



PERSPECTIVAS LOCALES SOBRE HIDRÓGENO VERDE EN ANTOFAGASTA Y MAGALLANES, CHILE¹

María Paz Aedo

Departamento de Estudios Generales, Universidad Diego Portales

ORCID-ID: [0000-0001-6008-6844](https://orcid.org/0000-0001-6008-6844)

mpaz.aedo@gmail.com

Colombina Schaeffer

Fundación Ciudadanía Inteligente

ORCID- ID: [0000-0001-6905-7097](https://orcid.org/0000-0001-6905-7097)

colombina@ciudadaniai.org

Cristian Parker Gumucio

Instituto de Estudios Avanzados, Universidad de Santiago

ORCID-ID: [0000-0001-8041-9642](https://orcid.org/0000-0001-8041-9642)

cristian.parker@usach.cl

Resumen

La transición energética y la descarbonización han cobrado relevancia creciente en las políticas públicas. En Chile, desde 2020 se está promoviendo el hidrógeno libre de emisiones ("verde") en Antofagasta y Magallanes, dos regiones definidas como polos de desarrollo de este energético, con miras a alcanzar las metas de descarbonización y participar del mercado internacional de las energías renovables no convencionales. Sin embargo, esta producción no está exenta de potenciales impactos socioambientales en los territorios donde se proyecta su implementación. Aquí se presentan los principales hallazgos y reflexiones sobre un proceso de diálogos ciudadanos realizados entre 2022 y 2023, en el marco de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC). Con un enfoque cualitativo, el proceso ha buscado evidenciar la diversidad de perspectivas y potenciales controversias en torno al desarrollo del hidrógeno en estas regiones, en la perspectiva del desarrollo local y la democracia ambiental.

Palabras-clave: transición energética, hidrógeno, desarrollo local.

Abstract

Energy transition and decarbonization have become progressively relevant in public policies. Since 2020, Chile has been promoting zero-emission ("green") hydrogen in Antofagasta & a Magallanes, two regions designated as "development hubs" for this energy source, to achieve decarbonization goals while engaging in the international market for emerging energy solutions. However, this production is not exempt from potential socio-environmental impacts in the territories where its implementation is planned. Here are presented the main findings and reflections on a process of citizen dialogue conducted between 2022 and 2023 in the framework of the Regional Action Plans

¹ Esta publicación ha sido elaborada por el Programa Euroclima con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.



on Climate Change (PARCC). Using a qualitative approach, the process has sought to highlight the diversity of perspectives and the potential controversies surrounding hydrogen development in these regions, from the standpoint of local development and environmental democracy.

Keywords: energy transition, hydrogen, local development.

JEL Codes: Q52; Q53; Q59.

1. Introducción

La crisis ecológica, económica, migratoria, política, energética y climática a escala global está empujando la agenda pública y el debate internacional sobre democracia y desarrollo. La complejidad e interconexión de estas dinámicas dificulta la formulación de políticas efectivas para abordarlas, lo que representa un desafío significativo para la gobernanza y la capacidad de gestión de los gobiernos, en un contexto de incertidumbre y cambio (Von Homeyer *et al.*, 2021).

Según De Castro, Hogenboom y Baud, la gobernanza es “la forma en que la sociedad se organiza a sí misma para resolver sus dilemas y crear nuevas oportunidades” (2016, p. 5). Excede la gestión de gobierno y se refiere más bien al entramado complejo de actores y coordinación de acciones para la toma de decisiones. En el caso de los dilemas asociados al cambio climático y la crisis energética, esta gobernanza refiere al “sistema de procesos e instituciones orientado a tomar decisiones y a planificar, coordinar, financiar, aplicar, evaluar y refinar acciones (políticas, instrumentos, intervenciones, etc.), a corto, mediano y largo plazo, que promuevan la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos en el ámbito de cada elemento, y de manera integrada” (Billi *et al.*, 2021, p. 6).

Sin embargo, la magnitud, velocidad y complejidad de los impactos asociados a la crisis climática y energética tienden a superar la capacidad de respuesta de los sistemas de gobernanza, a pesar del reconocimiento

internacional sobre su importancia (IPCC, 2018). A ello se agrega la pérdida de legitimidad de los sistemas de representación y toma de decisiones, especialmente allí donde la participación se reduce a procesos consultivos, con escasa capacidad de incidencia sobre las decisiones, falta de transparencia e información (Nooteboom, 2007; Perevochtikova, 2013; Parker y Aedo, 2021); y donde los sistemas de justicia resultan insuficientes para reparar y compensar los daños asociados a esta crisis. Además, las políticas ambientales tienden a un abordaje sectorial, que dificulta una perspectiva integrada y de largo plazo (Parker, 2014). Todas estas condicionantes conforman barreras “profundamente enraizadas [...] en el orden político, social y económico” (Erias y Álvarez Campana, 2006, p. 12).

En este escenario, la “transición energética” se ha posicionado en el debate internacional como concepto clave para articular la diversidad de actores públicos y privados, a escala global, nacional y local, en torno a las metas de descarbonización y la desfossilización. Tras la firma del Acuerdo de París en la Conferencia de las Partes de 2015, la transición se ha convertido en un imperativo global, traducido en un fuerte impulso desde el sector público y privado a la instalación de proyectos de energías renovables, es decir, libres de emisiones directas de gases de efecto invernadero.

En Chile, un país históricamente dependiente de la importancia de energías fósiles y, por tanto, muy vulnerable al movimiento internacional de los mercados energéticos, el



hidrógeno está siendo incorporado fuertemente en la agenda pública y energética por su potencial de producción “verde” (Ministerio de Energía, 2020). Se denomina “verde”– también “renovable” (Vásquez y Salinas, 2018)- a aquel hidrógeno cuya sinterización utiliza agua y energía proveniente de fuentes energéticas renovables, sin emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, la promoción de esta nueva industria no está exenta de tensiones y controversias, debido a sus potenciales impactos sociales, económicos y ecológicos (Kazimierski, 2021), específicamente aquellos impactos asociados a la demanda de energía, suelo, agua y materiales que requiere su producción.

Sin una discusión democrática sobre los riesgos, incertidumbres y potenciales del desarrollo de una nueva industria energética con los actores involucrados y en los territorios potencialmente afectados, el riesgo de escalamiento de las tensiones y conflictos durante los procesos de diseño, evaluación e implementación es significativo (Schaeffer y Smits, 2015). Los conflictos en torno a proyectos de infraestructura energética en Chile involucran a todo el espectro de actores sociales y políticos, llegando a paralizar su construcción (Carruthers, 2008; Schaeffer, 2016) o bien, a imponerlos por medio de consenso forzoso, bajo el argumento de neutralidad técnica (Barandarian, 2016). Temas que antes eran considerados de exclusiva injerencia de científicos, técnicos y/o expertos, son hoy asuntos de interés público; concitan interés y movilizan a distintos actores (ciudadanía, empresariado, autoridades políticas) en distintos niveles (local, regional, nacional e incluso internacional) (Parker, 2014). En el caso particular del hidrógeno, la incertidumbre sobre su localización, escala, impactos, distribución de costos y beneficios, junto a las debilidades de la institucionalidad ambiental en Chile (Barandarian, 2016; Parker

y Aedo, 2021; Baigorrotegui y Aedo, 2022), permiten inferir un escenario de alta conflictividad en los territorios donde podrían instalarse estos proyectos.

