

Deliverable n° 14

Publication of Results

El entregable n°14 se compone de los siguientes archivos:

Nombre	Contenido
Deliverable 14.docx	Reporte metodológico

Consultores: Diego Padilla, María Teresa Jeffrey, María Lourdes Manrique

Febrero 2021

Índice

Índice.....	2
Índice de tablas.....	2
Índice de figuras.....	3
Actividades realizadas por los consultores.....	3
Diego Padilla.....	4
María Teresa Jeffrey.....	4
María Lourdes Manrique.....	4
Introducción.....	5
Identificación de innovaciones disruptivas.....	6
Barreras y limitaciones en la selección de las innovaciones disruptivas.....	8
Entrevistas a expertos.....	8
Barreras y limitaciones en la realización de entrevistas.....	17
Aplicación de las Metodologías ICAT.....	17
Metodologías.....	18
Innovaciones disruptivas y medidas analizadas.....	20
Resultados obtenidos.....	22
Hidrógeno verde.....	22
Generación de energía a partir de FRNC.....	25
Ecosistemas nativos en ciudades.....	27
Agroecología.....	28
Deforestación evitada.....	30
Barreras y limitaciones en la aplicación de las Metodologías ICAT.....	32
Recomendaciones y pasos a seguir.....	32
Anexo.....	34
Acrónimos.....	37

Índice de tablas

Tabla 1. Entrevistas a expertos según tema de la entrevista o innovación.....	8
---	---

Tabla 2. Puntos destacados de las entrevistas realizadas 10

Tabla 3. Criterios de caracterización inicial de tecnologías disruptivas y cambios de hábitos disruptivos..... 34

Tabla 4. Variables de evaluación de casos de estudio 34

Tabla 5. Variables de caracterización socioeconómica..... 35

Índice de figuras

Figura 1. Actividades principales del componente 2 del Proyecto ICAT Argentina..... 6

Figura 2. Innovaciones disruptivas de la lista corta por sectores 7

Figura 3. Principales puntos de las Metodologías ICAT de Desarrollo Sostenible y Cambio Transformacional 18

Figura 4. Matriz multicriterio de hidrógeno verde en sus tres aplicaciones 23

Figura 5. Impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible del hidrógeno verde en el mercado eléctrico 24

Figura 6. Impacto en los ODS del hidrógeno verde en transporte 24

Figura 7. Impacto en los ODS del hidrógeno verde para exportación 25

Figura 8. Matriz multicriterio de generación eléctrica a partir de FRNC conectadas a la red..... 26

Figura 9. Impactos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la generación de energía eléctrica a partir de FRNC conectadas a la red..... 26

Figura 10. Matriz multicriterio de ecosistemas nativos en ciudades..... 28

Figura 11. Objetivos de Desarrollo Sostenible impactados por ecosistemas nativos en ciudades 28

Figura 12. Matriz multicriterio de agroecología 29

Figura 13. Impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agroecología 30

Figura 14. Matriz multicriterio de deforestación evitada..... 31

Figura 15. Impactos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la deforestación evitada 31

Actividades realizadas por los consultores

Las tareas llevadas a cabo para la elaboración del presente reporte fueron realizadas de manera coordinada y compartida entre los consultores Diego Padilla, María Teresa Jeffrey, María Lourdes Manrique con la colaboración del equipo técnico de DTU y de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC). A continuación, se detallan las actividades llevadas a cabo por cada consultor.

Diego Padilla

(Short-term consultancy on Disruptive Technologies and Disruptive Behaviors (DTDB) and Climate Change within the Initiative for Climate Action Transparency (ICAT) Argentina Project – National Consultant #2)

- ✓ Análisis de las innovaciones y medidas de mitigación relacionadas con el sector energético.
- ✓ Asistencia en la redacción del reporte.

María Teresa Jeffrey

(Short-term consultancy on Disruptive Technologies and Disruptive Behaviors (DTDB) and Climate Change within the Initiative for Climate Action Transparency (ICAT) Argentina Project – National Consultant #4)

- ✓ Análisis de las innovaciones y medidas de mitigación relacionadas con el sector agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra.
- ✓ Redacción del reporte.

María Lourdes Manrique

(Short-term consultancy on Disruptive Technologies and Disruptive Behaviors (DTDB) and Climate Change within the Initiative for Climate Action Transparency (ICAT) Argentina Project – National Consultant #5)

- ✓ Análisis de las innovaciones y medidas de mitigación relacionadas con el sector agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra.
- ✓ Redacción del reporte.

