanto, requiere respuestas responsables tanto desde quienes diseñan políticas públicas como desde las empresas que operan en el sector.

⁷ Investigador en el área de Recursos Naturales de FUNDAR. Licenciado en Economía, Magíster en Energía por la Universidad de Buenos Aires y doctorando en Economía de la Innovación (UNSAM). Fue Director de Economía Minera en la Secretaría de Minería Nacional. Ha trabajado con gobiernos provinciales y organismos internacionales en la implementación de políticas públicas en torno a la gobernanza del litio, el cobre, y en la información y transparencia de las industrias extractivas. Expertise en desarrollo económico, la transición energética, políticas industriales verdes, regímenes tributarios y el diseño de políticas públicas.

En cuanto al potencial argentino, el país puede escalar del quinto lugar como productor global de litio a posiciones aún más destacadas, mientras que en cobre podría ubicarse entre los diez principales productores del mundo. Las exportaciones del sector podrían crecer de los USD 4.600 millones actuales a más de USD 19.000 millones anuales, posicionando al complejo minero como uno de los más relevantes del país, junto al agro y Vaca Muerta.

Sin embargo, en términos regionales, Argentina aún está lejos del volumen de exportación que alcanzan países como Brasil (segundo exportador de hierro), Chile (primero en cobre), y Perú (segundo en cobre), lo que explica en parte su déficit comercial con China, el principal socio comercial de América Latina.

Asimismo, Argentina enfrenta desafíos estructurales vinculados a la conflictividad histórica en torno a la minería, la existencia de leyes restrictivas en siete provincias, una reputación social negativa que, si bien comienza a revertirse, aún persiste, y una débil confianza en las capacidades estatales para fiscalizar eficazmente la actividad.

Entre los principales desafíos identificados se encuentran:

- La necesidad de garantizar estabilidad normativa para atraer inversiones (ej. RIGI).
- Las preocupaciones ambientales, particularmente en torno al uso del agua.
- La participación ciudadana en la toma de decisiones.
- El fortalecimiento de capacidades estatales.
- Las expectativas de empleo en zonas aisladas.
- La complejidad del régimen federal de gobernanza.

Tres pilares necesarios para una minería como motor de desarrollo

1. Justicia fiscal

Se observa un desbalance entre la recaudación fiscal del gobierno nacional y la de los gobiernos provinciales respecto a la actividad minera. Fundar ha modelizado este fenómeno considerando la vida útil de los proyectos, así como la coparticipación secundaria. El resultado evidencia un desequilibrio mayor incluso que en países unitarios como Perú. Esto limita las capacidades estatales subnacionales para implementar políticas de desarrollo productivo, diversificar la matriz económica y planificar el “día después de la mina”.

2. Gobernanza socioambiental

Una encuesta realizada por Fundar a más de 140 especialistas de los países del triángulo del litio y de países demandantes identificó como principales preocupaciones el impacto sobre el balance hídrico y la biodiversidad en ecosistemas frágiles. También se señalaron conflictos socioculturales, preocupaciones económicas sobre la transferencia de capacidades y el desconocimiento generalizado del impacto ambiental. Entre las recomendaciones se incluyen:

- Protocolos mínimos de consulta previa libre e informada.
- Evaluaciones ambientales estratégicas.
- Cooperación regional en cuencas compartidas.
- Valoración adecuada del agua mediante cánones que reflejen el costo de oportunidad.

3. Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos

El régimen de inversiones mineras carece de incentivos efectivos para fomentar el desarrollo local de proveedores. Las metas de compra local han sido difíciles de cumplir debido a su formulación generalizada, sin distinción clara entre bienes, servicios e insumos. Además, los instrumentos nacionales de promoción han tenido bajo impacto territorial, beneficiando en muchos casos a empresas fuera del área de influencia

directa de los proyectos de litio. Existen casos exitosos de encadenamientos y generación de empleo a nivel local, aunque no siempre hay una transferencia efectiva de conocimiento. Es necesario evitar que la ley de inversiones mineras favorezca la importación en detrimento de los proveedores nacionales y fomentar una integración más equilibrada de todo el país a la cadena de valor.

En términos más generales, se destaca la importancia de no subestimar las capacidades existentes en los territorios, incluyendo zonas industriales tradicionales como San Martín, Palpalá o Güemes. La experiencia histórica muestra que innovaciones tecnológicas pueden surgir en sectores inesperados, como en el caso de los hermanos Wright o las empresas argentinas que escalaron su producción desde frenos de bicicleta hasta componentes de alto valor exportador para la minería.

Reflexiones finales

La gobernanza del litio debe pensarse desde una política integral que articule:

- Un balance federal en la distribución de la renta.
- La articulación público-privada para la innovación y los encadenamientos.
- Condicionalidades y progresividad en los regímenes fiscales.
- La gestión intergeneracional de los recursos.
- La cooperación regional e interprovincial para fortalecer capacidades institucionales, tanto en términos fiscales como de control ambiental.

La competencia global por los minerales críticos ofrece a Argentina y a América Latina una oportunidad única, que exige políticas públicas ambiciosas, coordinadas y con visión de futuro.

C. Litio y desarrollo sostenible en la provincia de Salta

Romina Sassarini, Secretaria de Minería y Energía, Gobierno de Salta⁸

Antes de comenzar, me gustaría compartir una breve reflexión. La minería, particularmente en las tres provincias del norte argentino, ha experimentado un notable crecimiento desde 2020, cuando la pandemia permitió el retorno a la presencialidad. En este contexto, no solo es necesario debatir sobre la minería y los aspectos vinculados a su gobernanza, sino también propiciar un diálogo entre las provincias, compartir experiencias y buenas prácticas con organismos nacionales, provinciales, municipales e incluso con instituciones internacionales. Es fundamental comprender cómo se percibe nuestra gestión en el contexto global.

Durante este panel, se ha podido escuchar diversas reflexiones. En el panel anterior, los ministros expusieron desde una perspectiva ministerial. En esta oportunidad, Pablo (desde Jujuy) y yo (desde Salta), expondremos cómo estamos trabajando en nuestras respectivas provincias desde la gestión diaria en las secretarías, abordando los desafíos que enfrentamos y las estrategias implementadas para avanzar hacia una minería más sostenible e inclusiva.

El desarrollo del litio en la provincia de Salta

La provincia de Salta ocupa actualmente un lugar destacado a nivel internacional en el sector minero. Este posicionamiento responde a que la minería se ha establecido como una política de Estado, respaldada desde el inicio de la gestión del gobernador Dr. Gustavo Sáenz. Esta política no solo promueve la inversión, sino que también se alinea con modelos de gobernanza orientados a la sostenibilidad.

⁸ Abogada y diplomada en Gestión Integral Minera por la Universidad Católica de Salta. Cuenta con una larga trayectoria en temas de minería, sostenibilidad y relaciones comunitarias.

En Salta, la actividad minera se desarrolla de forma coordinada entre diversas secretarías provinciales —como Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Recursos Hídricos, Asuntos Indígenas— y con organismos técnicos especializados como el Museo de Arqueología, debido a los frecuentes hallazgos en procesos de evaluación ambiental. Esta articulación institucional responde a una concepción integral de la gobernanza, que incluye las dimensiones técnicas, ambientales, sociales y políticas.

El marco jurídico provincial ofrece seguridad jurídica al sector inversor, con una estructura institucional donde el Juzgado de Minas, dependiente del Poder Judicial, actúa como autoridad concedente, mientras que la Secretaría de Minería y Energía cumple funciones de asesoría técnica y control ambiental. Este esquema otorga estabilidad jurídica a las concesiones, constituyéndose en un factor clave para la atracción de inversiones.

Actualmente, Salta gestiona el mayor número de proyectos de litio del país, con más de 30 iniciativas en distintas etapas de desarrollo. Tres minas ya se encuentran en producción: POSCO, Eramine y Ganfeng. A ellas se suma Río Tinto, que ha iniciado operaciones a baja escala. Esta situación refleja no solo el crecimiento exponencial de la actividad, sino también los importantes desafíos en términos de capacidad técnica y recursos humanos para su fiscalización y control.

Modelos de gobernanza y coordinación

Entre los principales modelos de coordinación regional se destaca la Mesa del Litio, conformada por Salta, Jujuy y Catamarca, y formalizada como Región Minera del Litio mediante la aprobación legislativa de las tres provincias y su comunicación al Congreso Nacional. Esta instancia permite la articulación de políticas comunes, la armonización regulatoria y el abordaje conjunto de desafíos.

Asimismo, Salta participa en la recientemente conformada Mesa del Cobre, junto a otras provincias como San Juan y Mendoza. En ambos espacios se promueve el intercambio de experiencias, el análisis conjunto de problemáticas y la elaboración de estrategias regionales.

A nivel nacional, la provincia integra el Consejo Federal Minero (COFEMIN), cuya presidencia ejerce actualmente. Allí se articulan políticas entre todas las provincias con actividad minera, compartiendo información y buenas prácticas, y coordinando acciones con organismos internacionales.

En cuanto a planificación estratégica, participamos activamente en la elaboración del Plan de Desarrollo Minero Sustentable 2030, en conjunto con el Consejo Económico y Social. Este plan representa un esfuerzo integral para consolidar una visión de largo plazo en el desarrollo minero argentino.

Transparencia, participación y sostenibilidad

Salta ha adherido tempranamente al Estándar de Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI), elaborando dos reportes subnacionales hasta la fecha. La transparencia, el acceso a la información pública y la participación ciudadana son pilares de nuestra política minera.

Entre las herramientas implementadas destacan:

- **Mesas de Trabajo Social Minero (Resolución 235/22):** espacios participativos donde las comunidades, empresas y equipos técnicos provinciales abordan conjuntamente temas como empleo, formación y desarrollo local.
- **Protocolos de consulta previa, libre e informada:** establecidos por resolución conjunta entre el Ministerio de Producción y la Secretaría de Asuntos Indígenas, adaptados a las particularidades de cada comunidad conforme al Convenio 169 de la OIT.
- **Monitoreo ambiental participativo:** con participación de comunidades originarias, promoviendo el control social en procesos de fiscalización.
- **Participación de mujeres en minería (Resolución 8/2023):** las empresas deben incorporar planes progresivos de inclusión y capacitación en género y diversidad. Actualmente, más de 1.100 mujeres trabajan en el sector minero en Salta, aunque seguimos trabajando por una mayor equidad.

Además, contamos con instrumentos de transparencia como el Digesto Minero Ambiental, de acceso público y gratuito, y el SIMSA (Sistema de Información Minera de Salta), que permite a las empresas reportar datos que próximamente serán publicados en línea.

Fiscalización, empleo y desafíos hacia el futuro

Entre 2023 y 2024, la fiscalización minera se incrementó en un 200 %, con más de 1.400 inspecciones realizadas en el marco del programa “Gestión y Policía Minera”. Este fortalecimiento se logró mediante la incorporación de personal técnico, tecnología, vehículos y equipamiento.

Respecto al desarrollo local, Salta implementó una norma específica que promueve la contratación de proveedores locales, con un registro que ya cuenta con más de 700 inscriptos. No obstante, el control de su cumplimiento representa un desafío que actualmente abordamos con el apoyo del IGF (Intergovernmental Forum on Mining).

La capacitación es otro eje central. Durante el último año, se dictaron más de 1.500 cursos de oficios vinculados a la minería, en colaboración con el sector privado. Asimismo, se ha lanzado una plataforma digital para vincular la oferta y la demanda laboral en el sector.

Entre los principales desafíos se encuentra garantizar la sostenibilidad del desarrollo minero, especialmente ante la actual baja en los precios internacionales del litio. Es necesario sostener e incrementar los niveles de empleo, particularmente en las comunidades cercanas a los proyectos, promoviendo la diversificación de la economía local para que los beneficios se extiendan más allá de la actividad minera, incluyendo sectores como el turismo y otras actividades productivas.

D. Coordinación de sustentabilidad y minería de la provincia de Jujuy

Pablo Bergese, Coordinador de Sustentabilidad Minera, Gobierno de Jujuy⁹

En esta exposición se presentan algunos de los ejemplos más relevantes vinculados con la sustentabilidad minera y los mecanismos de gobernanza implementados en la provincia de Jujuy, con especial énfasis en los modelos de gobernanza aplicados a la industria del litio. Este mineral, que actualmente goza de gran relevancia a nivel global, ha propiciado procesos de desarrollo institucional y local que podrían extrapolarse al resto de los minerales considerados críticos por la provincia. Cabe destacar que, si bien Salta y Catamarca cuentan con importantes proyectos de cobre en fase de planificación, en Jujuy ya se encuentra en producción, lo que constituye una ventaja estratégica significativa.

Uno de los hitos fundamentales en esta materia ha sido la creación de la Coordinación de Sustentabilidad Minera, área específica del gobierno provincial dedicada a abordar las cuestiones ambientales y sociales de la actividad minera. Esta iniciativa representa un claro lineamiento político impulsado desde el Poder Ejecutivo, a través del Ministerio de Producción, con el objetivo de jerarquizar aspectos valorados a nivel internacional, en sintonía con las tendencias globales. La misión de esta coordinación consiste en integrar políticas públicas relacionadas con la sustentabilidad en la agenda minera provincial, prestando especial atención a la gobernanza y al relacionamiento con comunidades indígenas, a fin de fomentar un desarrollo minero verdaderamente sostenible.

Jujuy alberga más de 400 comunidades indígenas, de las cuales 270 poseen personería jurídica y 75 tienen título comunitario. Esta realidad conlleva un intenso trabajo territorial, no solo en términos de recursos humanos y financieros, sino también en el cumplimiento efectivo de los procesos de participación

⁹ Coordinador de Sustentabilidad Minera del Gobierno de Jujuy, ingeniero químico con maestría en Gestión Ambiental y especializado en control y fiscalización ambiental. Lidera iniciativas de planificación territorial y explotación responsable de minerales estratégicos como el litio, colaborando con la Secretaría de Pueblos Indígenas y el sector privado para impulsar el desarrollo comunitario —mejorando infraestructura, acceso a recursos y empleo— y garantizando el cumplimiento de estrictos estándares ambientales para minimizar el impacto ecológico de la minería.

y consulta previa, libre e informada. Dichos procesos no se conciben como una instancia cerrada, sino como un acompañamiento continuo a lo largo de toda la vida de los proyectos, incluso luego de su aprobación. Un ejemplo paradigmático en este sentido es el caso de Salinas Grandes y la Laguna de Guayatayoc, donde históricamente existía una fuerte oposición comunitaria a la actividad minera. Sin embargo, tras un trabajo sistemático de más de dos años, actualmente operan en la zona dos empresas en etapa de exploración, que mantienen una relación armónica con las comunidades de su área de influencia directa. Este cambio evidencia la eficacia del enfoque de acompañamiento adoptado por el gobierno provincial.

En cuanto a la gestión del conocimiento y la transparencia, resulta crucial destacar el rol de los organismos internacionales en el financiamiento de estudios técnicos esenciales, como los balances hidrogeológicos y las líneas de base ambiental. Jujuy ha suscripto un acuerdo con el Consejo Federal de Inversiones (CFI), mediante el cual se lanzó el Programa de Asistencia para una Minería Sustentable. Este programa contempla dos ejes estratégicos: la capacitación de comunidades indígenas y el fortalecimiento de los monitoreos ambientales participativos. En 2023 se realizaron más de 135 monitoreos, con más de 1.500 puntos de control de calidad de agua, aire, suelo, flora y fauna, en los que las comunidades participaron activamente. No obstante, se identificó la necesidad de dotarlas de herramientas técnicas que les permitan ejercer una gobernanza efectiva y comprender en profundidad los resultados de estos monitoreos. Asimismo, se trabaja en articulación con el Banco Mundial en un ambicioso programa de fortalecimiento de la actividad minera. Sin embargo, se presentaron obstáculos en la implementación de un preestudio hídrico en la región de Salinas Grandes, el cual debió ser suspendido por oposición de algunos sectores. Esta situación, paradójicamente, proviene de actores que anteriormente reclamaban tales estudios. A pesar de este retroceso, el gobierno de Jujuy, en coordinación con Salta, mantiene el compromiso de avanzar en la generación de conocimiento científico que permita responder con fundamento a las preocupaciones de las comunidades, especialmente respecto al uso del agua.

En paralelo, se desarrollan obras y proyectos público-privados orientados a mejorar el acceso al agua de calidad, especialmente en regiones como la Puna, donde las fuentes naturales contienen elevados niveles de arsénico o flúor. La sinergia entre Estado, empresas y comunidades ha permitido abordar problemáticas históricas, como el acrodermatitis crónica endémica (ACRE), evidenciando cómo la actividad minera puede generar externalidades positivas cuando se gestiona adecuadamente. También se están realizando estudios de línea de base geoambiental en colaboración con organismos nacionales como el SEGEMAR. En cuanto a transparencia, cabe resaltar que Jujuy se incorporó en 2023 a la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI), siendo la última provincia minera en hacerlo. Actualmente se cuenta con un plan de implementación que permitirá comenzar a reportar en breve.

Otro aspecto a destacar es el fortalecimiento de espacios de diálogo multiactor. En coordinación con otras provincias del Triángulo del Litio, y con el apoyo de la Embajada de Canadá, se han realizado talleres participativos orientados a compartir experiencias y buenas prácticas, lo que contribuye a la construcción de modelos de gobernanza más sólidos.