Es preciso reconocer la conflictividad como condición presente no sólo en los proyectos que generan alteraciones en los territorios, sino en el campo de lo político (Mouffe, 2007; Aedo y Parker, 2020). Desde el punto de vista de la gobernanza, la conflictividad no debe ser omitida ni reducida -porque, de hecho, esto es lo que genera escalamiento- sino abordada democráticamente. Con este fin, la visibilización y escucha de las voces en los territorios potencialmente afectados resulta fundamental.

Vinculando el desarrollo del hidrógeno verde con el abordaje del cambio climático, el gobierno chileno ha establecido la necesidad de elaborar los Planes Regionales de Cambio Climático, PARCC (derivados de la Ley Marco de Cambio Climático, promulgada en junio de 2022), de forma coherente con la entonces vigente Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde (2020) para el caso de las regiones de Antofagasta y Magallanes y la Antártica Chilena. Dentro de esta línea, se contempló la realización de encuentros con la sociedad civil, comunidades educativas y grupos de interés local, con el objetivo de reducir asimetrías de conocimiento sobre el hidrógeno verde, a través de la formación y diálogo sobre las implicancias del desarrollo de esta industria en términos económicos, sociales, ambientales, tecnológicos y culturales, dirigidos a organizaciones de la sociedad civil y grupos de interés locales.

Sobre esta base, entre octubre de 2022 y marzo de 2023 fueron implementados un conjunto de “Diálogos país para la reducción de asimetrías de conocimiento sobre el hidrógeno verde” con diversos actores de la sociedad civil y del sector público en



Antofagasta y Magallanes, para abordar las implicancias del desarrollo de la industria, abordando aspectos económicos, sociales, ambientales, tecnológicos y culturales. Los encuentros fueron realizados por un equipo profesional de la Fundación Ciudadanía Inteligente, con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID); en articulación con el Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno Chile; bajo la coordinación de la Unidad de Cambio Climático del Ministerio de Energía; y en estrecha vinculación tanto con las Secretarías Regionales Ministeriales del Ministerio de Energía en Antofagasta y Magallanes, como con las Gobernaciones Regionales de estos territorios.

En este artículo, presentaremos los principales hallazgos y reflexiones emergentes de estos encuentros, con miras a contribuir al debate sobre gobernanza y nuevos energéticos en el contexto de la crisis climática. Con este fin, se presenta una reflexión inicial sobre gobernanza ambiental y transición energética; seguido de una revisión de la promoción del hidrógeno verde como pilar de esta política; el diseño y metodología de los procesos de discusión en los llamados “polos de desarrollo” de este sector energético; el análisis de los principales hallazgos de estos procesos; y a modo de conclusión, reflexiones y recomendaciones para una gobernanza democrática en esta materia.

2. Transición energética y nuevas fuentes de energía

La diversidad de posicionamientos sobre cómo transitar desde matrices productivas fósiles a limpias permite afirmar que la transición energética no es un concepto unívoco, sino que genera controversias sociales, políticas y académicas, al tiempo

que abre un espacio para discutir temas cruciales como la energía, el desarrollo y el crecimiento económico.

El origen del concepto se sitúa en los años ‘70, a partir las demandas de los trabajadores de la industria minera, química y energética (Stevís y Felli, 2020) frente a los riesgos para la salud y las malas condiciones de trabajo en este sector productivo. Varias décadas después, en la 15va Conferencia de las Partes sobre cambio climático (COP) realizada en Copenhague, 2009, la Confederación Sindical Internacional (CSI- ITUC, 2009) planteó la urgencia de una transición justa, con una economía orientada a la reducción de las emisiones de carbono y la generación de empleos “verdes” y decentes. A partir de allí, el concepto se ha extendido en el debate académico y político, hasta posicionarse como pilar fundamental del debate sobre crisis climática y energética.

Desde una perspectiva centrada en el Estado como actor principal de la transición (García-García *et al.* 2020), se encuentran posiciones favorables a la promoción de institucionalidades y normativas orientadas a la regulación del mercado energético y al abordaje de los problemas de justicia, equidad y costos asociados a la generación, distribución y comercialización de la energía. Esta perspectiva se encuentra más cerca de las discusiones sobre justicia ambiental y climática, con foco en la equidad y en la reducción de impactos socioecológicos (Hughes y Hoffmann, 2020).

Desde la economía ecológica y la ecología política también surgen posiciones que defienden la transformación del modelo productivo, considerando que la demanda sostenida de energía y su mercantilización dificulta los procesos de transición orientadas a la satisfacción de las necesidades energéticas de las personas y las



comunidades, sin poner en riesgo los límites ecosistémicos ni agravar los problemas socioecológicos ya existentes (Valero *et al.*, 2021). Estas posiciones plantean la necesidad de abordar las desigualdades, subordinaciones y externalización de costos no sólo en la matriz energética sino en el modelo de desarrollo predominante (Kenfack, 2019; Newell *et al.*, 2021).

Por su parte, perspectivas más liberales se enfocan en la transición como sinónimo de incorporación creciente de energías renovables a la matriz energética global. Asumiendo que la tasa de retorno energético (TRE) -esto es, la energía generada versus la energía invertida para la generación- es más baja en las energías renovables que en las fósiles, estas perspectivas suponen que la mitigación de los impactos de las fuentes convencionales y el desarrollo de energías limpias pasa por la implementación de incentivos y mecanismos de mercado que compensen la inversión, complementando pero sin llegar a reemplazar a los combustibles fósiles (York & Bell, 2019).

Considerando únicamente la generación energética, las fuentes renovables presentan ventajas y desventajas. Si bien la energía eólica tiene menores costos operativos, su intermitencia depende de las condiciones climáticas y puede generar impactos visuales y sonoros en el entorno, además de afectar las trayectorias y zonas de anidación de las especies voladoras. La energía solar también es vulnerable a los cambios horarios y estacionales, además de requerir grandes áreas para su instalación. Adicionalmente, la mayoría de estas nuevas infraestructuras renovables (eólica, solar e hídrica) están orientadas a surtir la demanda de electricidad a través de las redes de interconexión, sin cobertura en aquellos sectores más difíciles de descarbonizar y donde la electrificación no es tecnológicamente pertinente: transporte

pesado aéreo, terrestre y marítimo; industria siderúrgica, química y minera; y producción de fertilizantes para la agroindustria. Frente a esta limitación, el hidrógeno se está posicionando de forma creciente como un recurso clave para intentar cubrir la demanda energética de estos sectores.