Introducción

El componente 2 del Proyecto Initiative for Climate Action Transparency (ICAT) Argentina tiene como objetivo evaluar posibles medidas de mitigación y adaptación que involucran Tecnologías Disruptivas (TD) y Comportamientos Disruptivos (CD) que pudieran de ser incorporadas en el mediano/largo plazo por la Argentina en el contexto de su estrategia de desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo (LTS), aplicando las “Metodologías de Cambio Transformacional y Desarrollo de Sostenibilidad” de ICAT. El resultado 2.4 de este componente corresponde a la aplicación de las metodologías de ICAT a medidas de adaptación y mitigación cuya implementación colabora en la planificación doméstica de la primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) plasmada en la primera versión del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PNAyMCC 2019).

El presente reporte, “Publication of Results”, es el entregable N°14 del Proyecto ICAT Argentina y consiste en el análisis de las actividades realizadas hasta el momento en el marco del componente 2 del proyecto, incluyendo los principales resultados obtenidos, y las lecciones aprendidas y recomendaciones respecto al trabajo realizado.

Este trabajo es de particular relevancia ya que consiste en un insumo técnico para la elaboración de la LTS y la actualización del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PNAyMCC 2019). Los resultados serán facilitados a los tomadores de decisiones del Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC) a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), para su posible discusión acerca de su aplicación y posibilidad de mejora en el marco de los Grupos de Trabajo (GdT) del GNCC.

La evaluación realizada de las innovaciones disruptivas identificadas proveerá un sólido punto de partida para la planificación de un desarrollo resiliente al clima y bajo en emisiones para el país en el año 2050, al aportar información sobre experiencias internacionales, barreras y oportunidades encontradas y un breve análisis sobre la posibilidad de aplicación en la Argentina. A su vez, los análisis realizados con las metodologías ICAT de Cambio Transformacional y de Desarrollo Sostenible presentan información valiosa acerca de los elementos claves que deben tomarse en consideración para elaborar o mejorar la implementación de las innovaciones y alcanzar los objetivos establecidos para cada innovación.

Por otra parte, la aplicación de las metodologías mencionadas anteriormente con algunas medidas de mitigación del PNAyMCC 2019 provee un análisis diferente al realizado hasta el momento y aporta una posible nueva visión de monitoreo del avance de las medidas que tenga en cuenta las tres dimensiones del desarrollo sostenible, la capacidad de la transformación del sistema de desarrollo argentino actual y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. La evaluación también provee información acerca de qué aspectos de cada medida se podrían incorporar o profundizar en el trabajo de actualización del PNAyMCC 2019.

A su vez, los análisis realizados a las medidas de mitigación pueden ser utilizados, también, como un insumo para mejorar el Sistema Nacional de Monitoreo de Medidas de Mitigación (SNMMM)¹, que forma parte del Sistema Información de Cambio Climático establecido en la Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Global (Ley N° 27.520).

En la figura a continuación, se pueden observar las tres actividades principales realizadas hasta el momento en el componente 2 del Proyecto ICAT Argentina.

¹ Fuente: <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>

Figura 1. Actividades principales del componente 2 del Proyecto ICAT Argentina



Fuente: Elaboración propia

En una primera etapa, se identificaron innovaciones disruptivas mediante una revisión de la bibliografía disponible y se elaboró una lista larga de innovaciones disruptivas. Se seleccionaron algunas de las innovaciones según criterios pre-establecidos - y acordados con la contraparte nacional - para seguir profundizando sobre ellas, y se analizó un caso de estudio en particular. Como resultado de esta etapa, se obtuvo una lista corta de innovaciones disruptivas y un análisis respecto a su aplicación en el país.

En una segunda instancia, se llevaron a cabo entrevistas con expertos nacionales e internacionales sobre las innovaciones disruptivas de la lista corta. Previo a la entrevista, se seleccionaron los principales temas a abordar, de tal modo de poder recopilar información faltante o profundizar sobre la innovación. Se realizaron 14 entrevistas de las siguientes innovaciones: hidrógeno verde, ecosistemas nativos en ciudades, bioplásticos, blockchain, agroecología, y movilidad sustentable.