En 2023 también se actualizó el Reglamento de Protección Ambiental para la Actividad Minera. Este nuevo decreto profundiza las instancias de información, participación y consulta, extendiéndolas no solo a comunidades indígenas con personería, sino también a actores individuales, municipios y la sociedad en general. Entre las herramientas institucionales destacadas se encuentra la Unidad de Gestión Ambiental Minera Provincial (UGAMP), órgano colegiado compuesto por representantes de distintas áreas del gobierno, universidades, sindicatos y otros sectores, que garantiza una evaluación multisectorial de los proyectos mineros.

Finalmente, es necesario reconocer que la percepción social sobre la minería ha evolucionado significativamente. Ya no se trata de una actividad percibida exclusivamente como contaminante, sino que hoy constituye una de las industrias más reguladas del mundo en materia ambiental y social. Aun así, persisten sectores que, por intereses diversos, se oponen sistemáticamente a esta actividad. El desafío radica en generar consensos, fomentar el diálogo y priorizar el desarrollo integral de regiones históricamente postergadas, como la Puna jujeña.

E. Consejo Económico Social de la Provincia de Salta

*Patricia Saravia Patrón, Directora Ejecutiva, Consejo Económico Social de Salta*¹⁰

Quisiera comenzar extendiendo mi agradecimiento a la CEPAL por la invitación, y al Consejo Económico y Social de Salta. Si bien he venido a hablar sobre minería, este seminario comienza con una palabra fundamental: *planificación*. Y eso me entusiasma, porque además de rostros conocidos, veo a personas que quizás estén escuchando hablar por primera vez sobre la importancia de planificar.

La planificación territorial es clave. A ella quiero sumarle dos conceptos centrales: la participación y el diálogo. Por eso, aunque abordaré la temática minera, mi exposición se centrará especialmente en los ejes de planificación y participación.

Para introducir el *Plan de Minería Sostenible de la Provincia de Salta*, es necesario explicar desde qué lugar institucional hablo, el Consejo Económico y Social de la Provincia de Salta. Se trata de una institución poco común en nuestro país, y relativamente joven en nuestra provincia. Su génesis se remonta a 1986, cuando por primera vez se incorporó en la Constitución Provincial —específicamente en el artículo 77— el concepto de planificación. Allí se establece que ésta debe realizarse de manera conjunta con los sectores sociales, productivos, tecnológicos y culturales.

No obstante, pasarían muchos años sin que se materializara institucionalmente esta visión. En efecto, a veces desde el ámbito político, la planificación puede ser percibida como una restricción o como una imposición externa sobre decisiones propias. Así, el Consejo Económico y Social no fue creado sino hasta 2009, cuando un conjunto de instituciones —como la Universidad Católica de Salta, los Consejos Profesionales, la Unión Industrial, la Cámara de Comercio e Industria, y la Sociedad Rural, entre otras— decidieron impulsar un horizonte compartido para el desarrollo, más allá de los cambios de gobierno.

Durante dos años se desarrolló un proceso participativo en toda la provincia. Se organizaron mesas temáticas sobre ambiente, producción, educación, entre otros. Estas discusiones permitieron la interacción entre actores diversos que, en un principio, parecían no tener nada en común, pero que finalmente construyeron consensos en torno al Plan de Desarrollo Estratégico Salta 2030. Este documento fue entregado al Poder Ejecutivo y propició la creación efectiva del Consejo Económico y Social, dando cumplimiento a la Constitución.

Hoy, dicho Consejo funciona como un órgano consultivo de los poderes públicos, institucionalizando la participación social. Su columna vertebral es el mencionado Plan Salta 2030. Sus integrantes conforman un mosaico representativo de la sociedad civil organizada: organismos gubernamentales, sindicatos, cámaras empresarias, municipios, organizaciones sociales, universidades y fundaciones. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, Fundación Cóndor, Fundación ProYungas, el LIPIS, representantes de comunidades originarias y otras tantas que enriquecen cotidianamente el debate.

En este marco, se elaboró el Plan de Desarrollo Estratégico Minero de la Provincia de Salta, con una fuerte impronta participativa. La Secretaría de Minería, en conjunto con el Consejo, comprendió que para desarrollar políticas públicas sostenibles era necesario construir consensos amplios. Así, el borrador del plan fue sometido a consulta, conforme a lo estipulado en la Constitución provincial, y el Consejo —junto a múltiples organizaciones— contribuyó activamente a su redacción. Este plan se estructura en torno a diez ejes estratégicos: educación, modernización del Estado, infraestructura, articulación público-privada, marco jurídico, promoción productiva y desarrollo tecnológico-local, sustentabilidad de la actividad, control y participación social, promoción de inversiones, y minería inclusiva y energías renovables.

¹⁰ Directora Ejecutiva del Consejo Económico y Social de Salta, organismo provincial encargado de articular a los sectores público, privado y la sociedad civil en torno a propuestas de desarrollo inclusivo. Tiene una amplia trayectoria en gestión pública y cooperación interinstitucional; lidera la elaboración de estudios económicos, el diseño de políticas de empleo y competitividad regional, y la coordinación de iniciativas de innovación social. Bajo su dirección, el Consejo ha fortalecido la participación multipartita, impulsado proyectos de desarrollo productivo y promovido estrategias de inclusión social y sostenibilidad para el territorio salteño.

Diversas instituciones participaron en este proceso: el Consejo Profesional de Ingenieros, la UOCRA, la Unión Industrial, comunidades originarias como Santa Rosa de los Pastos Grandes, cámaras empresarias, universidades (UNSa, UCASAL), la CGT, AOMA, el Arzobispado, entre otros. La diversidad de actores es reflejo del enfoque integral del Consejo. La presencia del Arzobispado o de la Cámara de Comercio de Metán demuestra que el desarrollo sostenible nos involucra a todos y todas.

Algunas de las propuestas incorporadas al plan incluyen:

- Educación técnica en la Puna: impulsar ofertas educativas adaptadas a las realidades locales.
- Modernización del Estado: digitalización de procesos y acceso público a la información.
- Infraestructura: no solo enfocada en la viabilidad de los proyectos mineros, sino también en la mejora de la calidad de vida de las comunidades (hospitales, escuelas, caminos).
- Inclusión social: contemplar la participación de mujeres y otros grupos vulnerables, junto con acompañamiento social (educación financiera, prevención de adicciones).

Además, el Consejo sigue trabajando con la Secretaría de Minería, la Cámara de Minería, y las Cámaras de Proveedores Mineros. Se elaboró un mapeo de la oferta educativa provincial, identificando vacancias y necesidades formativas según la demanda del sector productivo. También se trabaja en una Comisión de Recursos Hídricos, que aborda cuestiones críticas como la base hidrológica provincial y la conservación de suelos.

Finalmente, el Plan Minero ha sido incorporado a la última actualización del Plan Salta 2030, y ya se proyecta un nuevo horizonte: el Plan Salta 2050, actualmente en articulación con la CEPAL. Este nuevo proceso incorporará una mirada regional, tanto hacia el NOA como hacia los desequilibrios internos de la provincia. El Consejo Económico y Social invita a todas las organizaciones interesadas a sumarse y ser parte de esta construcción colectiva del Plan Salta 2050.

III. Panel 3: Encadenamiento productivo del litio

Moderador: Martín Abeles, Director de Recursos Naturales, CEPAL¹¹

Objetivo: Identificar las oportunidades para generar encadenamientos productivos que beneficien a los territorios.

A. Oportunidades de agregado de valor y desarrollo de proveedores al litio en las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy

Anabel Marín, Instituto de Estudios de Desarrollo, Reino Unido¹²

A continuación, voy a presentar un trabajo que realizamos junto con la CEPAL, enfocado en las oportunidades de aprendizaje tecnológico y diversificación productiva vinculadas al litio. Este estudio fue desarrollado en un período relativamente breve, por lo cual se orientó principalmente a recopilar y sistematizar la mayor cantidad de información posible sobre el sector, con el objetivo de realizar un mapeo exhaustivo de la situación actual. En consecuencia, se trata de un trabajo predominantemente descriptivo. No obstante, si el tiempo lo permite, hacia el final intentaré compartir algunas conclusiones de una investigación más amplia, que venimos desarrollando desde hace más de diez años sobre proveedores y agregación de valor en sectores basados en recursos naturales en América Latina. Esta última línea de trabajo ofrece un enfoque más analítico y permite identificar, con mayor precisión, tanto las principales barreras que enfrentan los proveedores locales para insertarse en estas cadenas, como las estrategias que han implementado exitosamente para superar dichos obstáculos.

¹¹ Director de Recursos Naturales de la CEPAL, licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires y doctor en Economía por The New School. Especialista en macroeconomía, finanzas internacionales y desarrollo económico. Fue secretario de Política Económica en el Ministerio de Economía de Argentina (2006-2009), director de investigaciones en CEFID-AR e investigador en FLACSO.

¹² Investigadora líder del Clúster de Negocios, Mercados y Estado en el Institute of Development Studies (Reino Unido) y directora de Bioleft, iniciativa de código abierto para el mejoramiento de semillas. Con más de 20 años de trayectoria en investigación y en el diseño e implementación de políticas públicas de ciencia, tecnología, innovación, comercio y medio ambiente, es experta en articular empresas, gobiernos y sociedad civil para el desarrollo sostenible. Su labor se enfoca en las transiciones hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental: gestión de recursos comunes, producción e innovación colaborativa, justicia ambiental, participación ciudadana y el papel de las nuevas tecnologías en el cambio estructural.

A partir de estos hallazgos, creemos que es posible discutir con mayor profundidad y precisión el diseño de políticas públicas orientadas al desarrollo de capacidades locales, la incorporación de conocimiento, y la generación de valor agregado en torno al litio en Argentina.

Comenzando entonces con la presentación, sabemos que la demanda de litio continuará en ascenso, impulsada fundamentalmente por la transición energética a nivel global. Argentina, como parte del denominado *Triángulo del Litio*, posee importantes reservas y recursos, y ha experimentado una notable expansión de la producción, bajo un régimen relativamente liberal en comparación con sus países vecinos e incluso con otros emergentes que buscan posicionarse en este mercado estratégico.

Según las proyecciones basadas únicamente en los proyectos más avanzados actualmente en el país, se estima que la producción podría multiplicarse por nueve en los próximos años. Este crecimiento proyectado plantea enormes oportunidades económicas. Sin embargo, también implica importantes desafíos. La experiencia histórica de especialización en recursos naturales en América Latina ha mostrado limitaciones estructurales, y hoy ya se comienza a discutir, tanto a nivel regional como internacional, el riesgo de una nueva "*maldición de los recursos*", en este caso vinculada a la transición verde—la denominada *Green Resource Curse*. Esta noción alude al peligro de que los países ricos en recursos terminen cumpliendo un rol meramente extractivo, repitiendo patrones históricos de dependencia y captura limitada de beneficios.

Ante este escenario, uno de los enfoques más prometedores para superar estas limitaciones ha sido, históricamente, la promoción del aprendizaje tecnológico y la diversificación productiva. Es decir, utilizar la riqueza natural como plataforma para el desarrollo de capacidades industriales y científicas.

En nuestro estudio, identificamos tres áreas clave en las que se concentran oportunidades para fomentar este tipo de procesos: 1. Tecnologías de extracción de litio, 2. Provisión de insumos y servicios especializados, y 3. Agregación de valor aguas abajo.

Estas son áreas donde ya se observan iniciativas relevantes en Argentina, que dan cuenta de un ecosistema en construcción con potencial de desarrollo.

1. Tecnologías de extracción

La tecnología predominante en Argentina sigue siendo la evaporación solar, pero existen ya diversos proyectos e investigaciones orientadas a métodos emergentes más sostenibles, particularmente la *extracción directa de litio* (DLE, por sus siglas en inglés), que se considera más eficiente y con menor impacto hídrico, aunque plantea otros desafíos técnicos, como el consumo energético.

Argentina ha sido pionera en el uso de tecnologías de extracción directa. Por ejemplo, el proyecto Fénix en Catamarca emplea un método híbrido desde hace varios años. Más recientemente, Centenario-Ratones ha comenzado operaciones utilizando 100% DLE, posicionando al país en la vanguardia regional, incluso en comparación con Chile, donde este tipo de desarrollos aún se encuentra en etapas iniciales. Actualmente, existen al menos seis proyectos de empresas que están implementando tecnologías de extracción directa en distintas etapas, algunos ya con patentes registradas. Se destacan iniciativas como las de ITER, en colaboración con universidades, centradas en métodos de absorción selectiva, y las del Centro de Investigación de Jujuy, que experimentan con electrólisis y desalación electroquímica.

Estos avances han llevado a que Argentina sea considerada, por algunos actores internacionales, como el país de la región con mayor conocimiento acumulado sobre litio, no solo por la actividad extractiva, sino también por la diversidad de iniciativas científicas y tecnológicas en marcha.

No obstante, existen desafíos estructurales importantes: el acceso a salmueras reales para pruebas a escala, la escasa articulación entre actores científicos y empresariales, la falta de plantas piloto, la debilidad del financiamiento y los ritmos desalineados entre los tiempos del desarrollo científico y las exigencias del mercado. Además, la mayoría de los proyectos son liderados por empresas extranjeras, lo que limita la apropiación local del conocimiento generado.

2. Oportunidades para proveedores nacionales

En cuanto a la participación de proveedores locales, analizamos la demanda de bienes y servicios por parte del sector litífero y evaluamos la actual y potencial inserción de empresas nacionales. Las áreas con mayor demanda incluyen insumos químicos, transporte especializado, construcción, energía, infraestructura y servicios profesionales. Sin embargo, la participación local es significativa solo en algunos rubros, como logística, transporte, construcción y ciertos productos químicos como la cal.

El mayor potencial estratégico, desde la perspectiva de aprendizaje y diversificación, reside en insumos químicos más complejos, servicios de automatización y digitalización, y soluciones para tecnologías emergentes como la DLE. Muchas de estas áreas demandan conocimiento intensivo y podrían abrir oportunidades en otros sectores industriales, aumentando así las posibilidades de escalamiento para proveedores locales.

Entre los obstáculos más relevantes identificamos:

- Alta dependencia de insumos importados.
- Débil articulación entre empresas, universidades y organismos públicos.
- Competencia en mercados altamente concentrados.
- Bajo nivel de sofisticación tecnológica de muchos proveedores locales.
- Escasa presencia de políticas específicas de desarrollo proveedor.

3. Agregación de valor aguas abajo

Finalmente, respecto al agregado de valor, analizamos las distintas etapas de la cadena, desde la producción de carbonato e hidróxido hasta la manufactura de baterías y vehículos eléctricos. Se identifican las etapas donde Argentina tiene algún nivel de presencia.

Se observan experiencias interesantes en materiales activos, celdas de batería, y electromovilidad liviana, aunque muchas se encuentran aún en etapas experimentales. Destacamos la labor del ITEC en celdas y baterías, así como startups como Dynamit y empresas de vehículos eléctricos que buscan abastecer nichos locales.

Sin embargo, estas iniciativas enfrentan importantes restricciones: ninguna tiene garantizado el acceso al recurso litio, lo cual contrasta con políticas implementadas en países como Indonesia o Chile, que promueven una industrialización asociada mediante incentivos o restricciones a la exportación de materia prima.

A esto se suma la escasa articulación interinstitucional, la falta de normativa específica como una ley de electromovilidad, los problemas logísticos y de escala productiva, y la elevada concentración internacional de los segmentos más críticos de la cadena de valor.

Conclusiones y reflexiones finales

A modo de cierre, quisiera recuperar algunos de los principales hallazgos que surgen del trabajo de más largo plazo que venimos realizando sobre proveedores de recursos naturales en América Latina.

Uno de los aportes centrales de esta línea de investigación ha sido identificar que las barreras que enfrentan los proveedores cambian significativamente según el momento del proceso: entrada, supervivencia o expansión. Por ejemplo:

- **Para ingresar a la cadena:** escasez de capacidades técnicas, informalidad, dificultad para ser reconocidos por las grandes empresas.
- **Para sobrevivir:** falta de contratos estables, asimetrías de poder, opacidad en la información.
- **Para expandirse:** incertidumbre regulatoria, limitaciones para escalar operaciones, competencia internacional.

Esto sugiere que las políticas deben ser diferenciadas y específicas, adaptadas a las características de los proveedores y al tipo de desafío que enfrentan.

Además, es fundamental pensar en estrategias de inserción global más amplias, que incluyan temas de trazabilidad, alianzas tecnológicas, cadenas de suministro verdes y cooperación internacional —incluso entre países proveedores de recursos— para negociar mejores condiciones con las grandes empresas y cadenas globales.

Por último, no podemos perder de vista los aspectos de sustentabilidad y justicia territorial. El desarrollo del litio debe ir acompañado de tecnologías limpias, participación activa de actores locales y mecanismos de planificación inclusiva. Y, en el caso argentino, resulta urgente fortalecer la coordinación de una agenda federal para el desarrollo, que articule capacidades y defina con claridad los objetivos estratégicos en relación a este recurso clave para el futuro.

B. Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio de Catamarca

Alberto Castillo, Ex Presidente de REMSA, Salta¹³

Quisiera comenzar expresando mi agradecimiento a la CEPAL por la organización de esta valiosa mesa de diálogo y reflexión, así como por la oportunidad de compartir experiencias en torno a la minería en la región. A su vez, extiendo mi reconocimiento a la Cooperación Alemana por la invitación a la gira realizada hace seis meses, que nos permitió —al menos en lo personal— comprender con mayor profundidad el destino y la relevancia de los minerales críticos en el contexto de la transición energética global. Fue, sin lugar a dudas, una experiencia enriquecedora que merece ser destacada.

Deseo compartir con ustedes una noticia personal y, al mismo tiempo, relevante para contextualizar mis palabras: hace apenas cinco días presenté mi renuncia a la presidencia de REMSA, decisión motivada por el inicio de un nuevo camino político. Sin embargo, quiero dejar en claro que no me alejaré de la minería, una actividad que me apasiona y que representa una oportunidad histórica para nuestra región. Desde mi ingreso en 2020, he sido testigo de un proceso de transformación notable en la provincia de Salta y quisiera centrarme en relatar algunos de los ejes de ese desarrollo. He estructurado mis reflexiones en torno a tres ejes principales: 1. Acceso a mercados de capitales y diversidad de modelos de inversión, 2. Infraestructura, energía y capacitación: condiciones habilitantes del desarrollo, y 3. Tecnología y transformación del perfil de proveedores.

Acceso a mercados de capitales y diversidad de modelos de inversión

El desarrollo de proveedores locales no es posible si no existen inversiones de calidad, y para eso las empresas deben acceder a los mejores mercados de capitales del mundo. No es lo mismo atraer capitales desde China o Corea que hacerlo desde Canadá, Australia o la Unión Europea; las modalidades de inversión, las exigencias contractuales y los estándares operativos son muy diferentes. Esta diferenciación es fundamental para comprender cómo se estructura el ecosistema minero y qué tipo de actores queremos atraer.

¹³ Expresidente de Recursos Energéticos y Mineros de Salta S.A., abogado por la Universidad Católica de Córdoba (1998) y fundador de Logística Forestal Norandina SRL (2011). Se desempeñó como concejal de Salta en dos períodos (2015-2019 y 2019-2023) y es reconocido por su compromiso con el desarrollo económico y social de la región.

Infraestructura, energía y capacitación: condiciones habilitantes del desarrollo

Ningún desarrollo minero —ni energético— es posible sin infraestructura adecuada, acceso a energía y mano de obra capacitada. A modo de ejemplo, cabe recordar cómo era la Puna salteña en 2019-2020: virtualmente sin presencia minera, sin proyectos activos, sin tránsito logístico fluido. Hoy, más de 350 camiones y vehículos circulan diariamente por la ruta que une Paso de Jama con la región, y se proyecta que esa cifra llegue a 700 en los próximos años, en uno de los corredores bioceánicos más importantes de Sudamérica. Esto se ha logrado a partir de una política de Estado clara y de un compromiso sostenido con el desarrollo minero.

Tecnología y transformación del perfil de proveedores

A mayor tecnología, menor cantidad de proveedores involucrados, aunque con mayores requerimientos de calidad y especialización. Lo estamos viendo con la implementación de tecnologías de extracción directa (Direct Lithium Extraction, DLE), que transforman los procesos tradicionales. En el viaje a la feria PDAC en Toronto, era difícil distinguir si estábamos en un evento minero o en una exposición aeroespacial: la sofisticación tecnológica es tal que muchos de los procesos son hoy monitoreados por sensores satelitales o drones, con resultados en apenas 48 horas. Esto implica una transformación radical en el perfil de los proveedores. Mientras los métodos tradicionales empleaban cientos o miles de trabajadores y requerían infraestructura extensa, los sistemas DLE operan con muy poco personal y alta automatización. Es un cambio que debe ser comprendido y abordado estratégicamente, especialmente para sostener y ampliar los encadenamientos productivos locales.

Volviendo al punto de partida, vale la pena recordar que en 2020 la provincia de Salta carecía de proyectos mineros en funcionamiento. En pocos años, se logró revertir esa situación. Hoy, Salta alberga cuatro de los proyectos de litio más importantes del mundo. Este avance no fue casualidad, sino producto de una estrategia clara de atracción de inversiones responsables, fortalecimiento institucional y generación de condiciones de previsibilidad y seguridad jurídica. Un hito clave fue la construcción de la estación compresora de Río de las Burras, que permitió duplicar la capacidad del gasoducto de la Puna y dar viabilidad a múltiples proyectos. Esta obra fue ejecutada en tiempo récord —dos años— con financiamiento 100% del sector privado. También se construyeron rutas, redes eléctricas y plantas de tratamiento, todo ello bajo el principio de colaboración público-privada.

Por último, me gustaría enfatizar los desafíos que se presentan hacia adelante:

- Un contexto de financiamiento más restringido.
- La caída del precio del litio y el cambio de modelo de negocio en la industria.
- La desaparición de muchas empresas junior y la creciente participación de grandes grupos integrados verticalmente.
- La necesidad de repensar la infraestructura logística y los marcos normativos.

En este marco, REMSA firmó más de 20 convenios NCR (Net Smelter Return), una regalía adicional —incluso superior— a la que percibe la provincia por ley, y que servirá como base para financiar buena parte de la infraestructura minera de la Puna en los próximos años.

En conclusión, estamos frente a una oportunidad histórica para transformar estructuralmente nuestra matriz productiva, pero ello requiere una visión clara, continuidad en las políticas públicas, instituciones sólidas y una articulación eficiente entre los sectores público y privado.

Agradezco nuevamente a CEPAL y la Cooperación Alemana por el espacio y el acompañamiento, y reitero mi compromiso con el desarrollo minero sustentable y estratégico de nuestra región.

C. Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio de Salta

Exequiel Lello, Director JEMSE, Jujuy¹⁴

Quiero agradecer a la CEPAL y a la cooperación alemana por la invitación a este evento, así como felicitar a la Universidad Nacional de Salta (UNSA) y a los organizadores por llevar a cabo este importante encuentro. Como provincias mineras, es fundamental que se sigan promoviendo espacios de discusión y participación en la industria minera, lo cual permite colocar en la agenda nacional el debate sobre la minería en un país que aún carece de una cultura minera sólida. En este sentido, menciono a mi amigo José Luis de Chile, quien suele señalar que Chile exporta más de 60.000 millones de dólares anuales en minerales, mientras que Argentina apenas alcanza los 4.000 millones. Esta diferencia resalta la importancia de reconocer el camino que debemos recorrer, como lo señaló Alberto Castillo y seguramente también lo compartirá Natalia Dusso, ya que somos apasionados por la minería y las oportunidades futuras son enormes. Agradezco también a Anabel por los datos proporcionados, los cuales he intentado ir tachando, ya que algunos se solapaban. Después del almuerzo, hablar puede ser complicado, por lo que intentaré que esta intervención sea más ligera para los asistentes.

En primer lugar, y respecto a los encadenamientos productivos post-extracción de litio, es necesario evitar centrarnos en los proveedores de la minería propiamente dicha. El objetivo de este panel es superar el concepto popularizado en Perú del “mendigo en el Banco de Oro”, promoviendo la posibilidad de generar valor agregado a nuestros recursos naturales. Es fundamental resaltar que el litio ya se extrae con valor agregado, ya que lo que producimos en nuestras tierras es carbonato de litio, no espodumeno, como ocurre en otras regiones, como África. Esto implica que estamos agregando valor desde el inicio al recurso natural.

El gran desafío, como indica el título de este segmento, es enlazar otros procesos productivos para extender las cadenas de valor. En este contexto, uno de los aspectos cruciales al fundar una industria es comprender la fuente de los insumos. En el caso de los minerales críticos, la geopolítica juega un papel fundamental. ¿Quiénes son los principales productores? ¿Quién domina la producción de cátodos? ¿Quién controla las celdas de baterías y el mercado de la electromovilidad? A lo largo de las cuatro fases de encadenamiento productivo, se repite una nación dominante, lo que refleja los desafíos actuales de una industria sustentada en la tecnología, especialmente cuando los aparatos científico-tecnológicos de nuestro país han experimentado un deterioro en los últimos años, en gran parte por la falta de una política estratégica orientada a los minerales críticos.

Este escenario nos presenta una nueva oportunidad a nivel global, en un contexto económico transformado por conflictos como el de Palestina-Israel y la guerra en Ucrania. Estos eventos han causado una crisis económica en Europa y han subrayado que, en las cadenas de suministro, no solo la rentabilidad es crucial, sino también la garantía de abastecimiento. Países como México se han favorecido de procesos como el “Nearshoring” para asegurar el suministro de materias primas e industriales, lo cual podría permitirnos atraer nuevas inversiones a la región en los próximos años.

Es importante destacar que, al producir un bien industrial, el productor necesita un mercado para vender, y más de la mitad de la población mundial reside en Asia. Por ello, el desafío no radica solo en disponer de minerales críticos, sino en ser competitivos en los mercados. En este sentido, una de las grandes noticias es el crecimiento del mercado de consumo regional en Brasil, especialmente en el sector de los vehículos eléctricos. Este mercado, que también se volcará hacia la electromovilidad en el transporte público, probablemente no contará con suficiente capacidad instalada para abastecer la demanda, lo que representa una oportunidad significativa para nuestra región. Asimismo, es importante

¹⁴ Director de JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado) y ex Ministro de Producción de Jujuy, donde impulsó la creación de la mesa de litio. Bajo su liderazgo, JEMSE avanzó en la exploración y explotación de recursos de litio y en proyectos de energías renovables, fortaleciendo alianzas internacionales y posicionando a la provincia como referente global. Además, es el nuevo líder del Círculo de Argentina en IN-VR Circles.

señalar que Argentina debe pensar en cómo generar un mercado dentro de Latinoamérica, en lugar de centrarse exclusivamente en mercados lejanos. Con 215 millones de habitantes, Brasil se perfila como un mercado clave en la transición hacia la electromovilidad. Es fundamental que Argentina esté preparada para aprovechar estas oportunidades, como también destacó Marco Dini en su intervención. No existe desarrollo sin integración, y como país debemos posicionarnos estratégicamente, sin olvidar que la integración regional es crucial.

A nivel local, en mi calidad de presidente de GEMSE, la empresa estatal de minería de Jujuy, destaco que participamos en dos importantes proyectos de litio: Minera Sales de Jujuy y Minera Exar, ambos en producción, lo que convierte a nuestra provincia en la única con más de un proyecto en operación, y a Exar en el mayor productor de litio a nivel individual. A través de acuerdos con las mineras, hemos logrado que el 5% de la producción total de estas plantas se destine a procesos de industrialización local. Hemos firmado memorandos con empresas de Europa y China, pero aún enfrentamos un desafío crítico: Argentina posee la segunda mayor reserva de litio de la región, pero carece de una ley de electromovilidad.

Esta ausencia es una oportunidad perdida en términos de desarrollo estratégico para el país. En este sentido, la excelente ley de electromovilidad propuesta por el ministro Culfas, aunque fue eliminada del parlamento, marcaba una gran oportunidad para fomentar el desarrollo de este sector. Los acuerdos que GEMSE mantiene con empresas con patentes validadas para la fabricación de celdas de litio dependen de la existencia de un mercado local. Sin una ley que impulse la transición hacia la electromovilidad, con incentivos fiscales a la demanda o a la industria automotriz, será difícil desarrollar un mercado interno y continuar siendo simplemente proveedores de carbonato de litio de alta calidad.

Finalmente, quisiera resaltar que, desde GEMSE, estamos trabajando activamente con el Instituto del Litio (SIDMEJU), que preside Victoria Flexer. Hemos realizado esfuerzos para acercar a los estudiantes a la industria del litio, ya que el talento regional es una gran ventaja que todavía estamos subutilizando. Además, en relación con la tecnología de extracción directa de litio (DLE), es importante mencionar que, aunque existen avances teóricos, actualmente contamos con dos proyectos de extracción tradicional que han generado más de mil millones de dólares de inversión en nuestra provincia. Si bien se están realizando pruebas para aplicar el DLE, es crucial que el método esté completamente validado y sea sostenible antes de ser adoptado masivamente.

D. Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio de Jujuy

Natalia Dusso, Vicepresidenta CAMYEN, Catamarca²⁵

Quiero comenzar expresando mi agradecimiento a la provincia de Salta por recibirnos siempre con las puertas abiertas. Me siento muy afortunada de tener grandes compañeros de trabajo y de haber estado involucrada en el desarrollo regional durante los últimos 15 años. También agradezco a la CEPAL por su acompañamiento en las áreas de investigación, ciencia y tecnología, como se mencionó previamente.

En este momento, prefiero no repetir lo que ya se ha expuesto, así que decidí modificar un poco el esquema previamente planteado, que había sido preparado con mucho detalle. Partiendo de mi trayectoria profesional que comenzó en la Agencia de Desarrollo Económico de Catamarca, donde trabajé durante cinco años, para luego dedicarme a otros dos años de trabajo en la Industria y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Posteriormente, pasé dos años en la Secretaría de Planificación de la Provincia de Catamarca, hasta que, en septiembre de 2020, comencé a desempeñarme en Minera y Energética Social Estado, una empresa estatal creada por la ley 53-54. Esta empresa, que fue concebida bajo la visión

²⁵ Vicepresidenta de CAMYEN, Catamarca. Administradora de Empresas con más de 26 años de trayectoria en la gestión de proyectos mineros y roles estratégicos en el sector público y privado. Se desempeñó como secretaria de Planificación en el Ministerio de Trabajo, Planificación y Recursos Humanos de Catamarca, fue socia y gerente de administración en Fortaleza Azul S.A. y directora regional de INTI Catamarca, destacándose por su aporte al desarrollo sostenible de las comunidades mineras e industriales.

de Lucía Corpasi, tiene como objetivo principal promover el desarrollo de nuestra provincia a través de la minería, las energías renovables y la explotación de minerales críticos como el litio, cobre, oro y zinc.

Catamarca es una provincia rica en recursos minerales, y contamos con una extensa variedad en la tabla periódica, lo que nos coloca en una posición privilegiada. Sin embargo, para aprovechar este potencial de manera responsable y sostenible, debemos garantizar que el desarrollo económico de las comunidades donde se extraen estos minerales ocurra de manera paralela y consciente. Un claro ejemplo de lo que no debemos hacer es el caso de Minera Lumbrera en nuestra provincia. Esta mina, que supuestamente debería haber sido un motor de desarrollo, nos enseñó la importancia de la planificación y la responsabilidad en la gestión minera.

Mi experiencia personal me ha llevado a trabajar durante 16 años en la colaboración público-privada, de los cuales 10 años los pasé en el sector privado, seis de ellos en Suiza, un país altamente organizado y eficiente en el manejo de sus recursos. Allí pude ver cómo la inversión es retribuida con altos niveles de retorno, gracias a una adecuada política de impuestos. Esta experiencia fue clave cuando, al conocer la situación en Islandia, comencé a interesarme por la geotermia, una fuente de energía renovable de base que ha demostrado su eficacia en lugares como California, Indonesia e Islandia.

En Catamarca, estamos trabajando en el desarrollo de proyectos relacionados con la geotermia, especialmente en el Cerro Blanco. Desde que asumí en 2020, el gobierno provincial, bajo la dirección de Raúl Jalil, implementó cambios en el Código de Procedimiento Minero, lo que permitió la inclusión de nuevas áreas para proyectos geotérmicos. A través de estos avances, estamos sentando las bases para un futuro más sostenible, que combine la extracción de litio con energías renovables.

En este contexto, celebramos el proyecto "Magneto Teluria", que promete generar más información y datos concretos sobre el potencial de la geotermia en nuestra provincia. Contamos con más de 100 volcanes en la región de Antofagasta de la Sierra y la Sierra de Tinogasta, lo que constituye una fuente significativa de energía geotérmica. Además, estamos enfocados en una transición energética que permita la fabricación de baterías de litio, siguiendo las tendencias globales hacia la sostenibilidad y la energía limpia. Este tipo de proyectos, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son esenciales para el futuro, particularmente en lo que respecta a la producción de vehículos eléctricos y la ley de electromovilidad que aún estamos esperando aprobar en Catamarca, siguiendo el ejemplo de Neuquén.

Es fundamental que avancemos en la construcción de políticas públicas continuas y consistentes. No podemos permitirnos volver a comenzar desde cero cada vez que asume un nuevo gobierno. Este es el momento para concretar un desarrollo estratégico que beneficie a todas las provincias involucradas, no solo a aquellas que tienen los recursos mineros de manera directa. Si logramos avanzar en proyectos conjuntos, como los que estamos impulsando con Chile, China, India y Australia, podremos aprovechar el momento estratégico que estamos viviendo.

En relación con los pasos fronterizos y la logística, es esencial fortalecer los corredores regionales. En 1911, y posteriormente en 1945, se aprobó por unanimidad la ley de los corredores, como el Paso San Francisco, que conecta el sur de Brasil con 17 provincias argentinas, permitiendo la salida de productos hacia el Pacífico. Sin embargo, lamentablemente, las provincias han comenzado a competir entre sí, lo que frena el progreso. En lugar de trabajar aislados, debemos unirnos para traccionar conjuntamente, ya que los inversores buscan estabilidad y claridad.