A diferencia del gas o el petróleo, el hidrógeno no se encuentra en estado natural sino combinado con otros elementos químicos. Por lo tanto, su aprovechamiento requiere un proceso de separación molecular que consume una cantidad considerable de energía. Por ejemplo, para obtener hidrógeno a partir del agua, es necesario separar el oxígeno mediante la descomposición de la molécula de agua utilizando energía eléctrica, un proceso conocido como “electrólisis” (Çelik y Yıldız, 2017). Si la energía empleada en este proceso proviene de fuentes renovables no convencionales, como la energía eólica o solar, se puede clasificar como hidrógeno libre de emisiones de carbono o “verde”. Por eso, la producción y uso del hidrógeno llamado “verde” (H2V) está siendo planteada por diversos actores del sector público y privado como “la pieza faltante” para el logro del carbono neutralidad al año 2050 (IRENA, 2022). Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), el H2V puede desempeñar un papel fundamental en la transición energética al ofrecer soluciones para sectores como la industria pesada, el transporte marítimo y aéreo. Sin embargo, los altos costos de producción, las limitaciones tecnológicas y de infraestructura disponible, están impulsando a gobiernos e instituciones internacionales a implementar políticas, financiamiento e investigación que compensen estas deficiencias, creen demanda y aceleren la adopción del hidrógeno. Es el caso de Chile, donde gobiernos y políticas públicas recientes buscan posicionar al país como un exportador líder a nivel global.



3. Promoción del hidrógeno verde en Chile

El Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030, que actualiza la Estrategia Nacional de 2020, es un plan a largo plazo alineado con los compromisos de descarbonización suscritos por el Estado chileno para enfrentar la crisis climática, que busca la promoción del hidrógeno a nivel nacional e internacional. Específicamente, plantea la incorporación de hidrógeno verde a la matriz energética nacional en un rango entre el 16% y 17% del consumo total; y el posicionamiento del país como principal exportador (Ministerio de Energía, 2024) Según la Estrategia de 2020, “el potencial de energías renovables en Chile es de sobre 2 teravatios. Esa capacidad (...) es suficiente para generar unos 200 millones de toneladas anuales de hidrógeno verde, el triple de la producción actual de hidrógeno a nivel mundial” (Ministerio de Energía, 2020, p.5). En este marco, dos regiones han sido priorizadas como “polos de desarrollo” para esta industria: Antofagasta y Magallanes.

Magallanes es una región del extremo sur de Chile, priorizada por sus condiciones favorables a la producción de energía eólica. Tiene una población proyectada en 180 mil habitantes y una tasa de desempleo de 5,4% (INE, 2024), considerada históricamente la más baja de Chile. El índice de pobreza es también el más bajo del país, llegando a 5,78% en 2021. Este territorio se caracteriza por una importante riqueza ecosistémica e hídrica, reconocida institucionalmente en 3 reservas naturales, 5 parques nacionales y 3 monumentos nacionales. Cuenta también con varias zonas de interés turístico y científico. Por ejemplo, en la localidad de San Gregorio se ubica el Parque Nacional Pali Aike, que cuenta con más de cinco mil hectáreas, donde se encuentran evidencias de poblaciones de hace 11 mil años. Cruzando el Estrecho de Magallanes, a 6 kilómetros de la comuna de Porvenir, se encuentra la Laguna de los

Cisnes, uno de los seis lugares del mundo donde se es posible encontrar una de las seis reservas mundiales de estromatolitos, estructuras minerales construidas por cianobacterias a lo largo de millones de años. Debido a esta riqueza patrimonial, la instalación de megaproyectos en estas comunas genera tensiones y controversias con organizaciones y comunidades locales.

Por su parte, Antofagasta ha sido priorizada debido a su alto potencial de generación solar y la probada existencia de plantas desalinizadoras. Se ubica en el extremo norte del país y a diferencia de Magallanes, tiene localidades con las peores condiciones de vida y los ecosistemas más deteriorados del país. Con una población de aproximadamente 635,000 habitantes, esta región presenta algunas de las tasas más elevadas de desempleo y pobreza del país, alcanzando un 9% y un 34.6%, respectivamente (INE, 2024). Se considera una “zona de sacrificio” (Hormazábal *et al.*, 2019; Vivanco, 2022) debido a la elevada concentración de industrias minero-energéticas, que generan impactos sinérgicos y acumulativos en la salud de las personas y en los ecosistemas. La actividad minera se centra en la producción de minerales estratégicos para la transición energética, como el cobre y el litio, que representan más del 98% de las exportaciones, aunque solo contribuyen con un 6.1% al empleo regional (INE, 2024). Además, Antofagasta aporta el 29% de la generación eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional. En este contexto, las controversias respecto a la llegada de nuevos megaproyectos están ligadas al temor de que estos proyectos intensifiquen el “sacrificio” de los territorios en aras de la exportación de materias primas; y que las promesas de un desarrollo local no se cumplan para quienes habitan en las zonas de extracción de recursos.



Desde el punto de vista de la gobernanza ambiental y la democratización de las decisiones sobre transición energética, las controversias resultan agravadas por la fragmentación institucional, las asimetrías de poder y las limitadas oportunidades de participación vinculante e incidencia ciudadana, más allá de la consulta pública. Esto es especialmente crítico para las comunidades más vulnerables, que se ven afectadas tanto por los proyectos extractivos como por los impactos del cambio climático (Billi *et al.*, 2021).

Resulta evidente la complejidad para establecer prioridades y estándares en la toma de decisiones sobre proyectos productivos y de infraestructura (Parker y Aedo, 2021). En particular, la promoción de nuevas fuentes de energía para alcanzar las metas de descarbonización a menudo descuida aspectos críticos del sistema, tales como el carácter concentrador del sector energético y el agravamiento de las dificultades de acceso a la energía. Esto no resuelve, además, los problemas de pobreza energética que persisten en diversas comunidades (García Howell, 2021). De allí la importancia de incorporar criterios como el principio precautorio y la democratización al diseño de la política energética. Ante la falta de certeza científica sobre los posibles riesgos del hidrógeno, es preciso democratizar los diagnósticos, la información disponible y el diseño de medidas preventivas, acogiendo las preocupaciones y conocimientos locales en los procesos de planificación y regulación.

Sin embargo, la participación ciudadana es condición necesaria pero no suficiente para una gobernanza democrática. Es preciso tener en cuenta las asimetrías de conocimiento y poder entre actores sociales, públicos y privados (Parker y Pérez-Valdivia, 2019), manifiestas en los modos en que los distintos actores construyen conocimientos,

dialogan y resuelven controversias en las instancias de capacitación y consulta pública. Aunque los más recientes procesos de planificación energética han incorporado criterios de participación, el diseño de la política pública y la toma de decisiones en materia ambiental ha priorizado una perspectiva tecnocrática (Barandarian, 2016), que reduce a problemas técnicos las controversias y desafíos implicados en la implementación de megaproyectos. La reducción de la discusión sobre el desarrollo del hidrógeno a su dimensión “técnica” refuerza un modelo centralizado de generación, producción y comercialización de energía, guiado por las empresas privadas (Flores-Fernández, 2020). En este marco, las instancias de participación ciudadana tienden a ser consultivas y no dar cabida a la incorporación de miradas alternativas o críticas en la toma de decisiones, fallando en su capacidad de prevenir conflictos (Ureta, 2017).