Por último, se aplicaron las metodologías ICAT de Cambio Transformacional y Desarrollo Sustentable a 3 innovaciones y a 2 medidas de mitigación que se encuentran en el PNAyMCC 2019. La información recopilada anteriormente, ya sea mediante bibliografía como en las entrevistas, fue de gran utilidad para poder evaluar las innovaciones con la metodología ICAT.

Identificación de innovaciones disruptivas

Como mencionado anteriormente, se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva acerca de las innovaciones existentes, llegando a una lista larga de 48 innovaciones las cuales fueron caracterizadas (ver criterios de caracterización en el Anexo) y para luego buscar si presentaban antecedentes locales e internacionales. A continuación, se seleccionaron las innovaciones que cumplieran con los siguientes criterios: aplica de forma novedosa el conocimiento, combina la tecnología y el modelo de negocio innovador para crear valor, ofrece productos y atributos de servicios novedosos a los consumidores o usuarios finales, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero si se adoptara a escala, y/o interrumpe las prácticas emisoras de grandes cantidades de gases de efecto invernadero y las infraestructuras y empresas asociadas².

Las innovaciones disruptivas que cumplieron con al menos uno de los criterios fueron seleccionadas y se analizó un caso de estudio de la misma con el objetivo de obtener más información al respecto de la aplicabilidad de la innovación. Para seleccionar los casos de estudio también se pre-establecieron diferentes criterios: los casos de estudio debían provenir de un país con un perfil socioeconómico similar al de la Argentina (ver las variables de caracterización socioeconómica utilizadas en el Anexo),

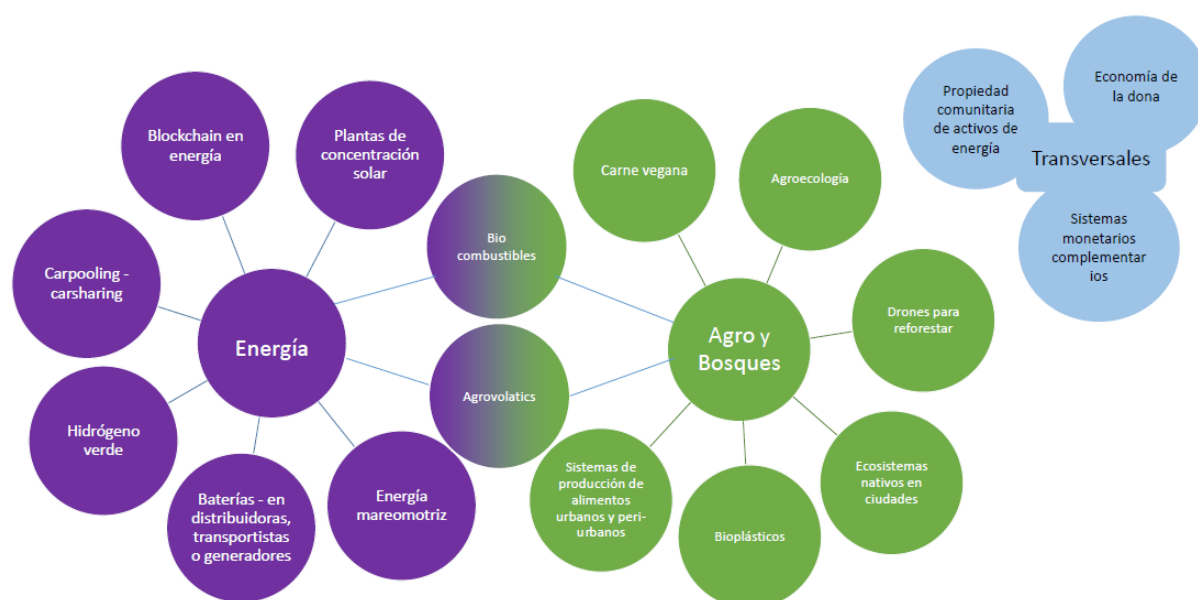
² “Working Paper ICAT Argentina - Disruptive Innovation” DTU.

de un país que fuera referente de la innovación disruptiva, y/o fuera el único caso de estudio con información disponible.

Una vez realizado el análisis del caso de estudio (ver variables de evaluación en el Anexo), se realizó una evaluación preliminar acerca de la aplicabilidad de la innovación en la Argentina. El detalle de la metodología y los criterios y supuestos utilizados se encuentran en los entregables 10 y 11b realizados en el marco el componente 2 del Proyecto ICAT Argentina.