Finalmente, quiero compartirles que en mi rol como madre y mujer, me preocupa el futuro de nuestros hijos. Si bien en mi provincia, Catamarca, la minería ha tenido un impacto en el Producto Bruto Interno (PBI), el desarrollo de las comunidades locales no ha sido proporcional. Por ejemplo, la minería de Alumbreira, a pesar de ser una de las más productivas, no dejó la infraestructura y los beneficios sociales esperados. Esto resalta la necesidad de una continuidad de políticas públicas que no dependa de los ciclos políticos.

En conclusión, invito a todos los presentes a asumir un compromiso más firme con el desarrollo de nuestras regiones y a trabajar en equipo para garantizar que los proyectos mineros beneficien a las comunidades locales. Este es un momento crucial para Catamarca y las provincias argentinas, y debemos aprovecharlo al máximo para construir un futuro más equitativo y sostenible para todos.

IV. Panel 4: Innovación tecnológica en la extracción del litio y oportunidades de agregación de valor

Modera: Luis Riffo, Investigador Senior, ILPES/CEPAL¹⁶

Objetivo: Conocer y discutir en torno a las innovaciones en la extracción del litio y sus posibles impactos ambientales.

A. Eficiencia combinada con sustentabilidad: caso minero Eramine

Alejandro Moro, CEO, Eramine Sudamérica¹⁷

Eramine Sudamérica S.A. es una empresa íntegramente propiedad de Eramet, un grupo minero de origen francés, cuyo capital es totalmente europeo y con participación accionaria del Estado francés. Esta estructura corporativa refleja el fuerte compromiso de la compañía con la sostenibilidad, el respeto por las comunidades locales y una gestión minera responsable, valores que guían nuestras acciones cotidianas y que son objeto de monitoreo continuo.

Eramet inició su presencia en la provincia de Salta hace casi catorce años, desarrollando el proyecto ubicado en el departamento de Los Andes, en el área conocida como Salar Centenario-Ratones. Inicialmente considerados como dos salares distintos, estudios geológicos confirmaron que conforman una única unidad geológica. Desde 2019, se avanza en la construcción de una planta para la producción de carbonato de litio, la cual inició operaciones en diciembre de 2023. En marzo de 2024 se concretó la primera exportación del producto.

¹⁶ Investigador Senior en el Área de Gestión Local y Regional del ILPES-CEPAL. Ingeniero Comercial por la Universidad ARCIS (Santiago de Chile) y Máster en Geografías de la Globalización y el Desarrollo por la University of Liverpool, especializado en planificación económica y social a escala local y regional.

¹⁷ CEO de Eramine Sudamérica SA, con Máster en Administración de Empresas, Máster en Ingeniería Electromecánica y Diplomatura en Dirección de Empresas, acumula más de 30 años de experiencia en multinacionales cotizadas en Australia y Sudamérica. Formado en UGL, Downer EDI, Shell, ARCO Chemical, Banco Galicia y Galicia-Hartford, ha liderado áreas de estrategia, ingeniería, operaciones, cadena de suministro, finanzas y fusiones y adquisiciones, impulsando el crecimiento de beneficios, la expansión de cuota de mercado, la mejora de la eficiencia y la ampliación de capacidades organizacionales.

Actualmente, nos encontramos en una etapa crítica: la finalización de obras complementarias y la puesta en marcha definitiva de una planta altamente automatizada, diseñada para operar de manera estable durante los próximos cuarenta años. Este periodo de transición representa un desafío técnico y organizacional significativo para la compañía.

La inversión total en el proyecto alcanza los 770 millones de dólares e implicó más de 8 millones de horas-hombre invertidas en la puna salteña, con la participación de más de 7.000 personas, de las cuales más del 75% provienen de la provincia de Salta y sus comunidades. A modo ilustrativo, se instalaron más de 400 kilómetros de cableado eléctrico, 100 kilómetros de tuberías, y cerca de 6.000 toneladas de acero.

El desarrollo del proyecto se remonta a 2009, cuando Eramet adquirió sus primeras propiedades mineras en la región. Este plazo de más de quince años desde la etapa inicial de exploración hasta la producción efectiva refleja la magnitud de los compromisos financieros, técnicos y humanos requeridos en la industria del litio. Durante ese tiempo, los accionistas han mantenido su confianza en el país, en el recurso y en el marco institucional para asegurar el retorno de su inversión.

Desde el punto de vista tecnológico, el proceso extractivo implementado se basa en la tecnología de extracción directa (DLE, por sus siglas en inglés), desarrollada originalmente por Eramet. Este proceso emplea materiales activos que, a través de columnas de adsorción, retienen selectivamente el litio presente en la salmuera. Una vez alcanzada la saturación, el flujo se invierte y el litio es recuperado mediante un proceso de lavado. Esta solución enriquecida pasa luego por etapas de nanofiltración, ósmosis inversa, evaporación forzada, filtración y precipitación, todas ellas tecnologías tradicionales de la industria, pero aplicadas aquí con un alto grado de precisión y eficiencia.

El contenido promedio de litio en las salmueras de la puna argentina es de apenas 0,05%. Por ello, el proceso de recuperación debe ser altamente eficiente, permitiendo extraer el litio y devolver el resto de la salmuera al salar sin alteraciones significativas. Actualmente, no se utiliza reinyección del litio ni se agregan aditivos que puedan modificar la composición química original de la salmuera, aunque se están evaluando posibilidades en ese sentido a nivel experimental.

El carbonato de litio producido —de altísima pureza— se exporta en su totalidad a China, país que representa actualmente más del 90% del mercado mundial de este insumo estratégico. La logística de exportación se realiza mediante transporte terrestre hasta la ciudad de Rosario, desde donde se embarca hacia el país asiático.

Durante el desarrollo del proyecto, se han invertido más de 500 millones de dólares en proveedores locales, lo que representa un porcentaje muy significativo del total de la inversión. Este esfuerzo refuerza nuestro compromiso con el desarrollo económico regional y con la generación de empleo genuino, tanto directo como indirecto, en Salta y sus comunidades.

Todo ello responde al enfoque ESG (Environmental, Social and Governance) adoptado por la empresa, que constituye un pilar fundamental de nuestra estrategia corporativa y de nuestra visión de minería responsable para el siglo XXI.

B. Planta solar: Energía limpia para proyecto minero Mariana

Adriana Bekerman, Vicepresidenta de Ingeniería y Operaciones, Ganfeng Lithium¹⁸

En esta exposición, presento la implementación de energía solar en el Proyecto Mariana, ubicado en la región de la Puna argentina. Para contextualizar, abordaré primero algunos conceptos fundamentales sobre energía, para luego profundizar en la estructura y beneficios del parque solar desarrollado por la empresa Ganfeng Lithium.

¹⁸ Vicepresidenta de Ingeniería y Calidad en Ganfeng Lithium, con amplia experiencia en la industria del litio y la minería responsable en Argentina. Ha liderado la implementación de tecnologías sostenibles para minimizar el impacto ambiental y ha promovido la integración de la responsabilidad social empresarial, fortaleciendo el vínculo entre la compañía, las comunidades locales y los gobiernos del norte argentino.

¿Qué es la energía?

La energía es una propiedad fundamental del universo que se manifiesta de diversas formas y se define como la capacidad de realizar trabajo o producir un cambio. Está presente en todas las actividades de la vida diaria, tanto humanas como industriales. Existen dos grandes grupos de fuentes de energía: las **convencionales** basadas en combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural y las **renovables o verdes**: como la solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica y de biomasa.

Panorama energético global (2023)

En 2023 se observó un aumento del 2,2% en el consumo de energía a nivel mundial. Sin embargo, el 71% de dicho incremento provino de China, India y Vietnam. Mientras tanto, el consumo de carbón disminuyó en los países de la OCDE, y el petróleo creció un 2,4% impulsado por la recuperación del sector aéreo. La demanda de gas natural mostró un comportamiento mixto: aumento en Asia y descenso en Europa.

Las energías renovables representaron entre el 29% y 30% de la generación eléctrica global. Particularmente, la energía solar mostró un crecimiento del 1,5%, alcanzando cerca del 14% de participación. China lideró con el 60% de las nuevas instalaciones renovables.

Ganfeng Lithium y el ciclo completo del litio

Ganfeng Lithium es una empresa de capital chino comprometida con la sostenibilidad. A diferencia de otras compañías del sector, opera con un ciclo completo del litio, que abarca:

- Extracción (de salmueras o roca arcillosa)
- Producción de derivados (carbonato, hidróxido y cloruro de litio)
- Fabricación de baterías
- Implementación en productos como centrales de almacenamiento energético
- Reciclaje de baterías para reintegrar el litio al sistema productivo

El Proyecto Mariana

El Proyecto Mariana es una iniciativa 100% de Ganfeng, localizada en el Salar de Llullaillaco, a unos 4.000 msnm. En este entorno inhóspito, sin infraestructura energética, se inició desde cero el desarrollo de un complejo productivo que incluye un parque solar fotovoltaico. Este parque permite alimentar todas las fases del proceso, desde la extracción del litio hasta su procesamiento. Tiene una capacidad pico de 120 MW e incluye una unidad BES (Battery Energy Storage), compuesta por baterías de fosfato de litio fabricadas por la misma empresa.

Características técnicas del parque solar

El sistema fotovoltaico incluye paneles solares, inversores, estaciones transformadoras y contenedores con baterías para almacenamiento energético. Durante el día, los paneles suministran energía directa y también cargan las baterías para uso nocturno. El diseño considera los siguientes elementos:

- Potencia requerida (120 MW)
- Producción horaria (18-20 MWh)
- Duración de irradiación solar (aprox. 12 horas diarias)
- Área estimada del parque, calculada en función de la potencia y del tamaño de los paneles

La ubicación en la Puna resulta ideal por su alta irradiación solar, una de las más elevadas del planeta, lo que maximiza la eficiencia del sistema.

Beneficios y desafíos de las energías verdes

Entre los principales beneficios de las energías verdes se encuentran la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la menor volatilidad en los costos de producción, mejora de la imagen corporativa y cumplimiento normativo, la viabilidad en zonas remotas sin infraestructura, y la independencia energética. Los principales desafíos se centran en la alta inversión inicial requerida, el alto costo de almacenamiento, la integración a redes eléctricas y factores climáticos y geográficos.

A pesar de los avances, las emisiones globales de CO₂ alcanzaron un nuevo récord, lo que evidencia la urgencia de acelerar la transición energética.

Reflexión final

Cada uno de nosotros deja una huella de carbono con sus actividades diarias. Existen calculadoras disponibles en línea que permiten conocer nuestro impacto individual. Es fundamental adoptar el principio de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar, para avanzar hacia un modelo más sostenible.

C. Oportunidades y desafíos para la innovación tecnológica y valor agregado en las cadenas de valor de litio

*Laura García Cancino, Investigadora Senior, Columbia Center on Sustainable Investment*¹⁹

En esta intervención abordaré las oportunidades y desafíos que plantea la innovación tecnológica en las cadenas de valor del litio, particularmente en los segmentos intermedios y descendentes, y su importancia para el desarrollo industrial de los países en desarrollo. Si bien gran parte del debate se ha centrado en la descarbonización, es necesario destacar la relevancia de promover la innovación tecnológica en todas las etapas de la cadena productiva de minerales críticos. Además, debe subrayarse la inversión en el segmento ascendente a través de iniciativas como las mencionadas por Adriana, que incluyen la integración de energías renovables en la minería, la adopción de métodos de extracción más sostenibles y la mejora en la eficiencia de los procesos. Estos avances no sólo benefician al segmento extractivo, sino que también refuerzan los esfuerzos hacia una transición energética sustentable en las etapas de procesamiento, refinación, manufactura y reciclaje, las cuales son altamente intensivas en consumo energético. Si no se gestionan adecuadamente, estas fases podrían contradecir los objetivos climáticos asociados a la explotación de minerales críticos.

Para los países en desarrollo, este escenario representa tanto un reto como una oportunidad. Muchos de ellos son ricos en recursos minerales, pero históricamente han limitado su participación a la fase extractiva. Apostar por la innovación tecnológica en los procesos de refinación, procesamiento y reciclaje puede permitirles avanzar hacia una producción con mayor valor agregado, fortaleciendo sus capacidades industriales. Este tránsito representa no sólo una oportunidad económica, sino también una vía hacia una industrialización sostenible y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). No obstante, la innovación en los segmentos intermedios y finales de la cadena de valor se encuentra desigualmente distribuida a nivel global. Los países en desarrollo enfrentan desafíos estructurales considerables, entre ellos la limitada inversión en investigación y desarrollo, brechas de financiamiento, escasez de capacidades técnicas y deficiencias en infraestructura. Superar estos obstáculos requiere políticas públicas específicas, cooperación internacional y fortalecimiento de los ecosistemas de innovación tecnológica.

¹⁹ Investigadora Jurídica Senior en el Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI), abogada por la Universidad del Rosario (Colombia) con máster en Energía Internacional por Sciences Po, máster en Derecho Energético y Medioambiental por Georgetown Law y especialización en Derecho Energético, Minero y Desarrollo Sostenible por la Universidad de Los Andes. En CCSI aprovecha el marco jurídico y las métricas para enfrentar los retos del cambio climático y acelerar la transición energética, con énfasis en la gobernanza y la descarbonización de cadenas de suministro de minerales e industrias de difícil abatimiento de emisiones. Previamente trabajó en la Agencia Internacional de Energía, fue abogada interna en una empresa de petróleo y gas y asociada en el área de Energía, Minería e Infraestructura de un bufete multinacional

En este contexto, el Centro de Inversión Sostenible de la Universidad de Columbia realizó un estudio de mercado encomendado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), centrado en la innovación tecnológica a lo largo de las cadenas de valor de minerales críticos en países en desarrollo. El estudio analizó 30 países, profundizando en tres casos por región (África, el Pacífico Sur y América Latina y el Caribe), evaluando su grado de preparación regulatoria y legal, así como los entornos habilitantes para la innovación. Los países con mayores calificaciones se caracterizan por contar con marcos regulatorios sólidos que promueven la innovación, el procesamiento avanzado, el desarrollo de industrias nacionales y la economía circular. Por el contrario, aquellos con calificaciones medias o bajas aún se encuentran en proceso de establecer políticas más integrales, aunque se observa una tendencia positiva hacia la sostenibilidad y la innovación.

En el caso de Argentina, el país obtuvo una calificación alta en aspectos vinculados a objetivos de energías renovables, regulaciones ambientales, políticas generales de innovación tecnológica y procesamiento de minerales críticos. Sin embargo, presentó una calificación media en áreas como el ensamblaje y la fabricación de productos finales, así como en políticas vinculadas al reciclaje y la economía circular. A pesar de estas áreas a mejorar, el marco regulatorio argentino se considera sólido en términos generales. Existe, no obstante, un margen significativo para consolidar políticas que impulsen el desarrollo del segmento downstream. Si bien el midstream ha tenido avances notables, la fase final de la cadena aún requiere mayor atención. El estudio también relevó 100 iniciativas de apoyo a la innovación en minerales críticos, de las cuales el 53% se orienta a financiamiento —tanto inicial como de largo plazo— y el 47% a entornos propicios (regulación, capacidades locales, cooperación e investigación).

En Argentina se identificaron numerosas iniciativas que apoyan la innovación, con una articulación destacada entre el sector público y académico, incluyendo al CONICET, el CEM, el FONAR y la Iniciativa del Litio. Asimismo, existen mecanismos bilaterales con la Unión Europea y Estados Unidos que contribuyen al financiamiento de la innovación. No obstante, uno de los principales desafíos sigue siendo la ampliación de escala y una mayor coordinación entre las iniciativas existentes, aspecto reiteradamente señalado durante este seminario. Uno de los hallazgos centrales del estudio es que la innovación tecnológica en países en desarrollo, especialmente en los segmentos intermedio y descendente, depende en gran medida de la transferencia tecnológica desde países desarrollados. Sin embargo, en los últimos cinco años, han comenzado a emerger innovaciones tecnológicas de origen local, como es el caso de Argentina. Un ejemplo notable es la tecnología de extracción directa de litio, que se encuentra en la fase intermedia de la cadena de valor y permite obtener carbonato de litio apto para baterías con menor consumo de agua y energía, y una reducción significativa en emisiones de gases de efecto invernadero. Además, se observa un incipiente desarrollo en la fabricación local de baterías de litio, buscando sustituir minerales no disponibles en el país —como el níquel— por alternativas accesibles, lo que abre oportunidades relevantes para el segmento downstream. Pese a estos avances, persisten obstáculos como la escasa articulación institucional, la infraestructura limitada, altos costos de innovación, carencias en formación técnica y restricciones normativas que dificultan el surgimiento de startups e innovadores. A esto se suman desafíos específicos como la gestión del agua, crítica en el caso argentino.

Sin embargo, también existen oportunidades concretas. Países con recursos como Argentina pueden aprovechar su infraestructura, fuerza laboral y capacidades industriales para lograr una integración vertical en la cadena de valor. Asimismo, pueden adoptar tecnologías ya probadas en otras regiones, adaptarlas a sus contextos y mejorar su eficiencia mediante mecanismos de financiamiento innovadores.