Reconociendo la relevancia de la perspectiva de los actores locales para una discusión democrática sobre las implicancias de una transición energética centrada en el desarrollo del hidrógeno verde en sus territorios, durante 2022 y 2023 se llevaron a cabo los “Diálogos país para la reducción de asimetrías de conocimientos sobre el hidrógeno verde”. Estas iniciativas se materializaron en diez talleres presenciales, cuatro talleres virtuales y cuatro encuentros regionales, realizados en Antofagasta y Magallanes.

4. Diálogos locales sobre hidrógeno verde

Democratizar la discusión pública sobre nuevos energéticos pasa tanto por favorecer el acceso a la información como por reconocer las históricas desigualdades presentes en los territorios donde tienen lugar las decisiones e implementación de estrategias de desarrollo. Es preciso generar condiciones favorables al



reconocimiento de los saberes, perspectivas y sentires allí presentes, con apertura al surgimiento de controversias y disidencias (Aedo y Parker, 2020) libres de consenso forzoso. Esto supone un desafío en la facilitación y en el diseño metodológico de procesos, promoviendo que el/la facilitador/a no detente la principal voz autorizada, sino que resguarde la escucha activa, el respeto y la participación democrática. Así, es posible comprender los espacios de diálogo como procesos indagatorios y reflexivos, incluso en temas “de nicho” como el H2V. Además, es preciso reconocer las tendencias a la concentración de voces y la generación de dicotomías entre saberes expertos y saberes locales que suelen caracterizar los procesos de diálogos y consulta ciudadana.

Sobre estas bases, el diseño e implementación de los “Diálogos ciudadanos para la reducción de asimetrías de conocimiento sobre hidrógeno verde” realizados en Antofagasta y Magallanes buscó intencionar no sólo la socialización de información sobre hidrógeno, sino favorecer la participación de actores menos escuchados e involucrados en estos debates. En el caso de la sociedad civil, se priorizó la participación de actores presentes en territorios vinculados directamente al desarrollo de la industria del H2V, tanto por su potencial como por la existencia de proyectos en sus fases de diseño y/o evaluación. Para facilitar su presencia, las actividades se realizaron presencialmente en los territorios priorizados: Tocopilla, Mejillones, Baquedano y Sierra Gorda en Antofagasta; Punta Arenas, San Gregorio y Porvenir (Tierra del Fuego) en Magallanes. También se convocó a representantes del pueblo chango y del pueblo selknam, presentes en el borde costero de Antofagasta y en Tierra del Fuego, Magallanes. En cuanto a funcionarios públicos, se invitó a funcionarios del área ambiental (Ministerio de Medio Ambiente,

Superintendencia de Medio Ambiente, Servicio de Impacto Ambiental), de la salud, economía, trabajo y energía.

Los actores participantes fueron convocados a través de la contraparte pública (Ministerio de Energía y Secretarías Regionales) a partir del criterio de pertinencia territorial acordado por los diversos actores convocantes. Esto significa que la representatividad de los casos no se relaciona con la proporcionalidad de actores sino con la representación estratégica de posiciones según sectores (Sapiains *et al.*, 2019; Mejía, 2000).



Tabla 1: Total de participantes en “Diálogos país...” según región, sector y tipo de actividad

Región	Sociedad civil			Funcionarios públicos	
	Taller local	Taller virtual	Encuentro regional	Taller virtual	Encuentro regional
Antofagasta*	32	21	22	32	48
Magallanes	48	24	41	66	30
Total	80	45	63	98	78

(*) En un taller local y en el Encuentro Regional de Antofagasta, hubo alguna participación de sociedad civil en el espacio convocado para funcionarios públicos y viceversa.

Buscando acoger la perspectiva de los actores participantes y la forma en que éstos experimentan e interpretan lo que observan (Sapiains *et al.*, 2019), la metodología del proceso intención tanto la puesta en común de conocimientos como la escucha activa de actores locales y funcionarios/as públicos/as. Para ello, se implementaron dos fases. En la primera se ofreció a los y las participantes antecedentes sobre qué es, cómo se usa y cuáles son las implicancias socioterritoriales de la producción de hidrógeno verde, a través de diagramas y documentos de apoyo. En la segunda, se implementaron distintos espacios de discusión para abrir el diálogo con la comunidad en torno a tres ejes temáticos como guías de la conversación, a modo de “semáforo”:

- Rojo: riesgos e impactos.
- Amarillo: incertidumbres y controversias.
- Verde: oportunidades y desafíos.

Este diseño buscó responder tanto a la necesidad de facilitar el acceso a la información sobre hidrógeno verde como favorecer la expresión de diversas posiciones posibles sobre la industria, en un espacio de diálogo/taller. Considerando el número de asistentes, el curso de la discusión y el

equilibrio en la escucha de diversos modos de expresión (hablado, escrito y diagramado), los métodos de facilitación y levantamiento de relatos variaron levemente caso a caso, resguardando el criterio de favorecer la participación y evitar la exclusión. Los métodos utilizados fueron:

- Grupo de discusión.
- Cartografía grupal (presencial).
- Nube de conceptos (virtual).
- Plenaria (diálogo abierto y recogida en tarjetas).

Durante la fase de taller, los relatos de los y las participantes fueron recogidos por medio de papelógrafos (fase presencial), jamboard y chat (fase virtual). Para el análisis de la información generada, se utilizó la técnica de análisis de contenido y el análisis crítico del discurso según Van Dijk (2003). Este enfoque busca revelar el sentido emergente de las narrativas de los participantes (Sapiains *et al.*, 2019; Piñuel, 2002), distinguiendo relatos con significados específicos y particulares (microposiciones); y significados globales o que evidencian la intención del discurso (macroposiciones).



Sobre esta base, en primer lugar, se organizó la diversidad de relatos por sector (sociedad civil y funcionarios públicos) por territorio (Antofagasta y Magallanes). Posteriormente, se asignaron códigos a los relatos que compartían un mismo sentido y significado (Spiains *et al.*, 2019; Coffey & Atkinson, 2005), del siguiente modo:

- Ciencia y tecnología: tecnología asociada a la industria, innovaciones, transferencia tecnológica.
- Destino de la producción: exportación y/o consumo interno (hogares, transporte, reemplazo de combustibles fósiles producidos y utilizados en la región, gran industria).
- Distribución de beneficios: reducción del costo de energía, impuestos específicos, impacto en la economía local, inversiones, relación costos/beneficios para el territorio.
- Educación: formación para el trabajo, capacitaciones, especializaciones, ajustes curriculares.
- Empleo: oferta de empleo asociada a los proyectos de H2V, orientación a fuerza de trabajo local o externa.
- Evaluación de impacto ambiental: procesos en curso, proyectos ingresados o por ingresar, período de consulta, ingreso vía declaración o evaluación de impactos, fragmentación de proyectos.
- Fiscalización: quiénes fiscalizarán el funcionamiento, recursos disponibles para fiscalizar.
- Impactos ecosistémicos: afectaciones de la vida silvestre, cursos y depósitos de agua dulce, áreas protegidas y medios naturales de vida.
- Información: acceso a la información sobre ubicación, alcance e impacto de los proyectos, datos científicos y socioeconómicos, procesos en curso, actores implicados.
- Infraestructura: impactos del transporte de carga pesada sobre los caminos locales y carreteras; impactos de la construcción de puertos; impactos de la llegada de trabajadores y sus familias sobre la cobertura de servicios públicos.
- Normas específicas: regulación sobre salmuera, residuos materiales de las energías renovables, cambio de uso de suelo.
- Patrimonio cultural: biocultural (prácticas tradicionales vinculadas a condiciones ecosistémicas), patrimonio arqueológico, cosmovisiones, formas de vida y derechos específicos de las comunidades indígenas.
- Residuos derivados de la desalinización (salmuera): impactos sobre el borde costero y especies marinas, localización y tamaño de los depósitos.
- Residuos asociados a la generación eólica y fotovoltaica, como hélices y paneles solares al finalizar su vida útil.
- Sistemas de almacenamiento y transporte: prevención y gestión de riesgos, medidas de seguridad, inflamabilidad, capacidad técnica instalada y requerida.
- Toma de decisiones: derecho a consulta y participación, cuándo y cómo participar, carácter consultivo o vinculante, procesos en curso.



En base a esta codificación, se identificaron los relatos globales o “macroposiciones” que estaban presentes en estos relatos particulares, dando lugar a cuatro categorías:

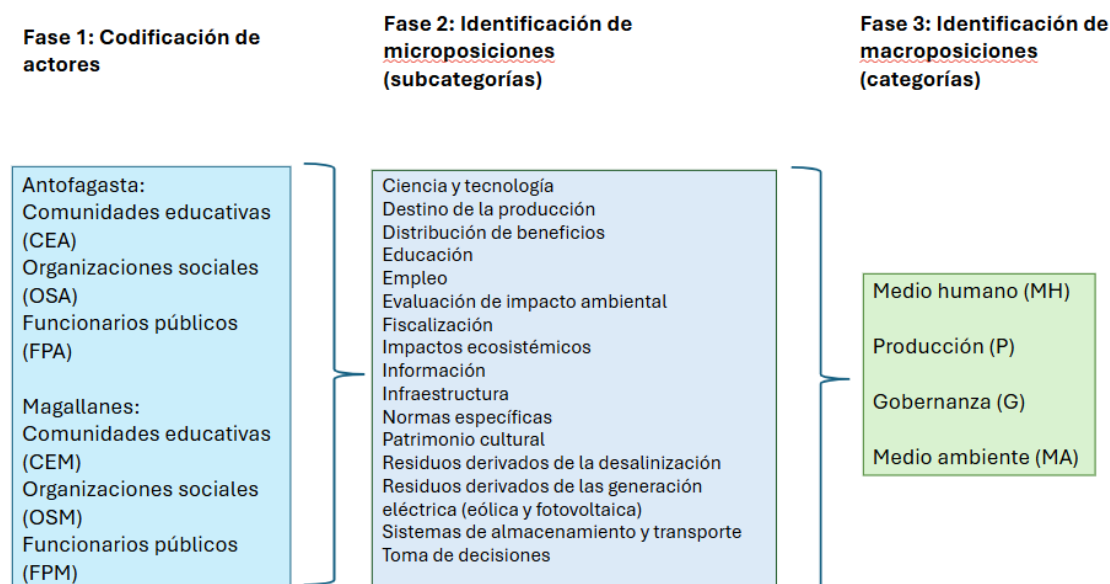
- Medio humano (MH): Considera todos los relatos vinculados a las implicancias sociales, económicas y sociales.
- Producción: Incluye todos los relatos referidos a la cadena productiva.

- Gobernanza: Institucionalidad asociada a la industria del H2V, relación entre sector público y sociedad civil

- Medio ambiente: Observaciones sobre impactos en los ecosistemas e infraestructuras en los territorios.

El siguiente diagrama da cuenta del proceso de identificación de categorías globales (macroposiciones) a partir de la codificación de relatos específicos (microposiciones) según actores y territorios.

Diagrama 1: Proceso de identificación de micro y macroposiciones



Tras obtener las categorías, las microposiciones fueron agrupadas en cuatro subconjuntos, correspondientes a las macroposiciones o categorías globales, donde fuese posible observar los tres ejes temáticos orientadores de la discusión: riesgos, incertidumbres y oportunidades, entendidas como variables.



Diagrama 2: Organización de subcategorías y observación de variables



De esta manera, fue posible reconocer las narrativas sobre riesgos, incertidumbres y oportunidades observadas por la sociedad civil y funcionarios públicos de Antofagasta y Magallanes, en cada una de las subcategorías y categorías emergentes. Los hallazgos de cada región fueron presentados a los actores locales y autoridades públicas regionales en dos eventos públicos -uno en cada región-, con participación de representantes ministeriales, parlamentarios, organizaciones sociales, empresas y académicos/as. Posteriormente, se observaron las recurrencias o relatos compartidos entre ambos territorios, con miras a la elaboración de un resumen ejecutivo y un documento de recomendaciones de política pública, dirigido a las contrapartes del sector público y la cooperación internacional involucradas en este proceso. El siguiente capítulo ofrece los principales hallazgos derivados de esta última fase de proceso.

5. Resultados y discusión

Si bien es posible reconocer las limitaciones de las subjetividades en el levantamiento, codificación y sistematización de narrativas, es importante tener en cuenta que estas metodologías no buscan representar la percepción de la ciudadanía o del sector público en su totalidad, sino dar cuenta del contexto particular en que este proceso de reflexión ha sido realizado, explorando significados, experiencias y perspectivas de los actores involucrados (Sapiains *et al.*, 2019). Sobre esta base, es posible afirmar que existen preocupaciones y expectativas sobre la industria del hidrógeno verde que trascienden las diferencias de roles (sociedad civil, funcionarios públicos) y territorios (Antofagasta, como zona de sacrificio; Magallanes como territorio de alto valor ecosistémico).

En el ámbito social, cultural y económico, que hemos agrupado bajo la categoría / macroposición “medio humano”, hay



preocupaciones y altas expectativas sobre empleabilidad, especialización, formación para el trabajo y captación de mano de obra local. Al mismo tiempo, aparece como riesgo e incertidumbre la falta de acceso a datos concretos e información sobre características

de los proyectos. No se observan relatos comunes como “oportunidades” en materia de información.

Tabla 2: Riesgos, incertidumbres y oportunidades percibidas en el ámbito social, cultural y económico

Subcategoría (microposiciones)	Riesgos	Incetidumbres	Oportunidades
Educación	Falta de capacidades instaladas en la población local	Contar o no con profesionales y técnicos locales capacitados	Apertura de procesos de formación y especialización
Información	Falta información sobre tamaño, ubicación, costos/ beneficios y proceso de evaluación de los proyectos	No saber a quiénes y a cómo benefician estas iniciativas	
Empleo	Contratación de mano de obra foránea, cesantía tras la fase de construcción	Cuántos empleos efectivos y estables ofrecerá esta industrial para los habitantes locales	Nuevos empleos
Patrimonio cultural	Impactos sobre la <i>biocultura</i> indígena (pueblo chango). Impactos sobre el patrimonio arqueológico e indígena (Patagonia y Tierra del Fuego)	Afectación de condiciones y medios de vida de pueblos indígenas costeros. Cercanía de megaproyectos a zonas de alto valor cultural y arqueológico	

Fuente: Elaboración propia.