En la siguiente figura se observan las innovaciones disruptivas de la lista corta, agrupadas según su sector de impacto. Las innovaciones - en su mayoría - impactan en el sector energía y en el sector agro y bosques. A su vez, se identificaron 3 innovaciones que impactan de forma transversal en la economía.

Figura 2. Innovaciones disruptivas de la lista corta por sectores



Fuente: Elaboración propia

A su vez, se identificó que si bien hay innovaciones que están más relacionadas a un tipo de tecnología (por ejemplo, la carne vegana o el hidrógeno verde), todas las tecnologías requieren un cambio de comportamiento por parte de los productores o de los consumidores. Esto es así ya que la adopción es una de las principales barreras para escalar una tecnología, por lo que se considera que concientizar, sensibilizar e incentivar su uso a través de instrumentos económicos y normativos es esencial.

También se identificó una sub-representación de medidas relacionadas a la adaptación, por lo cual la lista larga y la lista corta podrían verse modificadas según la posible incorporación de medidas de adaptación que se realice. A su vez, en esta primera aproximación se hizo hincapié en la búsqueda de innovaciones que impacten en los sectores de Energía y Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AGSOUT) ya que fueron los sectores con mayor participación en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del 2016³. Si bien hay varias innovaciones que se encuentran asociadas a más de un sector - como lo son bioplásticos y producción de biogás a base de

³ Fuente: <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>

residuos orgánicos que también impactan en los sectores de Procesos Industriales y Uso de Productos (PIUP), y Residuos -, es fundamental remarcar la importancia de seguir ampliando la lista larga con el objetivo de generar un insumo técnico para los GdT, en el marco del desarrollo de la LTS de la Argentina, que tenga en consideración todos los sectores.

Barreras y limitaciones en la selección de las innovaciones disruptivas

Al realizar el relevamiento de información sobre las innovaciones, se identificó que algunos de los datos necesarios para hacer el análisis no estaban disponibles. Esto es así ya que al ser innovaciones aún no se están llevando a cabo de forma masiva y la información no es de fácil acceso. Por esta razón, es importante seguir realizando entrevistas a expertos para poder ampliar el conocimiento sobre las innovaciones y evaluar su aplicabilidad en la Argentina de forma adecuada.

A su vez, los criterios establecidos para el análisis preliminar de las innovaciones y para la evaluación de los casos de estudio presentaron limitaciones a la hora de evaluar las innovaciones relacionadas a los cambios de comportamiento (por ejemplo, la información relacionada con costos). Por lo cual, resultaría importante evaluar otros criterios que puedan reflejar la adopción de nuevos comportamientos. Asimismo, el análisis realizado establece una primera aproximación a posibles criterios para analizar innovaciones disruptivas existentes en el momento de realizar el trabajo. Es posible que como se mencionó anteriormente, tanto la larga lista, los casos de estudios como los criterios pueden modificarse según las prioridades nacionales y la interacción con expertos sobre la temática y actores del GNCC. Es importante remarcar que la lista larga de innovaciones es dinámica y no busca ser restrictiva respecto a las innovaciones seleccionadas.

Entrevistas a expertos

Las entrevistas fueron realizadas con expertos de las innovaciones disruptivas de la lista corta con el objetivo de tener una mejor comprensión de las mismas y comprender su aplicabilidad en el contexto nacional e internacional. Previo a la selección de los entrevistados, se buscó los temas de estudio de cada uno de ellos y las diferentes publicaciones que tuvieran sobre las innovaciones. Los entrevistados podrían estar relacionados con la innovación por el conocimiento teórico sobre el tema o por cómo aplicar la innovación. Asimismo, es importante destacar que se contó con la ayuda del equipo de DTU para establecer la lista de expertos y el primer contacto con varios de ellos.

Se realizó una breve lista de preguntas y temas disparadores acerca de las innovaciones a tratar en cada entrevista, basándose en la experiencia de cada experto. La lista fue enviada previamente a los entrevistados para hacer un uso más eficiente del tiempo. A su vez, se generaron *templates* de minutas para facilitar la obtención de información de cada entrevista y la posterior documentación del proceso.

En la tabla a continuación, se encuentra el listado de entrevistas realizadas según el tema de la entrevista o innovación. Cabe mencionar que en algunos casos se entrevistó a más de un experto por innovación.