En conclusión, fortalecer los segmentos intermedios y descendentes de la cadena de valor del litio representa una oportunidad estratégica para avanzar hacia una industrialización sostenible y cumplir con los ODS. En particular, Argentina ya muestra avances vinculados a los ODS 7 (energía asequible y no contaminante), 9 (industria, innovación e infraestructura), 12 (producción y consumo responsables), 13 (acción por el clima) y 5 (igualdad de género), entre otros. El estudio concluye con 10 recomendaciones orientadas a fomentar la innovación tecnológica en estos segmentos, destacando la necesidad de una coordinación multiactor y regional. La articulación regional es clave para aprovechar los mercados locales,

mejorar las capacidades compartidas y promover una innovación con impacto real. Los invito a consultar el informe completo disponible en nuestra página web, donde se presentan con mayor profundidad los hallazgos y recomendaciones.

D. Innovación tecnológica en la extracción del litio y oportunidades para la agregación de valor

Carolina Sánchez, Vicedirectora, Instituto para el Desarrollo de la Minería Sustentable, Universidad Católica de Salta²⁰

Mi participación se enmarca en la labor que desarrollamos desde el Instituto para el Desarrollo de la Minería Sustentable, con sede en la Universidad Católica de Salta. Este instituto constituye un espacio multidisciplinario e interinstitucional que reúne a académicos, desarrolladores tecnológicos, empresas proveedoras de servicios y productos, así como a compañías mineras, quienes también integran formalmente el Instituto como miembros activos. Mantenemos encuentros mensuales en los que confluyen investigadoras e investigadores, profesionales dedicados a la reflexión crítica sobre la actividad minera, y representantes del sector empresarial involucrado en su ejecución práctica.

En esta ocasión, me enfocaré particularmente en los desafíos que enfrentan las empresas argentinas en materia de innovación, haciendo énfasis en la innovación tecnológica, sin dejar de reconocer que esta representa solo una dimensión dentro del concepto más amplio de innovación. Innovar no se reduce a generar nuevas ideas o metodologías: para constituir una verdadera innovación industrial, es indispensable que dicha novedad agregue valor y que, dentro del sector privado, se implementen mecanismos adecuados para su gestión. La empresa constituye el ámbito natural para la organización y expresión de la innovación, la cual debe ser fomentada, sistematizada y evaluada. En este sentido, cabe destacar la existencia de una norma ISO, adaptada en Argentina bajo la Norma IRAM, que estandariza los procesos de gestión de la innovación en lugar de la innovación en sí misma. Esta norma contempla aspectos clave como la conformación de equipos innovadores, el registro de iniciativas, los procesos de patentamiento y las herramientas necesarias para la medición y evaluación de los resultados (tecnometría).

La innovación, gestionada adecuadamente, representa un factor central para incrementar la competitividad empresarial y, en muchos casos, constituye una condición de supervivencia en mercados dinámicos. Al hablar de creación de valor, debemos ir más allá del mero aumento de productividad. Tal como lo planteó anteriormente Adriana, se trata también de promover la eficiencia en el uso de recursos energéticos e hídricos, así como de compartir los beneficios con las comunidades locales donde la actividad se lleva a cabo. En este marco, la innovación —y en particular la tecnológica— debe pensarse como parte de un proceso integral que involucra tanto a las empresas como a políticas públicas que fomenten la investigación y el desarrollo, con financiamiento específico a nivel estatal y privado.

Desde la perspectiva empresarial, pueden identificarse al menos cuatro principales formas de innovación: 1) el desarrollo interno de innovación y tecnología dentro de la propia empresa; 2) la cooperación tecnológica entre empresas que cuentan con capacidades de I+D; 3) la externalización de la innovación a través de la contratación de servicios especializados, generalmente vinculados a universidades y centros de investigación; y 4) la adopción de tecnologías ya desarrolladas mediante procesos de transferencia tecnológica. En paralelo, es importante considerar la distinción entre innovación cerrada e innovación abierta. La tendencia actual privilegia esta última, en la medida en que promueve la cooperación

²⁰ Vicedirectora del Instituto para el Desarrollo de la Minería Sustentable de la Universidad Católica de Salta, ingeniera en Recursos Naturales y Medio Ambiente por la Universidad Nacional de Salta. En julio de 2018 se convirtió en la primera mujer Secretaria de Minería de la Nación. Fue Directora Técnica del Centro Jujuy del INTI, liderando proyectos de innovación y mejora de procesos industriales para economías regionales, y coordinó programas de ingeniería y salvaguardias ambientales en los ministerios de Ambiente provincial y nacional. Además, se destaca como docente e investigadora en la UNSa y ha participado en múltiples iniciativas de cooperación internacional y consultoría para organismos de financiamiento.

intersectorial y la articulación con instituciones científicas, tecnológicas y nuevos modelos de negocio, particularmente aquellos vinculados a productos como servicios, lo cual resulta coherente con los principios de la economía circular.

Un ejemplo paradigmático de estas dinámicas lo encontramos en la cadena de valor del litio, especialmente en lo que refiere a las baterías. La innovación tecnológica ha sido clave en la generación de valor agregado a partir de la mejora de los métodos de evaluación de activos mineros, en particular en lo referido a la modelización de los salares para la planificación sostenible de los proyectos de extracción. En este campo, se están incorporando tecnologías geofísicas avanzadas, así como modelos climáticos asistidos por inteligencia artificial, capaces de procesar grandes volúmenes de datos con el objetivo de comprender la variabilidad climática y afinar los modelos de recarga de acuíferos en las cuencas líticas. Esto demuestra que la extracción de litio no es una actividad meramente mecánica, sino que requiere un elevado grado de conocimiento técnico y científico.

En este proceso, empresas locales y regionales están desempeñando un rol activo al integrar tecnologías desarrolladas originalmente para otros sectores o aplicaciones, adaptándolas a las especificidades del contexto minero del litio. Esta capacidad de absorción e integración tecnológica constituye un activo estratégico para el país y representa una oportunidad concreta para avanzar hacia un modelo de minería sustentable, con mayor valor agregado y alineado con los principios de la transición energética y el desarrollo sostenible.

V. Panel 5: Medición y monitoreo de impactos ambientales

Modera: Nicolás Maennling, Asesor Principal, Cooperación regional para el manejo sostenible de recursos mineros en la región andina, GIZ²¹

Objetivo: Abordar los sistemas actuales de medición y monitoreo de impactos ambientales y humanos asociados a la minería de litio.

A. Propuesta conceptual para el monitoreo integrado de salares

José Luis Lewinsohn, Oficial de Asuntos Económicos, División de Recursos Naturales, CEPAL²²

La División de Recursos Naturales de CEPAL ha trabajado durante más de diez años en diversos ámbitos para promover la sostenibilidad en la minería, lo que ha sido posible gracias a la colaboración de diversas entidades, como se mencionó previamente por Nicolás. Esta cooperación ha permitido llevar a cabo una serie de proyectos de gran relevancia para la región. En esta oportunidad, tengo el honor de presentar una propuesta conceptual para el monitoreo integrado de salares, trabajo desarrollado en el marco del Foro del Litio, una iniciativa de nuestra División de Recursos Naturales.

Antes de entrar en detalles sobre el estudio, es importante contextualizar el origen y los objetivos del Foro del Litio. En 2021, los representantes gubernamentales de Argentina, Bolivia y Chile solicitaron a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) la creación de un espacio de diálogo para

²¹ Asesor Principal de Cooperación Regional para el Manejo Sostenible de Recursos Mineros en la Región Andina (GIZ), economista experto en desarrollo económico y políticas públicas con amplia trayectoria en la gestión de proyectos en organismos donantes, gobiernos, academia y sector privado. Ha colaborado con la CEPAL en estudios y propuestas para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza, liderando diagnósticos y la formulación de políticas que mejoran la calidad de vida de poblaciones vulnerables.

²² Oficial de Asuntos Económicos en la División de Recursos Naturales de la CEPAL, con amplia experiencia en recursos naturales y minería en América Latina y el Caribe. Ha trabajado como consultor en operaciones y proyectos mineros, contribuyendo a la investigación y análisis de aspectos económicos, políticos y estadísticos de la minería regional, incluyendo minerales estratégicos y críticos, economía circular, minería pequeña y artesanal, y procesos de cierre y poscierre de minas. A través de la CEPAL, brinda asistencia técnica y formula políticas para promover una gestión sostenible de los recursos naturales en diversos países de la región

abordar temas comunes sobre la explotación del litio, incluyendo la agregación de valor, las oportunidades de encadenamiento productivo y los desarrollos tecnológicos. En respuesta, a fines de 2021 y en el transcurso de 2022, se estableció el Foro Permanente de Diálogo Técnico sobre Innovación, Desarrollo Tecnológico y Agregación de Valor al Litio, que inicialmente integraron YPF Tecnología (Argentina), Yacimientos de Litio Boliviano (Bolivia), y la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) de Chile. En 2023, se unió a este foro el Litio para México.

Durante el año 2022, como resultado de las necesidades y objetivos comunes de los miembros del foro, se elaboró un plan de acción bienal. Este plan se orientó hacia tres ejes principales: vigilancia tecnológica, intercambio de experiencias y conocimiento, y la creación de capacidades y formación. Como parte de este plan, se definieron dos estudios de interés: uno sobre la vigilancia tecnológica en relación con los métodos de extracción directa de litio, y otro sobre el modelo conceptual y monitoreo integrado de salares para los países del Triángulo del Litio, el cual es el tema de la presente presentación.

Actualmente, hemos concluido el primer plan bienal de acción y estamos trabajando en el segundo plan, que abarca el periodo 2024-2026. Durante el proceso de cierre del primer plan, extendimos la invitación a los países miembros para que continuaran su participación, y todos aceptaron la invitación. Los detalles de ambos planes de acción y los estudios desarrollados están disponibles en nuestra plataforma en línea, donde también se pueden consultar otras investigaciones realizadas por la División de Recursos Naturales en torno a la gobernanza de los recursos naturales, encadenamientos productivos, sistemas tributarios, entre otros.

A continuación, pasaremos a describir el estudio realizado en el marco del Foro del Litio. Este estudio tiene como objetivo principal la propuesta de una solución de ingeniería para una red de monitoreo integrada de salares en una cuenca, en particular aquellos ubicados en el Triángulo del Litio. Para alcanzar este objetivo, se definieron varias actividades clave, tales como la caracterización de los salares, la identificación de los parámetros a monitorear, el levantamiento de información sobre sistemas internacionales existentes, y la ubicación estratégica de los sistemas de monitoreo en el territorio.

El estudio también incluyó el diseño de la red de comunicación y la plataforma digital para la transmisión de datos, así como una estimación de los costos y los pasos siguientes para la implementación de la ingeniería necesaria. Entre los impactos ambientales identificados como más relevantes, destacan el agotamiento de los recursos hídricos y la salmuera, la contaminación de los ecosistemas, la disminución de la vegetación, y el asentamiento diferencial del suelo. Estos impactos fueron claves en el diseño del sistema de monitoreo.

En términos de los stakeholders involucrados, se realizó un análisis de las principales instituciones y actores en Argentina, Bolivia, Chile y México, a fin de comprender los intereses y necesidades locales en cada país. Además, se investigaron sistemas internacionales de monitoreo, como el Sistema Automático de Información Hidrológico (SAI) de España, que utiliza un sistema de gobernanza basado en las directrices europeas.

Para el monitoreo de los salares, se definieron una serie de parámetros y variables ambientales a medir, los cuales fueron seleccionados tras una revisión exhaustiva de la literatura y en base a la experiencia de sistemas previos. Entre los parámetros definidos se incluyen aspectos relacionados con la calidad del agua, la salmuera, las condiciones meteorológicas, la biota acuática, la vegetación, entre otros. Para cada parámetro, se identificaron los métodos de medición adecuados, teniendo en cuenta las condiciones geográficas y ambientales de los salares, en particular en las zonas altoandinas de la puna. Una parte crucial del estudio fue la selección de los equipos de monitoreo, lo que se realizó mediante un análisis de selección multicriterio. Este proceso permitió determinar los instrumentos más adecuados para las condiciones locales de salinidad y temperatura extremas. Asimismo, se definieron los equipos de comunicación necesarios para transmitir los datos hacia servidores y plataformas donde se podrán realizar consultas, tanto por autoridades nacionales como por empresas asociadas.

Finalmente, se elaboró un plan para la ubicación estratégica de los sensores, dado que la disposición de estos depende de las características del territorio y de los objetivos específicos de monitoreo. El estudio también consideró los aspectos computacionales y de almacenamiento de datos, especificando las capacidades mínimas necesarias para el funcionamiento de los sistemas de monitoreo y las plataformas asociadas. Con base en esta propuesta, se presentó un plan de seguimiento y ejecución, estableciendo los pasos necesarios para implementar concretamente este sistema de monitoreo integrado en los salares de la región.

B. Indicador sintético e impactos ambientales de la actividad minera de la provincia de Salta

Gastón Carrazán, Vicedirector IIE, Universidad Nacional de Salta²³

En el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional de Salta, así como en el IDEMIS de la Universidad Católica de Salta, estamos desarrollando diversas iniciativas enfocadas en la investigación y el análisis de la actividad minera, con un especial énfasis en la construcción de indicadores que faciliten la toma de decisiones informadas por parte de los actores públicos. A través de un enfoque basado en la cultura *data-driven*, consideramos que los datos recopilados en diversas actividades tienen un gran valor, tanto en términos económicos como en términos de monetización de los esfuerzos de las organizaciones dentro del ecosistema de la minería. En particular, entendemos que los tomadores de decisiones públicos, quienes generalmente son los encargados de la recopilación de información a través de normativas regulatorias, enfrentan un desafío considerable: la falta de tiempo y recursos para analizar adecuadamente esa información.

En este contexto, nos propusimos una serie de esfuerzos orientados a identificar los repositorios públicos de información en diversos sectores o "dimensiones", con el objetivo de realizar un análisis profundo de los datos disponibles. A través de esta labor, buscamos extraer información específica y generar estadísticas básicas que puedan enriquecer el debate sobre la actividad minera en el ámbito regional y provincial. En la actualidad, existen diversas fuentes de datos a nivel nacional, pero a menudo encontramos que estos repositorios no permiten extrapolaciones a nivel regional, provincial o local. Por ejemplo, las extrapolaciones a nivel nacional de indicadores como el índice de producción industrial minero o los promedios regionales de ciertas actividades no siempre reflejan la realidad de las dinámicas locales. En este sentido, nuestra propuesta es poder analizar la información disponible de manera desagregada y estructurada, lo que permitirá sintetizarla en indicadores sintéticos que puedan emular, en cierto sentido, los índices utilizados por el Ministerio de Economía, como el ISAIR (Indicador Sintético de Actividad Económica Regional).

Este esfuerzo se lleva a cabo principalmente desde el Instituto de Investigaciones Económicas y el IDEMIS, con la colaboración de investigadores de diversas universidades de la región, como la Universidad Nacional de Catamarca, la Universidad Nacional de Jujuy y la Universidad Católica de Santiago del Estero, entre otras. El objetivo es generar sinergias entre nuestras experiencias para construir estadísticas de carácter subnacional y local, una tarea que, lamentablemente, ha sido desatendida por organismos nacionales en el pasado. A través de estos esfuerzos, hemos logrado desarrollar una plataforma interactiva que permite explorar, entre otras variables, la creación de empleo en la actividad minera, diferenciando entre los distintos tipos de empleo formal e informal. Este análisis ha revelado,

²³ Vice-Director del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNSa, economista especializado en estadística y econometría aplicada con más de 15 años de experiencia en academia, sector público y privado. Ha liderado proyectos vinculados a minería, exploración de recursos y gestión industrial, aportando indicadores económicos y sociales clave para visibilizar el aporte del sector minero a la provincia. Defensor de la minería responsable y sostenible, promueve tecnologías limpias y la equidad en la distribución de beneficios, así como la colaboración entre empresas, gobiernos y comunidades locales. Su capacidad de gestión de proyectos y de articulación de actores ha sido determinante para posicionar a Salta como referente minero en Argentina.

entre otros hallazgos, que existe una marcada diferencia en la calidad del empleo entre los distintos "anillos" del sector minero, con una brecha salarial notable entre los puestos de trabajo en la cadena de valor minera.

Un aspecto particularmente interesante de nuestra investigación ha sido la identificación de las brechas salariales y las diferencias de calidad del empleo en distintos sectores de la actividad minera. Por ejemplo, en colaboración con la Secretaría de la Mujer de la Provincia de Salta, hemos construido un indicador denominado "Monitor de Género", que nos permite evaluar las brechas salariales en diversas ramas de la actividad minera. Este análisis ha mostrado que la minería es uno de los pocos sectores en los que se observa una brecha salarial negativa en algunas de sus ramas, lo que representa una anomalía interesante desde el punto de vista económico y social.

Asimismo, hemos detectado una importante subcertificación en algunos sectores del mercado laboral, lo cual genera una "señal de mercado" en la que, por ejemplo, en vez de contratar a profesionales con un título universitario, algunas empresas prefieren contratar a estudiantes avanzados debido a que no necesitan pagar la certificación oficial del título. Este fenómeno se ha observado principalmente en áreas como la ingeniería química. En cuanto a la valoración económica de la actividad minera, hemos encontrado que las estimaciones realizadas por organismos como la CEPAL, basadas en la distribución del PIB, subestiman el impacto real de la minería en economías regionales como la de Salta, dado que las estructuras económicas empleadas para las mediciones son obsoletas. En este sentido, estamos desarrollando nuevos métodos de estimación que consideren las transformaciones más recientes en la estructura económica, especialmente en sectores como la minería y la agricultura.