En torno al patrimonio cultural, surgen preocupaciones de los pueblos indígenas presentes en ambos territorios. El concepto de “biocultura”, planteado por dirigentes del pueblo chango en Antofagasta, refiere a la condición entramada de las formas de vida de las comunidades con los ecosistemas de los que dependen, en relaciones de influencia recíproca. Esta perspectiva converge con las

investigaciones sobre el “entrelazamiento” entre ecosistemas, economía y comunidades abordadas por los estudios culturales (Rozzi, 2019) y la bioeconomía (Ortiz-Przychodzka et al., 2024).

En materia de empleo, si bien hay preocupaciones afines, en Magallanes las expectativas parecen relacionadas con la innovación y la diversificación laboral,



mientras que en Antofagasta se refieren a necesidades urgentes, derivadas de las graves desigualdades presentes. Estos relatos son consistentes con las cifras de desempleo en cada región, que como vimos, en Magallanes son las más bajas del país, mientras que en Antofagasta se concentran las más altas.

En el ámbito de la producción, tanto en los talleres con la sociedad civil como en los talleres con funcionarios públicos aparecen dudas sobre cuál será el destino de la

producción; cuál será su contribución directa a los hogares y desarrollo local; y cómo afectará, concretamente, la calidad de vida de las y los habitantes y de los ecosistemas. Este riesgo lo han descrito Bringel y Svampa (2023) como el problema de la reproducción de subordinaciones Norte-Sur en aras de la descarbonización. También se plantean oportunidades como esperanzas de mejora para los habitantes locales, como la reducción del costo de la energía y la generación de oportunidades de negocio, innovación e inversión.

Tabla 3: Riesgos, incertidumbres y oportunidades percibidas en el ámbito productivo

Subcategoría (microposiciones)	Riesgos	Incertidumbres	Oportunidades
Destino de la producción	Producción sólo para exportación	Viabilidad de usos domésticos, transporte local, otros	Descarbonización local
Distribución de beneficios	Que las ganancias se concentren en las empresas exportadoras y no llegue a los territorios	Qué recibirán las comunidades y los territorios	Recursos para la región, oportunidades de inversión, menor costo de la energía
Sistemas de almacenamiento y transporte	Inflamabilidad, inestabilidad	Poca claridad sobre el manejo seguro de este elemento	

Fuente: Elaboración propia.

La gobernanza del H2V, entendida como la capacidad institucional de reconocer y gestionar las controversias emergentes en torno a este energético, también aparece como un ámbito crítico. Tanto en la sociedad civil como entre funcionarios públicos hay preocupaciones e incertidumbres asociadas a la insuficiencia de normas y procedimientos para evaluación, aprobación y fiscalización de proyectos. Se cuestiona particularmente la práctica de las empresas de fraccionar los proyectos para su aprobación por partes; las

limitaciones a la participación ciudadana en los procesos de evaluación; y las debilidades de las instituciones públicas para favorecer una evaluación integrada y estratégica de estos proyectos. También se cuestiona la concentración en la toma de decisiones y la falta de perspectivas de largo plazo al momento de aprobar proyectos, sin un ordenamiento territorial que permita planificar el desarrollo regional y local. Por cierto, esta percepción no se refiere solamente al H2V sino a la institucionalidad ambiental en su conjunto, consistente con la crítica a la



tecnocracia y a la falta de discusión política sobre estas materias (Barandarian, 2016; Bill et al., 2021). Algunos actores consideran que

el desafío de implementar proyectos de H2V podría incentivar el ajuste y mejora de las normativas e institucionalidad vigente.

Tabla 4: Riesgos, incertidumbres y oportunidades percibidas en el ámbito institucional y normativo

Subcategoría (microposiciones)	Riesgos	Incetidumbres	Oportunidades
Evaluación de impacto ambiental	Evaluación fragmentada, limitaciones a la participación, falta de evaluación estratégica	Criterios para la aprobación	Reformas a la institucionalidad
Toma de decisiones	Concentración de las decisiones, falta de planificación y de ordenamiento territorial	Cómo se decidirá la instalación	Participación
Normas específicas	No hay normas para salmueras ni para residuos de plantas eólicas/solares	Cómo se fiscalizará y regulará	Reformas a la institucionalidad
Fiscalización	Débil fiscalización ambiental, falta de funcionarios	Quién fiscalizará	Reformas a la institucionalidad

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en materia ambiental se reconoce el H2V como una energía libre de emisiones contaminantes en cuanto a la combustión, pero no libre de otros riesgos socioambientales de importancia para la comunidad, tales como: salinización del borde costero, afectando la biodiversidad marina; contaminación por residuos industriales, como aspas y paneles fotovoltaicos por fallas o término de su vida útil; potencial afectación a la biodiversidad marina, costera y terrestre en las distintas fases de la cadena productiva del H2V; daños a las napas subterráneas y al pompón de turbera por la instalación de aerogeneradores; afectación a la trayectoria y

zonas de nidificación de aves, entre otros. Cabe destacar que mientras que en Antofagasta estos riesgos se plantean como problemas que no pueden volver a ocurrir ni deben seguir ocurriendo, en Magallanes se plantean como problemas que no deben llegar a ocurrir, lo que resulta consistente con las trayectorias productivas y de impactos socioecológicos en ambos territorios. Adicionalmente, este es el ámbito donde fueron señaladas menos oportunidades. En el caso de ciencia y tecnología, sólo una persona de Antofagasta destacó el potencial desarrollo en investigación e innovación, por lo que no se destaca aquí como relato compartido.

Tabla 5: Riesgos, incertidumbres y oportunidades percibidas en materia ambiental



Subcategoría (microposiciones)	Riesgos	Incertidumbres	Oportunidades
Residuos derivados de la desalinización	Afectación de borde costero y ecosistemas marinos, afectación de la pesca artesanal	Cambio en salinidad de agua podría afectar la reproducción y condiciones de vida de las especies marinas	
Residuos derivados de la generación eléctrica	Acumulación de desechos	Qué pasará con las hélices de aerogeneradores y los paneles solares que entren en desuso	
Impactos ecosistémicos	Afectación de napas subterráneas y acumuladores de agua (pompón de turbera), afectación de trayectorias y nidificación de aves, alteración de ecosistemas	Qué pasará en zonas saturadas y en áreas protegidas	Descarbonización
Infraestructura	Colapso de vivienda, educación y salud por llegada masiva de trabajadores; y de infraestructura vial por movimiento de maquinarias	Alzas de precios y competencia por coberturas y accesos, profundización de desigualdades	Mejoras de caminos y servicios, en caso de inversión

Fuente: Elaboración propia.