Tabla 1. Entrevistas a expertos según tema de la entrevista o innovación

Tema de la entrevista/	Nombre	Sector	Entidad	País	Fecha
------------------------	--------	--------	---------	------	-------

<p><i>Hidrógeno verde</i></p>	<p>El hidrógeno verde es un facilitador y potenciador de las fuentes de energías renovables, ya que permite la acumulación y transmisión de las mismas. La Argentina tiene muchas oportunidades para empezar a autoabastecerse con EERR y después pensar en exportar en el mercado regional.</p> <p>Se mencionó en las entrevistas que para la descarbonización, es importante almacenar la energía de fuentes renovables, para abastecer a la sociedad con energía constante. Para este fin, hay una necesidad de resolver los problemas relacionados al almacenamiento (por ejemplo, mediante baterías).</p> <p>Barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de recursos humanos capacitados y plantas piloto. - Desafío del almacenamiento: El hidrógeno puede almacenar la energía en largo plazo, pero le falta mucho desarrollo. Hay numerosos estudios en curso en todo el mundo, y las alternativas estudiadas son licuando el hidrógeno mediante frío, metano, amoníaco, entre otros. El hidrógeno puro se licuifica a -250°C y podría llegar a ser transportado así. <p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El hidrógeno verde generaría un agregado de valor a las diferentes regiones del país y puede generar una mayor participación nacional: Hay tecnología madura, y hay que multiplicar experiencias como la de Pico Truncado. Cada provincia y pueblo debería tener una experiencia con el hidrógeno verde, y realizar una transición cultural para utilizar y distribuir energías renovables. - Podría aplicarse en el calor emitido en la generación de hidrógeno verde a la producción local de alimentos en invernaderos. Esto reduciría las emisiones generadas por el transporte de alimentos. Por ejemplo, muchas de las verduras que llegan a la Patagonia no son producidas localmente dadas las condiciones climáticas de la región y son transportadas de 1.000 o 2.000 km de distancia. - Se debe considerar el amoníaco como opción almacenamiento de hidrógeno, además de licuarse a menor presión, luego puede ser aplicado también a la producción de fertilizantes. - La región Patagónica (de la Argentina y de Chile) presenta ventajas competitivas en la generación de energía con fuentes renovables, pudiendo ser almacenada como hidrógeno. - Nicho de mercado para el hidrógeno: No hay mercado en este momento para el hidrógeno, hay que generarlo e impulsarlo. La Comisión Europea y Alemania, son los que más empujan hacia la transición. <p>Mercado internacional: Existen barreras para transportar el hidrógeno, ya que es muy complejo almacenarlo y podría llegar a ser muy costoso. Para el transporte internacional de hidrógeno, tendría sentido si el medio de transporte en sí mismo (por ejemplo, en barcos), fuera impulsado con energías renovables como hidrógeno, metanol, biogás.</p>
-------------------------------	--

<p><i>Ecosistemas nativos en ciudades</i></p>	<p>El aumento de la superficie de ecosistemas nativos en las ciudades, tiene entre sus impactos positivos, la regulación de la temperatura local. Existen algunos aspectos a tener en cuenta de la regulación de la temperatura local para reconocer la importancia de mantener ecosistemas nativos en ciudades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Permeabilidad: La remoción de la cobertura vegetal y reemplazo por ciudades con amplias superficies impermeables, tienen un impacto en la dinámica del agua. Cuando esto ocurre, se elimina la evapotranspiración de las plantas y genera un enfriamiento. Hay una tendencia muy grande a impermeabilizar superficies en parques, como por ejemplo construir caminos de hormigón en plazas, lo que es desaconsejable ya que interfiere en el ciclo del agua. ● Características térmicas del agua: el agua tiene un efecto regulador sobre la temperatura, incluso puede bajar la temperatura urbana. ● Tipos de superficies: las superficies de la infraestructura de la ciudad absorben calor durante el día y lo emiten durante la noche generando el efecto de las islas de calor. Es importante también tener en cuenta la capacidad de reflejar/absorber el calor de los distintos colores de las superficies. ● Emisiones de calor: pueden generarse por los aires acondicionados, automóviles, y aumentan la temperatura urbana. ● Circulación del aire: es otro aspecto muy importante para regular la temperatura local. Son desaconsejables los edificios altos en las áreas costeras dado que son barreras a la circulación del aire, y regulación de la temperatura. ● Islas de calor nocturnas: el efecto se nota más durante la noche. Todas las ciudades estudiadas en la Argentina⁴ tienen islas de calor marcadas por la noche, sin importar la estacionalidad. En todo lugar donde se removió cobertura vegetal y reemplazó por una ciudad, encontraron ICU nocturnas. ● Islas de frío: es un patrón espacial que durante el día y ocurre donde encontraron menores temperaturas en ciudades durante el día. Ocurre en ciudades con menos vegetación circundante, por ejemplo, Neuquén y Mendoza. En estos casos se observa que la vegetación implantada en las ciudades la enfrían. La rugosidad generada por la vegetación mejora la capacidad convectiva y que se disipe el calor ⁵. <p>Para aumentar la superficie de ecosistemas nativos en ciudades, sería necesario contar con información para tener una línea de base sobre la cual se pueda proyectar, con mapas de calor y temperatura superficial. También es necesario contar con información del arbolado urbano y de los espacios con potencial de aumentar la superficie de plantas nativas.</p>
---	--