Por último, estamos trabajando en la construcción de un indicador sintético que permita valorar la actividad minera a nivel provincial y regional, utilizando una metodología distinta a la empleada por INDEC. Este indicador incorporará no solo variables económicas, sino también datos ambientales, con el objetivo de ofrecer una visión más completa y precisa del impacto de la minería en las economías locales. A medida que avanzamos en el desarrollo de este índice, tenemos previsto incluir nuevas fuentes de información, como los sistemas de cuentas ambientales que actualmente está desarrollando INDEC.

Este trabajo busca no solo contribuir al análisis de la actividad minera en el norte argentino, sino también generar herramientas útiles para los tomadores de decisiones públicos, que puedan ser utilizadas para mejorar las políticas públicas relacionadas con este sector estratégico.

C. Monitoreos ambientales participativos

Graciela Tapia, PNUD Argentina²⁴

Desde el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el marco de un programa global de gobernanza ambiental que se viene implementando desde hace aproximadamente ocho años, el objetivo principal es apoyar a los países en la integración de los aspectos ambientales y los derechos humanos en la gobernanza del sector minero.

De manera específica, en la región, el punto de entrada de esta iniciativa fue el proyecto de monitoreo ambiental participativo. La idea era establecer un mecanismo que contribuyera a la mejora de la gobernanza y al cumplimiento de los compromisos internacionales. Este enfoque se inspira en los inicios de los proyectos de monitoreo ambiental en la región, los cuales comenzaron a surgir, especialmente en Perú, como respuesta a la alta conflictividad vinculada a la minería. En ese contexto, las comunidades

²⁴ Senior Expert en PNUD Argentina, abogada y mediadora especializada en gestión de conflictos socioambientales con amplia experiencia internacional en procesos de diálogo y mediación en industrias extractivas. Actualmente consultora en el Programa Global de Gobernanza Ambiental de la ONU, coautora de informes de monitoreo participativo en contextos mineros y fundadora y presidenta honoraria de la Fundación Cambio Democrático

comenzaron a organizarse de manera más autónoma, formando sus propios comités de monitoreo, lo que les permitió, con el tiempo, desarrollar una estructura institucional sólida, respaldada por legislación específica sobre redes de monitoreo ambiental participativo.

Sin embargo, esta situación no se repite en todos los países en los que se ha trabajado el proyecto. En Argentina, por ejemplo, los estándares internacionales ya exigen que las empresas integren a las comunidades en los procesos de monitoreo, una responsabilidad tanto para los estados como para las propias empresas. Este modelo busca incorporar a miembros de la comunidad para que puedan acceder a la información, observar, recoger datos, tomar muestras, analizar y comunicar los resultados de manera comprensible a sus comunidades. Sin embargo, este desafío es uno de los más complejos, dado que, aunque los monitoreos están regulados y la legislación ha avanzado, aún persisten barreras importantes en cuanto a la comprensión de la información por parte de las comunidades.

Uno de los principales avances en la región se observa en las provincias argentinas. Por ejemplo, en Jujuy, desde hace más de diez años se implementan monitoreos ambientales participativos, y en Salta también existe una regulación que obliga a la realización de al menos un monitoreo al año. Catamarca, por su parte, ha establecido redes y centros de monitoreo de agua dentro de sus procesos de participación. No obstante, los monitoreos en estas provincias se limitan principalmente al área de influencia directa de los proyectos mineros.

Un aspecto clave que se destaca es la posibilidad de integrar el monitoreo a nivel de cuenca hidrográfica, lo que permitiría un enfoque más holístico y completo sobre los impactos acumulativos de la minería en los ecosistemas. Los desafíos son numerosos, entre ellos la dificultad para abordar los choques de cosmovisiones entre las comunidades que resisten el trabajo con las empresas mineras, y la limitada capacidad de los sistemas de monitoreo para medir los efectos acumulativos de múltiples proyectos mineros en una región tan frágil como la cuenca de un salar. Otro desafío importante es el acceso a la información ambiental. Aunque el derecho a la información está regulado, su disponibilidad y comprensión para las comunidades sigue siendo una brecha considerable. Es fundamental que los resultados de los monitoreos lleguen a las comunidades en un lenguaje accesible y comprensible. A pesar de los esfuerzos realizados, como los programas de capacitación en universidades locales, sigue existiendo una asimetría significativa en el desarrollo de capacidades entre las comunidades.

Además, las condiciones climáticas y geográficas de las zonas de monitoreo representan un reto para la participación activa de las personas. Las comunidades deben afrontar condiciones extremas, como trabajar a grandes altitudes en campamentos durante largos períodos, lo que limita su capacidad de participación. A pesar de la importancia de garantizar la independencia en los procesos de monitoreo, la falta de compensación económica y la dependencia indirecta de las comunidades con las empresas mineras por cuestiones laborales hacen que este desafío sea aún más complejo. En cuanto al rol del Estado, es esencial contar con un marco institucional que garantice la imparcialidad y efectividad de los monitoreos. Sin embargo, la falta de recursos financieros y la insuficiencia de capacidades técnicas para llevar a cabo estos monitoreos resultan en una dependencia de las propias empresas, que a menudo siguen realizando monitoreos de forma voluntaria, incluso antes de que exista una obligación regulatoria.

A pesar de estos desafíos, existen oportunidades significativas para mejorar la gestión ambiental en la región. La creación de una región del litio, como se mencionó recientemente, podría ser una herramienta clave para avanzar en una gestión integrada de cuencas. Esta iniciativa permitiría la cooperación entre diferentes provincias y fortalecería los estudios hidrogeológicos necesarios para evaluar los impactos acumulativos de la minería. El establecimiento de plataformas de diálogo inclusivas y el fortalecimiento de capacidades tanto técnicas como comunicacionales en las comunidades son pasos fundamentales para mejorar la confianza y la legitimidad en los procesos de monitoreo.

En conclusión, el proyecto de monitoreo ambiental participativo tiene el potencial de ser una herramienta eficaz para prevenir impactos ambientales y reducir los conflictos asociados a estos impactos. Para ello, es crucial superar los desafíos mencionados y fomentar el desarrollo de capacidades

en las comunidades, asegurando que los monitoreos no sean percibidos como procesos aislados, sino como parte de un diálogo más amplio y estructurado que involucre a todos los actores relevantes en la gobernanza minera.

D. Evaluación de riesgos ambientales, sociales y climáticos

José Blanco, Ejecutivo Principal Evaluación y Seguimiento Ambiental y Social CAF²⁵

En primer lugar, es importante comprender el papel que desempeña la Corporación Andina de Fomento (CAF) ante los proyectos solicitados para financiamiento. Este proceso no se limita a la financiación de proyectos individuales, sino que abarca iniciativas de mayor envergadura, como la construcción de múltiples escuelas, por ejemplo, o proyectos industriales de gran escala, como la minería. En este último caso, cabe señalar que, aunque en ocasiones se han solicitado financiamientos para explotaciones mineras, el único caso específico fue la solicitud para una fábrica de baterías de litio en la provincia de Jujuy. Sin embargo, debido a motivos ajenos a la financiación en sí, el préstamo no se otorgó, a pesar de que se trataba de un proyecto con plazos ajustados y CAF, como organismo, posee procedimientos burocráticos que dificultan su agilidad.

A pesar de estas complicaciones, nuestro objetivo es proporcionar las bases para que los proyectos puedan ser gestionados conforme a los estándares de CAF, especialmente aquellos que involucran la minería o la participación de autoridades ambientales. Existen diversas herramientas que los interesados, ya sean actores del sector minero o autoridades ambientales, pueden utilizar para desarrollar un marco de gestión adecuado. Estas herramientas, que forman parte de nuestras "salvaguardas ambientales y sociales", son comunes en todos los fondos multilaterales y fondos ambientales. Aunque cada organismo tiene sus particularidades, todos comparten principios fundamentales, y su conocimiento puede resultar útil incluso en proyectos que no sean financiados directamente por entidades como CAF.

Fases del Proceso de Evaluación en CAF

En el Banco, gestionamos los proyectos a través de cinco fases estructuradas, aunque, en la práctica, la fase tres y la fase cuatro se combinan. Las cinco fases son: i) originación, ii) evaluación, iii) aprobación, iv) formalización, y v) administración. Cabe destacar que el término "originación" no existe formalmente en español, pero se utiliza internamente en CAF para referirse a la fase inicial. En el proceso de originación, el proyecto puede estar en etapas avanzadas, como la licitación. Este escenario genera desafíos, ya que lo ideal sería que CAF fuera consultada desde el inicio del proyecto. Sin embargo, esto rara vez ocurre debido a que, en términos estadísticos, es una situación poco probable. Cuando se recibe un proyecto en CAF, es común que ya haya pliegos de licitación disponibles, lo cual plantea la necesidad de evaluar el cumplimiento de las normativas ambientales desde esa etapa. La fase de evaluación, que se lleva a cabo en paralelo con otros análisis como los económicos, se enfoca en revisar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y las salvaguardas propias de CAF. Esto incluye un análisis de las brechas que puedan existir entre la normativa vigente y las prácticas actuales del proyecto. Las brechas identificadas se abordan a través de un plan de acción ambiental y social, que se traduce en condiciones claras para garantizar el cumplimiento normativo.

²⁵ Profesional con más de 29 años de experiencia en planificación, coordinación y ejecución de programas socioambientales, y evaluación de los riesgos ambientales, sociales y climáticos asociados a proyectos y obras de infraestructura; verificando que estén bajo las salvaguardas ambientales y sociales de los organismos financiadores. Manejo de una gama de materias relacionadas con el ambiente, desarrollo social, desarrollo sostenible y conservación. Experiencia en sistematización e integración de información. Experiencia en relaciones con entes financieros bilaterales y multilaterales (UE, GEF, GCF, BID, CAF, BM y otros), empresas contratistas (privadas y públicas, nacionales e internacionales) expertos individuales, gobierno nacional, regional y local (ministerios, gobernaciones y municipios) y otros actores clave, tales como comunidades, indígenas y criollas, instituciones académicas y de investigación.

Salvaguardas Ambientales y Sociales

CAF exige el cumplimiento de diversas salvaguardas ambientales y sociales, las cuales deben ser cumplidas desde la originación hasta la administración del proyecto. Estas salvaguardas están diseñadas para garantizar que los proyectos cumplan con las normativas ambientales y sociales vigentes y se ajusten a los estándares internacionales de los bancos multilaterales. En particular, la participación comunitaria es un elemento fundamental, tal como se destacó en las observaciones de mi colega. Existen salvaguardas específicas que, por su naturaleza, exigen la participación activa de la comunidad. Entre ellas se incluyen la evaluación de impacto ambiental y social, la afectación de recursos naturales, la conservación de la biodiversidad, la protección del patrimonio cultural, la afectación a grupos étnicos y vulnerables, y el reasentamiento de poblaciones. Este último, en particular, se activa con frecuencia en proyectos de minería, ya que cualquier alteración significativa en la actividad económica o en la vida cotidiana de una población puede generar la necesidad de aplicar esta salvaguarda.

Monitoreo de Impactos Ambientales

El monitoreo ambiental es una herramienta esencial en la gestión de proyectos. En este sentido, el monitoreo de los impactos ambientales derivados de la práctica extractiva del litio, por ejemplo, es una de las principales herramientas para identificar y mitigar efectos negativos. Sin un monitoreo adecuado, no solo se pierden oportunidades de mejora, sino que también se corren riesgos de generar oposición y desconfianza por parte de las comunidades afectadas. Existen diferentes mecanismos y herramientas que se utilizan para el monitoreo ambiental, tales como listas de chequeo, planes de monitoreo y evaluaciones de desempeño, todos adaptados a las características específicas de cada proyecto. Además, el involucramiento de los actores sociales en estos procesos resulta crucial. Los proyectos deben asegurar que las comunidades locales y otros grupos de interés participen activamente en el monitoreo, lo que fortalece la transparencia y la confianza en el proceso. Las mesas de diálogo y otras herramientas participativas son fundamentales para garantizar que la información se comparta de manera efectiva y que las preocupaciones de las comunidades se aborden de forma adecuada. Los planes de gestión comunicacional son igualmente importantes, ya que ayudan a garantizar que los actores clave se mantengan informados y comprometidos con los objetivos del proyecto.

Desafíos y Oportunidades en la Mejora del Monitoreo Ambiental

Uno de los principales desafíos que enfrentamos es la reticencia de algunas partes a reconocer los impactos ambientales y sociales de los proyectos. Sin embargo, es fundamental que los actores involucrados acepten la posibilidad de que ciertos efectos puedan ocurrir y trabajen activamente para mitigarlos o, en el mejor de los casos, evitarlos. El uso de estudios adecuados, planes de manejo ambiental y social, y mecanismos de monitoreo transparentes son esenciales para garantizar que los impactos negativos se gestionen de forma eficaz.

En resumen, el monitoreo ambiental, la participación comunitaria y el cumplimiento de las salvaguardas son aspectos fundamentales en la gestión de proyectos financiados por CAF. Estos elementos no solo aseguran el cumplimiento normativo, sino que también contribuyen a la sostenibilidad y la aceptación social de los proyectos, aspectos clave para su éxito a largo plazo.

VI. Panel 5: Universidad y Territorio: Aportes de la academia a la planificación territorial en contextos minero

Modera: Dr. Ing. Iván Rodríguez, Director de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Salta²⁶

Objetivo: Fomentar la articulación entre la academia y los procesos de planificación territorial en contextos mineros, visibilizando las contribuciones de las universidades en la generación de conocimiento, análisis de impacto y propuestas para un desarrollo sostenible.

A. Universidad y Empresa: alianzas estratégicas para la innovación y el desarrollo territorial

Angélica Arenas y Martín Thames, Universidad Nacional de Salta²⁷

La presente ponencia tiene como objetivo visibilizar los aportes que realiza la Universidad Nacional de Salta, a través de sus distintas funciones sustantivas, en contextos de planificación territorial vinculados a la actividad minera. En esta oportunidad queremos compartir tanto los esfuerzos como los resultados obtenidos en los ámbitos de formación de grado, posgrado, y en los servicios y transferencias que realiza el Instituto de Beneficio de Minerales (INBEMI) de la Facultad de Ingeniería.

La presentación se estructura en tres ejes temáticos: 1. Innovaciones en la formación de grado, 2. Propuestas innovadoras en el nivel de posgrado, y 3. Aportes institucionales al sector minero mediante servicios y transferencia tecnológica.

²⁶ Ingeniero Industrial, con Maestría en Comunicaciones Sociales, Co-Fundador de Datamática, consultora de alto prestigio a nivel nacional e internacional. Profesor asociado en la cátedra de Probabilidad y Estadística en la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Salta y docente en la maestría de administración de negocios de la Universidad Católica de Salta

²⁷ Docente universitaria e investigadora argentina, doctora, magíster e ingeniera, especializada en investigación aplicada y transferencia de tecnología a organizaciones públicas y privadas. Ha colaborado en redes académicas de España, México, Colombia, Argentina y Ecuador, dirigido estudios con INTA, la Policía de Salta y la Autoridad Metropolitana de Transporte, y ha sido premiada por innovación; actualmente es profesora asociada en la Universidad Nacional de Salta y UNTDF, titular en UCASAL, y coordina un convenio con el Ente Frigorífico Chicoana.

1. Formación de grado: hacia una docencia integrada y aplicada

En el ámbito de la formación de grado, hemos transitado desde un enfoque tradicional, centrado en la teoría y en ejercicios típicos de la ingeniería, hacia un modelo más innovador y aplicado, incorporando prácticas experimentales, plantas piloto y articulación con el sector productivo. Esto ha sido posible gracias a un trabajo colectivo entre docentes, investigadores, cátedras y facultades. Entre las principales acciones desarrolladas se destacan:

- **Operación en equipos a escala piloto:** se promueve un enfoque basado en el "saber hacer", integrando la teoría con la práctica mediante el uso de plantas experimentales y laboratorios.
- **Colaboración con empresas mineras:** se utilizan insumos reales provenientes de estas empresas, permitiendo un abordaje contextualizado de los procesos industriales.
- **Articulación interinstitucional:** se fomenta el trabajo multidisciplinario entre cátedras y facultades, como Ciencias de la Salud y Ciencias Exactas, fortaleciendo las capacidades de los equipos docentes y brindando experiencias integradoras para los estudiantes.
- **Participación en congresos:** los estudiantes se integran a espacios académicos-profesionales, elaborando trabajos en equipos interdisciplinarios y con posibilidades de publicación.
- **Presencia empresarial en el aula:** se promueve el intercambio con profesionales del sector productivo mediante disertaciones y actividades conjuntas en asignaturas específicas.
- **Trabajo de campo y visitas técnicas:** se realizan prácticas reales en contextos industriales, lo cual permite una comprensión vivencial y directa de los procesos y desafíos del sector.