Los riesgos e incertidumbres identificadas no niegan el reconocimiento e importancia atribuida a la transición de energías fósiles a limpias: de hecho, existe un consenso amplio en torno a la necesidad de descarbonización, habida cuenta de los impactos asociados a la energía fósil en los territorios.

6. Conclusiones y recomendaciones

Las preocupaciones y controversias emergentes son condiciones propias de la discusión sobre proyectos productivos con uso intensivo de recursos naturales, tal como evidencian diversas investigaciones sobre

políticas públicas, gobernanza y controversias ambientales (Barandarian, 2016; Parker y Valdivia, 2019; Aedo y Parker, 2020). Por esta razón, es preciso ampliar y enriquecer el debate sobre hidrógeno verde, más allá de las consideraciones sobre su viabilidad técnica y potenciales aportes a la descarbonización, que han caracterizado tanto las investigaciones como los debates públicos sobre este nuevo energético. Se requiere considerar la complejidad de factores políticos, económicos y socioterritoriales presentes; y particularmente, la importancia de transitar no sólo hacia el reemplazo de fuentes de energía, sino hacia la democracia



ambiental. Es fundamental que los modos de dialogar y escuchar a la diversidad de actores involucrados promuevan la apertura de conversaciones hacia estas dimensiones.

En coherencia con estas premisas y con los hallazgos de este proceso, podemos afirmar que es preciso fortalecer el acceso a la información disponible. Por ejemplo, la difusión de los hallazgos del informe sobre desalinización elaborado en 2020 por el Comité Científico de Cambio Climático para el Ministerio de Ciencias permitiría abordar la necesidad de información sobre el impacto de las desaladoras en el borde costero. Reducir la fragmentación de datos existentes en distintas reparticiones públicas es un desafío de suma importancia.

La incertidumbre en la información sobre magnitudes e impactos de los proyectos de H2V que observan los y las participantes de este proceso, es atribuible no solo a la falta de transparencia o coordinación institucional, sino también a la condición emergente de esta industria. Frente a estos vacíos, es preciso promover la toma de decisiones basadas en el principio precautorio, reconocido tanto en el derecho ambiental como en los acuerdos internacionales suscritos por el Estado chileno. Específicamente, la Declaración de Río 1992 establece que “cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”. Este principio invita a tomar medidas de protección ambiental aun cuando los impactos son inciertos, por falta de evidencia científica suficiente y/o parámetros de evaluación, como es el caso de la industria del hidrógeno.

La crítica transversal a la falta de participación en la toma de decisiones evidencia una crisis del sistema de gobernanza, que no ofrece

canales de incidencia o participación vinculante. Esta tendencia resulta agravada en los procesos de evaluación de impacto ambiental, que no siempre garantizan la consulta pública. La normativa vigente distingue entre Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) según el tamaño y alcance de los proyectos. Proyectos de pequeño alcance pueden presentar una DIA y no pasar por el proceso de consulta ciudadana. Esto favorece que las empresas fragmenten las distintas fases de su cadena productiva para presentar DIA y evitar las observaciones de la ciudadanía. Sería altamente recomendable que los proyectos de H2V sean presentados integralmente en todas sus fases de producción e ingresen al proceso de EIA, con todos los procedimientos de evaluación y participación que ello implica.

La crítica a la fragmentación de la institucionalidad y particularmente, a la evaluación sectorial de proyectos, que impide observar el impacto sinérgico de los megaproyectos sobre los territorios y evaluar de forma integrada las distintas fases de su cadena productiva, podría ser abordada por medio de la evaluación ambiental estratégica o EAE, que faculta a los Ministerios para incorporar consideraciones ambientales y criterios de sustentabilidad en políticas y planes, de forma obligatoria en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial y voluntaria, a proposición del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (Artículo 7° bis de la Ley 19.300).

Finalmente, es preciso considerar la necesidad de políticas pertinentes y situadas. Como hemos visto, mientras que en Antofagasta existe saturación por industrias de gran envergadura y una historia de afectaciones graves, en Magallanes existe preocupación por el deterioro del alto valor ecosistémico y los modos de vida en la región.



Adicionalmente, mientras que en Magallanes no hay unos índices preocupantes de desempleo que motiven la acogida de nuevas industrias, en Antofagasta hay un alto costo de vida asociado a las grandes industrias y un riesgo importante de cesantía por el cierre de las termoeléctricas. De allí que las urgencias y las brechas sean también distintas en cada región y territorio.

Para finalizar, podemos afirmar que reducir asimetrías y desigualdades para una transición energética justa, refiere no sólo a generar contextos o sentidos compartidos en términos de información disponible, sino que también reconocer la diversidad de voces y experiencias como bases para la construcción de conocimientos, el diseño de políticas públicas y la toma de decisiones. Es preciso reducir las brechas en los modos de

conversar, transitando de la transmisión de información a la apertura de espacios de diálogo, donde la diversidad de saberes (locales, expertos, académicos, políticos, comunitarios) pueda encontrarse.

En este sentido, es preciso generar contextos favorables al reconocimiento de la diversidad de posicionamientos en torno al hidrógeno verde, teniendo en cuenta las múltiples trayectorias económico-productivas presentes en las comunidades y territorios, sin clausurar el debate ni dar por obvias sus ventajas y beneficios. De esta manera, es posible diseñar y priorizar iniciativas de transición desde una perspectiva socioecológica, democrática e integrada, orientada al abordaje de la emergencia climática y la crisis múltiple en profundidad y reconociendo su complejidad.

Referencias

Aedo & Parker (2020). Funcionarios públicos y evaluación ambiental en Chile: tensiones en la construcción de una gobernanza ambiental democrática. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 65(239), 379-293.

Baigorrotegui, G., & Aedo, M. (2020). Subvirtiendo lo Ambiental en defensa de lo público: La Acción Colectiva Síndico-Ciudadano-Parlamentaria para la Reforma del Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) en Chile. En F. Neves & P. Fonsêca (Eds.), *Tramas epistêmicas e ambientais: Contribuições dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade* (pp. 159-173). 7 Letras, Viveiros de Castro Editora Ltda.

Barandiaran, J. (2016). The Authority of Rules in Chile's Contentious Environmental Politics. *Environmental Politics*, 25(6), 1013-1033.

Billi, M., et al. (2021). Cambio Climático y Nueva Constitución. *Boletín Constitucional Especial N°1*, Línea de Gobernanza e Interfaz

Ciencia Política, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. Santiago, ANID/FONDAP/15110009.

Bringel, B. y Svampa, M. (2023). Del «Consenso de los Commodities» al «Consenso de la Descarbonización». Nueva Sociedad. Recuperado de: <https://nuso.org/articulo/306-del-consenso-de-los-commodities-al-consenso-de-la-descarbonizacion/>

Carruthers, D. (2008). *Environmental Justice in Latin America: Problems, Promise, and Practice*. Cambridge MA, MIT Press.

Çelik, D., & Yıldız, M. (2017). Investigation of hydrogen production methods in accordance with green chemistry principles. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(36), 23395–23401.

Coffey, A. & Atkinson, P. (2005). Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación. Alicante: Publicaciones Universidad de Alicante.



Confederación Sindical Internacional, CSI-ITUC (2009). Los sindicatos y el cambio climático: Equidad, justicia y solidaridad en la lucha contra el cambio climático. 15va Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático, Copenhague. Recuperado de https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/5GC_S_08_Cambio_climatico-Ap1_COP15.pdf

De Castro, F., Hogenboom, B. y Baud, M. (2016) "Environment and Society in Contemporary Latin America" en De Castro, F., Hogenboom, B. & Baud, M. (eds.) *Environmental Governance in Latin America*. Hampshire/Nueva York: Palgrave Macmillan, pp. 1-25.

Erias Rey, A., & Álvarez-Campana, M. (2006). Relaciones entre la evaluación de impacto ambiental, la evaluación ambiental estratégica y el desarrollo sostenible: Evolución, metodología y agentes participantes. Ponencia presentada en el III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Zaragoza, 25-27 de octubre.

Flores-Fernández, C. (2020). The Chilean energy "transition": Between successful policy and the assimilation of a post-political energy condition. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 33(2), 173–193.

García-García, P., Carpintero, Ó., & Buendía, L. (2020). Just energy transitions to low carbon economies: A review of the concept and its effects on labour and income. *Energy Research & Social Science*, 70, 101664.

García Howell, D. (2021). ¿Estamos avanzando en la transición energética en América Latina? Análisis y consideraciones. *Boletín Política Comercial y Ambiental*, 13. Santiago: Fundación Konrad Adenauer

Hormazabal Poblete, N., Maino Ansaldo, S., Vergara Herrera, M., & Vergara Herrera, M. (2019). Habitar en una zona de sacrificio: Análisis multiescalar de la comuna de Puchuncaví. *Revista Hábitat Sustentable*, 9(2), 6–15.

<https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.01>

Hughes, S., & Hoffman, M. (2018). Just urban transitions: Toward a research agenda. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 11, 1-11.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas (2024). Estadísticas regionales. Recuperado de <https://regiones.ine.cl/antofagasta/> y <https://regiones.ine.cl/magallanes/inicio>

IPCC (2018). Summary for Policymakers. En V. Masson-Delmotte *et al.*, *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

IRENA, International Renewable Energy Agency (2022). Green hydrogen for industry: A guide to policy making, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Recuperado de <https://www.irena.org/publications/2022/Mar/Green-Hydrogen-for-Industry>

Kazimierski, M. (2021). Hidrógeno verde en Argentina ¿un nuevo orden extractivo? *Revista Huellas*, 25(2), 103-118.

Kenfack, C. E. (2019). Just Transition at the Intersection of Labour and Climate Justice Movements: Lessons from the Portuguese Climate Jobs Campaign. *Global Labour Journal*, 10(3), 224-239.

Ministerio de Energía (2020). Estrategia nacional de hidrógeno verde. Gobierno de Chile. Recuperado de https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf

Ministerio de Energía. (2024). Plan de acción hidrógeno verde 2023-2030. Recuperado de <https://energia.gob.cl/sites/default/files/docum>



entos/plan_de_accion_hidrogeno_verde_2023-2030.pdf

Mejía, J. (2000). El muestreo en la investigación cualitativa. *Revista Investigaciones Sociales*, 4(5), 165-180.

Mouffe, C. (2007). En torno a lo político. Fondo de Cultura Económica.

Newell, P., Srivastava, S., Naess, L. O., Torres Contreras, G., & Price, R. (2021). Towards transformative climate justice: an emerging research agenda (Version 1). University of Sussex. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10779/uos.23482907.v1>

Nooteboom, S. (2007). Impact Assessment Procedures for Sustainable Development: A Complexity Theory Perspective. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(7), 645-665.

Ortiz-Przychodzka, S., Benavides-Frías, C., Raymond, C., Díaz-Reviriego, I., & Hanspach, J. (2024). Rethinking economic practices and values as assemblages of more-than-human relations. *Ecological Economics*, 219, 108157.

Parker, C. (2014). El mundo académico y las políticas públicas frente a la urgencia del desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. *Revista Polis*, 13(39), 175-201.

Parker, C. & Aedo, M. (2021). De la evaluación de impacto ambiental a la evaluación ambiental estratégica: desafíos para la política ambiental en Chile y América Latina. *Revista Política y Gobierno*, 28(1), ePYG1337.

Parker, C. & Pérez, J. M. (2019). Asimetría en el conocimiento sociotécnico: Marco teórico para estudiar conflictos medioambientales. *Revista de Sociología*, 34(1), 4–20.

Perevochtikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Revista Gestión y Política Pública*, 22(2), 283-312.

Rozzi, R. (2019). Ética biocultural y áreas protegidas. En C. Cerda *et al.*, *Naturaleza y sociedad: una mirada a la conservación*

humana en la conservación de la biodiversidad. Santiago: Ocho libros.

Schaeffer, C. & Smits, M. (2015). From matters of fact to places of concern? Energy, environmental movements and place-making in Chile and Thailand. *Geoforum*, 65, 146-157.

Schaeffer, C. (2016). "Democratizing the Flows of Democracy: Patagonia Sin Represas in the Awakening of Chile's Civil Society". En: S. Donoso y von Bülow, M. (Eds.) (2016), *Social movements in Chile: Organization, trajectories, and political impacts*. Londres: Palgrave Macmillan.

Stavis, D., & Felli, R. (2020). Planetary just transition? How inclusive and how just? *Earth System Governance*, 16, 100065

Sapiains A., Rodolfo, Ugarte C., Ana M., & Hasbún M. (2019). Percepciones del cambio climático en la Isla de Chiloé: Desafíos para la gobernanza local. *Revista Magallania*, 47(1), 83-103. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442019000100083>

Ureta, S. (2017). A very public mess: Problematizing the "participative turn" in energy policy in Chile. *Energy Research & Social Science*, 29, 127–134.

Valero, A., *et al.* (2021). *Thanatia: Límites materiales de la transición energética*. Universidad de Zaragoza, Ediciones PUZ.

Vásquez, R., & Salinas, F. (2018). *Tecnologías del hidrógeno y perspectivas para Chile*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Recuperado de: <https://4echile.cl/wp-content/uploads/2020/07/LIBRO-TECNOLOGIAS-H2-Y-PERSPECTIVAS-CHILE.pdf>

Vivanco, E. (2022). *Zonas de sacrificio en Chile: Quintero-Puchuncaví, Coronel, Mejillones, Tocopilla y Huasco* Biblioteca del Congreso Nacional, Gobierno de Chile. Recuperado de: <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?i>



d=repositorio/10221/33401/1/BCN_Zonas_de
_sacrificio_en_Chile_2022_FINAL.pdf

Von Homeyer, I., Oberthür, S., & Jordan, A. J. (2021). EU climate and energy governance in times of crisis: towards a new agenda. *Journal of European Public Policy*, 28(7), 959-979.

York, R., & Bell, S. E. (2019). Energy transitions or additions? *Energy Research & Social Science*, 51, 40–43.