Además, se ha avanzado en la dirección de promover tesis de grado aplicadas a problemáticas reales de la industria, con más de 15 trabajos vinculados al sector minero y agroindustrial, integrando así la formación académica con las necesidades del entorno productivo.

2. Formación de posgrado: investigación aplicada al sector del litio

En el ámbito del posgrado, quisiéramos compartir una experiencia representativa: una tesis doctoral vinculada directamente a la industria del litio. Bajo el título "*Influencia de la composición química del salar sobre la cadena de valor del litio en el Noroeste Argentino: criterios de optimización*", se desarrolló una investigación en el Instituto de Beneficio de Minerales de la Facultad de Ingeniería de la UNSa, con el apoyo de una beca doctoral.

Como resultado, se propuso un modelo de cadena de valor del litio compuesto por seis eslabones: empresas productoras, gobiernos y legislación, clientes, tecnologías, proveedores y sociedad/comunidades. El estudio abordó particularmente dos de estos eslabones:

- **Sociedad y comunidades:** se diseñó un modelo matemático para evaluar la calidad de vida de comunidades vinculadas al litio, basado en encuestas en San Antonio de los Cobres, Santa Rosa de los Pastos Grandes y Tolar Grande. El modelo considera cinco factores (educación, salud, trabajo, familia y medio ambiente), identificando a la familia como el factor de mayor relevancia.
- **Empresas productoras:** se evaluó la responsabilidad social empresarial (RSE) de las principales productoras mediante entrevistas y herramientas como los modelos de excelencia FQM, las normas ISO 9000, 14000 y 26000, y el modelo de calidad de vida mencionado. Se desarrolló un instrumento de evaluación de la madurez de la RSE con siete factores y 46 subfactores, junto con un tablero de control de evolución y un cuestionario de seguimiento semestral.

3. Transferencia tecnológica y vinculación institucional

El Instituto de Beneficio de Minerales (INBEMI), fundado en 1980, cumple un rol clave en la vinculación entre la Universidad y el sector productivo minero. Actúa como espacio académico y tecnológico que brinda servicios de asesoramiento, ensayos, formulación de proyectos, estudios de impacto ambiental, y desarrollo de tecnologías adaptadas a las necesidades locales. Entre sus principales características se destacan:

- Una planta piloto de 310 m² con capacidad de procesamiento de 250 kg/h.
- Laboratorios equipados para análisis físico-químicos, metalúrgicos y ambientales.
- Espacios de formación práctica para estudiantes de Ingeniería Química e Industrial.
- Programas de tesis y capacitación dirigidos a profesionales y técnicos del sector minero.

Además, se han formalizado convenios marco y específicos con empresas, como el recientemente firmado con la empresa EXAR, para el desarrollo de prácticas profesionales supervisadas, tesis y programas estudiantiles integrales en carreras estratégicas como Ingeniería Electromecánica.

Reflexión final: fortalecer la interacción universidad-empresa-comunidad

La experiencia acumulada demuestra que la articulación entre universidad, empresa y Estado —en el marco del modelo del “triángulo de Sábato”— es fundamental para reducir las brechas de desigualdad y construir capacidades técnico-científicas en contextos de menor desarrollo relativo. Asimismo, se destaca que la transferencia de conocimiento no es un proceso unidireccional: transforma a los actores involucrados, fortalece a las instituciones y amplía las fronteras del conocimiento.

B. Aportes de la universidad a la nueva matriz energética: formación requerida y desafíos futuros

Jorge Hopkins, Universidad Nacional de Jujuy²⁸

El objetivo principal de esta presentación es abordar algunos de los aspectos clave del intenso proceso de desarrollo minero que se está consolidando en la actualidad, en el marco de la transición energética en curso. Se trata de reflexionar sobre las necesidades que surgirán en el sector industrial y en la sociedad en general, y cómo estas pueden ser acompañadas y respondidas desde la universidad. En este sentido, represento a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy, institución que ofrece carreras como Ingeniería de Minas, Ingeniería Química, Ingeniería Informática, entre otras.

Nos enfrentamos a una situación paradójica: el auge del litio ha modificado el paradigma tradicional sobre el que fueron concebidas nuestras carreras. La carrera de Ingeniería de Minas, por ejemplo, se creó en 1971 bajo el enfoque clásico de la minería metalífera. Hoy nos encontramos ante un nuevo escenario, caracterizado por una minería sustancialmente distinta, tanto en términos técnicos como de impacto social y ambiental. En esta presentación, me propongo analizar las implicancias de esta transición energética y los desafíos que conlleva para la formación universitaria.

Uno de los conceptos fundamentales es la distinción entre matriz energética y matriz eléctrica. Frecuentemente, se habla del cambio de matriz energética como si se tratara exclusivamente de un pasaje hacia una matriz eléctrica, cuando en realidad la matriz energética es mucho más amplia. Esta confusión conceptual puede llevar a enfoques incompletos en las políticas públicas y en las estrategias de desarrollo tecnológico.

El impulso actual hacia la transición energética se justifica, entre otras razones, por la necesidad urgente de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Más del 60% de estas emisiones provienen de la generación de energía eléctrica, lo cual ha puesto a este sector en el centro del debate. Dentro de este contexto, la electromovilidad se ha convertido en uno de los pilares de dicha transición. El desarrollo de baterías y tecnologías de almacenamiento de energía, particularmente a partir del litio, ha capturado la atención de gobiernos, empresas y centros de investigación en todo el mundo.

²⁸ Docente y Director de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Jujuy, con amplia trayectoria académica y profesional. Ha fortalecido la vinculación entre la universidad, la comunidad y la industria minera, y ha ocupado cargos gerenciales en multinacionales como Glencore, Newmont, Hochschild y Holcim

Sin embargo, reducir esta transformación a la simple extracción de litio sería un error. Según datos de la CEPAL, un vehículo eléctrico requiere hasta seis veces más metales que uno convencional. Esto implica un incremento sustancial en la demanda de otros minerales críticos como níquel, cobalto, manganeso, grafito, tierras raras y zinc, entre otros. Por ende, nos enfrentamos a una presión creciente sobre el sector minero, no sólo en términos de volumen, sino también en complejidad y velocidad de respuesta.

La explotación de salmueras de litio presenta desafíos técnicos, ambientales y sociales que deben ser abordados con rapidez, ya que los tiempos del mercado no se corresponden con los plazos tradicionales de la minería. Aunque el litio se percibe como una "minería rápida", lo cierto es que incluso los proyectos más ágiles demandan entre 10 y 15 años para llegar a la fase de producción. Esto se agrava si consideramos los desafíos logísticos, la necesidad de infraestructura y la urgencia de desarrollar procesos de refinación y fundición más cercanos a los yacimientos, dado que actualmente la mayoría se encuentran en Asia o Europa.

A todo esto se suma la necesidad de garantizar la sostenibilidad de los proyectos, tanto en términos económicos como ambientales. La administración eficiente de los recursos naturales se convierte en una prioridad: si no se extraen en el momento adecuado, esos recursos pueden quedar definitivamente inaccesibles. Además, es fundamental desarrollar mecanismos para minimizar la huella ambiental, desde el impacto sobre los ecosistemas hasta la gestión de residuos y subproductos. En el caso del litio, por ejemplo, todavía no existen definiciones claras sobre el destino de las salmueras residuales una vez modificada su composición.

La transición energética también implica desafíos en materia de infraestructura. La disponibilidad de agua, energía y transporte condiciona directamente la viabilidad de cualquier emprendimiento minero. En particular, la logística se convierte en un factor determinante para reducir impactos y optimizar recursos. Países como México y Estados Unidos ya están avanzando en el desarrollo de conceptos como la logística inversa, que busca reducir el transporte innecesario y promover una gestión más eficiente del flujo de materiales.

En este escenario, es imprescindible repensar la formación universitaria. Las universidades no pueden mantenerse al margen de estos cambios vertiginosos. Los profesionales que actualmente se están formando deberán enfrentar estos desafíos en el corto plazo, y por ello es esencial que estos temas se incorporen desde el inicio de su formación académica. Sin embargo, los programas de estudio muchas veces no reflejan estas nuevas realidades, y los cambios curriculares no suelen estar articulados con las demandas reales del sector productivo.

Por lo tanto, es fundamental fortalecer los vínculos entre universidad, sociedad y empresas. Si bien existen prácticas, pasantías y proyectos de investigación conjuntos, aún no se ha consolidado un espacio institucional que permita una participación activa y sistemática de todos los actores en el diseño curricular. Se requiere un ámbito de intercambio permanente que permita identificar las necesidades del sector y traducirlas en competencias y contenidos formativos pertinentes.

Este proceso debe entenderse como una oportunidad para consolidar la interacción entre quienes demandan profesionales y quienes tienen la responsabilidad de formarlos. A largo plazo, la articulación efectiva entre el ámbito académico y el productivo no sólo garantizará profesionales mejor preparados, sino que permitirá direccionar la investigación y el desarrollo hacia los desafíos estratégicos del país. Toda inversión en formación y articulación universitaria se traducirá, sin duda, en un retorno multiplicado en términos de calidad profesional, innovación tecnológica y sostenibilidad del desarrollo.

C. Universidad, sociedad y territorio

José María Barros, Universidad Nacional de Catamarca²⁹

La Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) cuenta con medio siglo de trayectoria institucional, y en ese mismo marco temporal se inscribe la creación de la carrera de Ingeniería de Minas, la cual ha evolucionado en estrecha relación con el devenir de la actividad minera en la provincia. A mediados de la década de 1990, la llegada de grandes proyectos de minería a cielo abierto, como Bajo de la Alumbrera, marcó un punto de inflexión para la enseñanza de la ingeniería minera. Hasta ese momento, la formación estaba orientada principalmente a una minería metalífera subterránea, de mediana o pequeña escala. La irrupción de la gran minería impuso nuevas exigencias que demandaron una reformulación del plan académico de la carrera, con el objetivo de formar profesionales alineados con las necesidades del sector.

Este proceso de adaptación resultó complejo y desafiante. La universidad debió repensar su oferta curricular para acercarse a las dinámicas de la industria, sin perder de vista su rol académico. La revisión curricular incluyó la incorporación de nuevas materias, como una asignatura electiva específica sobre el procesamiento de litio, además del fortalecimiento de áreas como planificación minera, perforaciones y sondeos. Asimismo, se creó una tecnicatura en procesos del litio como carrera de pregrado, lo que amplió la oferta formativa y respondió a demandas laborales concretas.

Estos cambios se vieron facilitados por un recambio generacional en el plantel docente, que incorporó ingenieros jóvenes con experiencia en la industria, lo que permitió renovar el enfoque pedagógico y fortalecer los vínculos con el sector productivo. Como resultado de este proceso de transformación, la carrera de Ingeniería de Minas ha pasado a ocupar el primer lugar en cantidad de ingresantes dentro de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. En el ciclo lectivo actual, entre las carreras de grado y pregrado, se registran alrededor de 500 estudiantes, lo que plantea nuevos desafíos en términos de calidad formativa y empleabilidad futura.

En cuanto al contexto social en el que se desarrollan los proyectos mineros, es fundamental destacar que la región de la Puna catamarqueña, y en particular el departamento de Antofagasta de la Sierra, ha sido históricamente marginada. Con una población que representa apenas el 0,5% del total provincial, se trata de comunidades pequeñas, geográficamente aisladas, con dificultades estructurales significativas. Antofagasta de la Sierra, El Peñón, Antofalla y San Antonio son localidades que han experimentado avances recientes en infraestructura básica, como caminos asfaltados y energía eléctrica continua, pero aún persisten importantes carencias. En Antofalla, por ejemplo, la energía eléctrica se limita a unas pocas horas diarias. Estas condiciones dificultan la integración efectiva de la población local a los proyectos extractivos, especialmente cuando la participación comunitaria se gestiona de manera tardía o meramente formal.

En este escenario, la universidad ha desarrollado diversas acciones para contribuir al desarrollo social y territorial. En articulación con la municipalidad y la empresa Galaxy, se implementó una diplomatura orientada a formar a trabajadores locales —empleados o no en la industria— para facilitar su inserción laboral. También se avanza en convenios con el Colegio de Ingenieros de Minas y el Ministerio de Minería para capacitar a vecinos como veedores ambientales en los procesos de monitoreo participativo, fortaleciendo su involucramiento informado y activo.

²⁹ Director del Departamento de Minas de la Universidad Nacional de Catamarca y académico con extensa trayectoria educativa, profesional y científica. Ha liderado la formación de nuevas generaciones de estudiantes y la ejecución de proyectos de investigación que han fortalecido el prestigio de la universidad como institución de excelencia. Su experiencia en diversas empresas del sector minero le ha permitido integrar rigor técnico y visión práctica, complementados por un enfoque pedagógico orientado a la mejora continua de la enseñanza de grado y a la participación activa de los estudiantes en iniciativas de investigación aplicada

Asimismo, se han desarrollado capacitaciones para habitantes de comunidades como Aguas Calientes y Laguna Blanca, con el objetivo de formarlos como asistentes en áreas como geología y topografía, abriendo oportunidades laborales reales y dignas. Si bien existen normativas provinciales que exigen una proporción de contratación local (del 70% o más), su aplicación no siempre es efectiva.

Por otra parte, desde la carrera de Arquitectura se ha impulsado un plan de ordenamiento urbano y un programa de edificación sustentable en Antofagasta de la Sierra. Esta iniciativa busca abordar problemas estructurales como la falta de títulos de propiedad, dado que se trata de un territorio que hasta hace algunas décadas era jurisdicción nacional y actualmente se compone mayoritariamente de tierras fiscales provinciales.

El hecho de que el actual intendente de Antofagasta sea egresado de la universidad facilita ciertos canales de cooperación institucional. No obstante, desde una mirada autocrítica, aún persiste un desafío mayor: lograr la confianza plena de las comunidades locales. Si bien la universidad es reconocida por su independencia frente a las empresas y el Estado, esto no ha sido suficiente para abrir completamente las puertas de estas sociedades que han sido históricamente relegadas. Se trata de poblaciones resilientes, que han aprendido a sobrevivir en condiciones difíciles, y que muchas veces perciben con escepticismo la llegada de proyectos extractivos que prometen beneficios pero no siempre los concretan.

En definitiva, el rol de la universidad en este proceso es clave, no solo en la formación técnica de recursos humanos, sino también en la construcción de vínculos sociales más justos y duraderos. A través de la educación, la extensión y la investigación, se busca contribuir a un desarrollo más equitativo e inclusivo para las comunidades de la Puna.

VII. Conclusiones

Elena Díez Pinto, ILPES/CEPAL³⁰

Llegamos al final de este seminario y quisiera nuevamente agradecer a la Universidad Nacional de Salta y el Colegio de Abogados y Procuradores de Salta por hospedarnos estos días y poner a disposición sus instalaciones, a las autoridades de las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy, a la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), en el marco del Proyecto “Cooperación Regional en Minería Sustentable en los países andinos” MinSus IV, a la Red Latinoamericana para la Investigación y el Desarrollo de Políticas Públicas, específicamente a Daniela Penzo de Argentina y Oscar Ortega de México. A cada una de los y las conferencistas que viajaron largas horas para participar en este seminario, a las universidades y docentes, a los colegas de Cepal que viajaron desde Santiago Marco Dini, Romain Zivy, Anahi Amar, José Lewinsohn y Martin Abeles, y muy especialmente al equipo del Área de Prospectiva, Planificación y Desarrollo Territorial del ILPES, Luis Riffo y María del Pilar Délano.

En el presente apartado ofrezco un brevísimos resumen y descripción de cinco ejes comunes que emergieron durante este seminario cuyo abordaje será estratégico en el futuro del territorio, y en el logro de un desarrollo inclusivo, integrador, equilibrado y de beneficio para la gente.

El primer lugar destacar que para el desarrollo productivo y encadenamientos de valor:

- La minería, en particular el litio, debe ser un medio y no un fin, impulsando el desarrollo territorial y el bienestar social.
- Debemos fomentar encadenamientos productivos aguas arriba y aguas abajo, pero principalmente aguas arriba incorporando sectores como infraestructura, transporte, energía, agroindustria y manufactura.
- Debemos superar la fragmentación institucional y fortalecer la coordinación entre actores para potenciar políticas de desarrollo productivo.
- Debemos promover la sofisticación y diversificación de procesos productivos mediante innovación, tecnología y formación de recursos humanos.

³⁰ Ingeniera industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala. PhD (abd.) en Planificación Urbana y Desarrollo Económico del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Master en Políticas de Desarrollo por la Universidad de Cornell y estudios de especialización en la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de la Universidad de Harvard. Cuenta con amplia experiencia en el diseño y facilitación de procesos de diálogo, planificación estratégica y planificación transformadora por escenarios. Es coordinadora del Área de Planificación, prospectiva y desarrollo territorial del ILPES.

- Debemos integrar la minería con otros sectores estratégicos del corredor bioceánico, potenciando la articulación regional.

En segundo lugar para construir una gobernanza, articulación público-privada y participación coordinada:

- Debemos reforzar la gobernanza territorial mediante una efectiva articulación público-privada y la coordinación entre niveles de gobierno.
- Impulsar la concertación de políticas mineras como política de Estado a nivel nacional, y no solo en provincias mineras.
- Aprender de modelos de gobernanza exitosos y garantizar estabilidad normativa para atraer inversión sostenible.
- Fortalecer espacios de diálogo y concertación, como la Mesa del Litio y el Consejo Económico y Social de Salta.
- Garantizar participación, transparencia y consulta libre e informada como pilares de un desarrollo inclusivo.

En tercer lugar para consolidar la Infraestructura, financiamiento e innovación en el sector litífero debemos:

- Priorizar el desarrollo de infraestructura crítica (vial, ferroviaria, energética) para potenciar la competitividad territorial.
- Explorar mecanismos innovadores de financiamiento público-privado para proyectos estratégicos.
- Superar barreras para la innovación: fortalecer ecosistemas, ampliar apoyo institucional y mejorar acceso a financiamiento.
- Aprovechar el desarrollo tecnológico en el segmento midstream del litio y fomentar la innovación abierta.
- Integrar marcos normativos y estrategias para incentivar la electromovilidad y nuevas aplicaciones industriales.

En cuarto lugar para potencializar la sustentabilidad y gestión ambiental del sector lítífero debemos:

- Garantizar un uso eficiente y responsable de los recursos naturales, con énfasis en el uso del agua.
- Avanzar en gestión integrada de cuencas y modelos regionales de conservación ambiental y ecosistémica.
- Implementar monitoreos ambientales participativos para fortalecer la confianza y el control ciudadano.
- Desarrollar estándares y protocolos ambientales consensuados en la Mesa del Litio.
- Incorporar estrategias de economía circular y producción limpia en los procesos industriales.

Por último, para consolidar un desarrollo territorial e integración social requerimos:

- La integración de las comunidades locales debe ser un pilar central del desarrollo minero y productivo.
- La colaboración entre las tres provincias no solo es relevante sino necesaria. "El Obelisco está muy lejos", y ha ocurrido porque como lo expresó el Ministro Murúa "nos unimos en el espanto"
- La minería debe complementarse con el desarrollo de otras iniciativas productivas de la zona andina; actividades textiles, agropecuarias, turismo. Esto es indispensable para lograr un desarrollo territorial equilibrado y de beneficio para que la gente pueda vivir mejor y crecer.
- Generar empleo de calidad y fortalecer la formación de recursos humanos como activos estratégicos para el futuro.
- Replantear modelos de desarrollo desde una perspectiva norte-sur hacia este-oeste, promoviendo una mayor equidad territorial.
- Aprovechar la transición energética como una oportunidad para generar riqueza y reducir desigualdades en América Latina.
- Fomentar el rol de las universidades en la generación de conocimiento y formación de capacidades locales.

Anexos

Anexo A1

Programa del evento

Miércoles 26 de marzo	
Horario	Actividad
8:30-9:00	Registro de participantes
9:00-9:30	Bienvenida <ul style="list-style-type: none"> • Daniel Hoyos, Rector de la Universidad Nacional de Salta • Flavia Royón, Secretaria Ejecutiva, Mesa del Litio • Javier Medina Vásquez, Secretario Ejecutivo Adjunto a.i. CEPAL y Oficial a cargo del ILPES • Nicolás Maennling, Asesor Principal, Programa MinSus-GIZ • Juan Pablo Buttazzoni, representante de la Caja y Colegio de Abogados de la Provincia de Salta
9:30-11:00	Panel 1: Oportunidades y desafíos para el desarrollo territorial en las provincias litíferas Modera: Elena Díez Pinto, Jefa del Área de Planificación, Prospectiva y Desarrollo Territorial, ILPES Objetivo: Abordar las oportunidades y desafíos de desarrollo territorial, sostenible, reducción de brechas de infraestructura y de financiamiento, de manera tal que los proyectos estratégicos generen beneficios económicos y sociales para los territorios a largo plazo. <ul style="list-style-type: none"> • Martín de los Ríos Plaza, Ministro de Producción, Provincia de Salta • Marcelo Murúa, Ministro de Minería, Provincia de Catamarca • Marco Dini, Oficial Senior de Asuntos Económicos, Dirección de Desarrollo Productivo, CEPAL - "Elementos para el desarrollo productivo territorial y clústeres"
11:00-11:30	Café
11:30-13:00	Panel 2: Modelos de gobernanza del litio Modera: Romain Zivy, Oficial a cargo, Oficina de la CEPAL en Argentina Objetivo: Analizar y debatir modelos de gobernanza que promuevan la gestión sostenible de los recursos naturales. <ul style="list-style-type: none"> • Anahi Amar, Asistente Senior de Asuntos Económicos, CEPAL - "Gobernanza en la explotación de litio en la Argentina desde una perspectiva comparada" • Víctor Delbuono, FUNDAR, Argentina - "Gobernanza y gestión sostenible del litio en Argentina" • Romina Sassarini, Secretaria de Minería y Energía, Gobierno de Salta • Pablo Bergese, Coordinador de Sustentabilidad Minera, Gobierno de Jujuy • Patricia Saravia Patrón, Directora Ejecutiva, Consejo Económico Social de Salta
13:00-14:30	Almuerzo
14:30-16:00	Panel 3: Encadenamientos productivos del litio Modera: Martín Abeles, Director, Dirección de Recursos Naturales, CEPAL Objetivo: Identificar las oportunidades para generar encadenamientos productivos que beneficien a los territorios. <ul style="list-style-type: none"> • Anabel Marín, Instituto de Estudios de Desarrollo, Reino Unido (virtual) - "Oportunidades de agregado de valor y desarrollo de proveedores al litio en las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy" • "Prioridades de desarrollo económico y social: visiones desde el territorio" <ul style="list-style-type: none"> - Alberto Castillo, Ex Presidente de REMSA, Salta - Exequiel Lello, Director JEMSE, Jujuy - Natalia Dusso, Vicepresidenta CAMYEN, Catamarca
Cierre del día	

Jueves 27 de marzo

Horario	Actividad
08:30-09:00	Registro de participantes
09:00-10:30	<p>Panel 4: Innovación tecnológica en la extracción de litio y oportunidades para la agregación de valor</p> <p>Modera: Luis Riffo, Investigador Senior, ILPES</p> <p>Objetivo: Conocer y discutir en torno a las innovaciones en la extracción del litio y sus posibles impactos ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alejandro Moro, CEO, Eramine Sudamérica • Adriana Bekerman, Vicepresidenta de Ingeniería y Operaciones, Ganfeng Lithium • Laura García Cancino, Investigadora Senior, Columbia Center on Sustainable Investment - "Oportunidades y desafíos para la innovación tecnológica y valor agregado en las cadenas de valor de litio" • Carolina Sánchez, Vicedirectora, Instituto para el Desarrollo de la Minería Sustentable, Universidad Católica de Salta
10:30-11:00	Café
11:00-12:30	<p>Panel 5: Medición y monitoreo de Impactos Ambientales</p> <p>Modera: Nicolás Maennling, Asesor Principal, Cooperación regional para el manejo sostenible de recursos mineros en la región andina, GIZ</p> <p>Objetivo: Abordar los sistemas actuales de medición y monitoreo de impactos ambientales y humanos asociados a la minería de litio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • José Luis Lewinsohn, Oficial de Asuntos Económicos, División de Recursos Naturales, CEPAL - "Propuesta conceptual para el monitoreo integrado de salares" • Gastón Carrazán, Vicedirector IIE, Universidad Nacional de Salta "Indicador Sintético e impactos ambientales de la actividad minera de Salta" • Graciela Tapia, PNUD Argentina - "Monitoreos Ambientales Participativos" • José Blanco, Ejecutivo Principal Evaluación y Seguimiento Ambiental y Social, CAF
12:30-14:00	Almuerzo
14:00-15:30	<p>Panel 6: "Universidad y Territorio: Aportes de la academia a la planificación territorial en contextos mineros"</p> <p>Modera: Daniel Hoyos, Rector de la Universidad Nacional de Salta</p> <p>Objetivo: Fomentar la articulación entre la academia y los procesos de planificación territorial en contextos mineros, visibilizando las contribuciones de las universidades en la generación de conocimiento, análisis de impacto y propuestas para un desarrollo sostenible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angélica Arenas y Martín Thames, Universidad Nacional de Salta - "Universidad y Empresa: alianzas estratégicas para la innovación y el desarrollo territorial" • Jorge Hopkins, Universidad Nacional de Jujuy - "Aportes de la universidad a la nueva matriz energética: formación requerida y desafíos futuros" • José María Barros, Universidad Nacional de Catamarca - "Universidad, sociedad y territorio"
15:30-16:30	<p>Cierre del Seminario</p> <p>Síntesis de prioridades para el desarrollo territorial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elena Díez Pinto, Jefa del Área de Planificación, Prospectiva y Desarrollo Territorial, ILPES • Natalia Dusso, Vicepresidenta CAMYEN, Catamarca • Patricia Saravia Patrón, Directora Ejecutiva, Consejo Económico Social de Salta • Nicolás Maennling, Asesor Principal, Cooperación regional para el manejo sostenible de recursos mineros en la región andina, GIZ • Luis Riffo, Investigador Senior, ILPES

Anexo A2

Publicaciones de CEPAL relacionadas al tema del Seminario

1. A. Marín, "Participación ciudadana en la gestión de los recursos naturales y la transformación territorial sostenible", serie Desarrollo Territorial, N° 25 (LC/TS.2025/5), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2025.
2. Estudio de mercado sobre la innovación en minerales críticos en países en desarrollo, Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI) y Columbia Engineering, 2024.
3. Amar, V. Álvarez y M. Abeles, "Explotación del litio en la Argentina: debates sobre el desarrollo productivo, social y ambiental presente y futuro del sector", serie Estudios y Perspectivas, Oficina de la CEPAL en la Argentina, N° 57 (LC/TS.2024/114-LC/BUE/TS.2024/3), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2024.
4. Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Criterios para la integración del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos de inversión", serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 176 (LC/TS.2023/147), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
5. Dufey y P. Zamorano, "Estándares y certificaciones internacionales voluntarias en materia de minería sostenible en los países andinos", serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 175 (LC/TS.2023/67), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
6. J. P. Zagorodny, "Gestión integral de las baterías fuera de uso de vehículos eléctricos en el marco de una estrategia de economía circular", serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 173 (LC/TS.2023/36), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
7. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo de la Argentina/Ministerio de Desarrollo Económico y Producción de la provincia de Jujuy, "Lineamientos para el fortalecimiento productivo en la provincia de Jujuy", Documentos de Proyectos (LC/TS.2023/46-LC/BUE/TS.2023/3), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
8. Equipo de trabajo de la CEPAL, la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo de la Argentina y el Ministerio de Industria, Comercio y Empleo de la provincia de Catamarca, "Lineamientos para una especialización y diversificación productiva sostenible y equilibrada en la provincia de Catamarca", Documentos de Proyectos (LC/TS.2023/141-LC/BUE/TS.2023/7), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
9. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Panorama de los recursos naturales en América Latina y el Caribe. Resumen ejecutivo (LC/PUB.2023/7), Santiago, 2023.
10. M. Aranibar, D. Lafuente y E. Pabón, "Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia", serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 174 (LC/TS.2023/66), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
11. Equipo de trabajo de la oficina de la CEPAL en la Argentina, la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo de la Argentina y el Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable de la provincia de Salta, "Senderos de desarrollo económico para el siglo XXI en la provincia de Salta: desafíos y oportunidades de fortalecimiento productivo", Documentos de Proyectos (LC/TS.2023/160-LC/BUE/TS.2023/10), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.

12. D. Jiménez y M. Sáez, "Agregación de valor en la producción de compuestos de litio en la región del triángulo del litio", Documentos de Proyectos (LC/TS.2022/87), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.
13. M. Abeles y S. Villafañe (coords.), Asimetrías y desigualdades territoriales en la Argentina: aportes para el debate (LC/TS.2022/146 LC/BUE/TS.2022/13), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

Publicaciones CEPAL



Publicaciones MINSUS



Anexo A3

Grabación 26 de marzo de 2025

<https://youtube.com/live/YiK2mtoMYTs?feature=share>



Grabación 27 de marzo de 2025

<https://youtube.com/live/6BxJfVrREMo?feature=share>

<https://youtube.com/live/W8w54gyQkJA?feature=share>



Anexo A4

Semblanzas profesionales de moderadores y panelistas

Panel 1: Oportunidades y desafíos para el desarrollo territorial en las provincias litíferas.

https://drive.google.com/drive/folders/1aMfXq-bsOWlivgYMDHQy7fLzFoD8K3ot?usp=drive_link



Panel 2: Modelos de gobernanza del litio

https://drive.google.com/drive/folders/14gNA3qnN6P2-cnhZCIMOeaqSZtu7BaWv?usp=drive_link



Panel 3: Encadenamientos productivos del litio

https://drive.google.com/drive/folders/1RhiYgpfflL5ZVYca2l5cgWBRdJKt1RyI?usp=drive_link



Panel 4: Innovación tecnológica en la extracción de litio y oportunidades para la agregación de valor

https://drive.google.com/drive/folders/1RroYWlxYgjVwL3FWgYXm65ibWYgDg-rX?usp=drive_link



Panel 5: Medición y monitoreo de Impactos Ambientales

https://drive.google.com/drive/folders/1l7SjgVwon6FqwX1WCPxuWULoNk2MBxxy?usp=drive_link

**Panel 6: Universidad y Territorio: Aportes de la academia a la planificación territorial en contextos mineros**

https://drive.google.com/drive/folders/1_YoiHFDf8S53G3xvOuQaGsLkZ2WBLkgM?usp=drive_link





NACIONES UNIDAS

Serie

C E P A L

Seminarios y Conferencias

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en
www.cepal.org/publicaciones

115. Desarrollo territorial y litio: presentaciones del seminario Planificación Estratégica Territorial y Cadenas de Valor Asociadas a la Explotación de Minerales Críticos en el Noroeste Argentino, Elena Díez Pinto, Daniela Penzo y Oscar Ortega Ramírez (Coords.) (LC/TS.2025/83), 2025.
114. Diálogos Regionales del Agua de América Latina y el Caribe, 2021-2024: Agenda Regional de Acción por el Agua, Silvia Saravia Matus, Lisbeth Naranjo, Alba Llavona, Natalia Sarmanto y Elizabeth Coble (LC/TS.2025/67), 2025.
113. La vivienda y el desarrollo urbano como motores de inclusión social y acción climática en América Latina y el Caribe: intervenciones en la XXXIII Asamblea General del Foro de Ministros y Autoridades Máximas de la Vivienda y el Desarrollo Urbano de América Latina y el Caribe (MINURVI) (LC/TS.2025/66).
112. Inversión pública estratégica para el impulso del desarrollo sostenible en América Latina: presentaciones del XII Seminario de la Red de los Sistemas Nacionales de Inversión Pública de América Latina y el Caribe, Dante Arenas Caruti (Editor) (LC/TS.2025/42), 2025.
111. Desarrollo territorial en un escenario de transformaciones: presentaciones del seminario internacional Desafíos Actuales para un Desarrollo Territorial Inclusivo y Sostenible en América Latina y el Caribe, Elena Díez Pinto y Luis Riffo Pérez (Coords.) (LC/TS.2025/28), 2025.
110. Informe de la reunión internacional de especialistas Medición de la Violencia de Género contra Mujeres y Niñas: Lecciones Aprendidas y Retos, Alejandra Valdés (coord.) (LC/TS.2024/73), 2024.
109. Desafíos y oportunidades para la ejecución de proyectos de inversión pública con criterios de sostenibilidad: presentaciones en el XI Seminario de la Red de los Sistemas Nacionales de Inversión Pública de América Latina y el Caribe, Valeria Torres y Dante Arenas (Coords.) (LC/TS.2024/65), 2024.
108. Report of the Second Annual Forum on Human Rights Defenders in Environmental Matters in Latin America and the Caribbean (LC/TS.2024/22), 2024.
107. Fortalecimiento institucional y financiamiento sostenible para las ciudades de América Latina y el Caribe: intervenciones en la XXXII Asamblea General del Foro de Ministros y Autoridades Máximas de la Vivienda y el Urbanismo de América Latina y el Caribe (MINURVI) (LC/TS.2024/16), 2024.
106. Memoria del Tercer Seminario Regional de Desarrollo Social. Promover la inclusión laboral como una forma de superar las desigualdades y la informalidad en América Latina y el Caribe, Andrés Espejo y Valentina Cortínez (comps.) (LC/TS.2023/180), 2023.

SEMINARIOS Y CONFERENCIAS

Números publicados:

- 115 Desarrollo territorial y litio
Presentaciones del seminario Planificación
Estratégica Territorial y Cadenas de Valor
Asociadas a la Explotación de Minerales
Críticos en el Noroeste Argentino
*Elena Díez Pinto, Daniela Penzo y
Oscar Ortega Ramírez
(Coordinadores)*
- 114 Diálogos Regionales del Agua de
América Latina y el Caribe, 2021-2024
Agenda Regional de Acción por el Agua
*Silvia Saravia Matus, Lisbeth Naranjo,
Alba Llavona, Natalia Sarmanto y
Elizabeth Coble*
- 113 La vivienda y el desarrollo urbano
como motores de inclusión social
y acción climática en América Latina
y el Caribe
Intervenciones en la XXXIII Asamblea
General del Foro de Ministros y
Autoridades Máximas de la Vivienda
y el Desarrollo Urbano de América Latina
y el Caribe (MINURVI)