⁴Casadei, P., Semmartin, M., y Garbulsy, M.F. (2017) Descripción regional y cuantificación de las Islas de Calor Urbanas en Argentina. (FAUBA). El trabajo estudió las islas de calor en 55 ciudades en las diferentes ecorregiones de la Argentina.

⁵ Ibid

	<p>Barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de instrumental para realizar las evaluaciones y de recursos humanos para realizar las mediciones periódicamente. - Falta de datos acerca de especies nativas para arbolado urbano. - Falta de estudios de evaluación de la influencia del arbolado urbano en la regulación térmica. - Falta de regulación de usos del suelo. - Falta de líneas de base en cada ciudad. <p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementación del Plan Maestro de Arbolado Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires⁶, un programa especial de reforestación destinado a alcanzar el treinta y cinco por ciento (35%) de cobertura arbórea del espacio aéreo. El programa prevé la plantación de un mínimo de cien mil (100.000) árboles o el número mayor que resulte necesario para cumplir el objetivo dispuesto. Las especies serán seleccionadas conforme los criterios establecidos en los Artículos 4° inc. b, 5° y 6° de la Ley 3263⁷. Se le dará prioridad a las especies autóctonas, nativas de la República Argentina, que se adapten a las condiciones ambientales urbanas y al sitio de plantación. Esto último es novedoso ya que habrá un espacio para los árboles nativos, donde históricamente en el arbolado lineal siempre se le dio más peso a las exóticas por la información disponible de sus características. - Se puede llevar la innovación a mesas ya existentes, como por ejemplo en las que se discute la infraestructura de la ciudad. - La innovación puede verse impulsada también por áreas relacionadas a la biodiversidad.
--	--

<p><i>Agroecología</i></p>	<p>La agroecología es una forma de producir alimentos que actualmente no utilizan la mayoría de los productores en el país.</p> <p>Los productores agropecuarios que quieren pasar de una producción agrícola convencional a una basada en prácticas agroecológicas, deben enfrentar un período de transición de dos a tres años. En los primeros años de la transición, pueden tener una disminución de la producción y cambios en los costos por la necesidad de compra de insumos (por ejemplo, herramientas para llevar a cabo las producciones).</p> <p>Barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No existe una fuerte demanda de productos provenientes de producciones orgánicas o agroecológicas. - Necesidad de establecer sistemas de trazabilidad de los productos. - Es difícil prever el ritmo de adopción, y probablemente las diferentes regiones agropecuarias tendrán ritmos diferentes. <p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interés por parte de la sociedad. - Es una tecnología de proceso, por lo cual no es una tecnología que necesite mucha investigación.
----------------------------	---

<p><i>Movilidad sustentable</i></p>	<p>El desafío de la descarbonización del transporte. Enfoque desde la tecnología: Incluye vehículos eléctricos, biocombustibles, combustibles sintéticos, y celdas de combustible de hidrógeno.</p> <p>Las tecnologías innovadoras de vehículos eléctricos tendrían mayor incidencia si fueran rentables. Buses eléctricos y taxis, alcanzan la rentabilidad respecto al kilometraje, en cambio los EVU (Vehículos Particulares Eléctricos, por sus siglas en inglés) tienen una rentabilidad muy inferior dado el bajo uso promedio.</p> <p>El enfoque sistémico es un enfoque holístico, de comportamientos y se basa en alternativas de mitigación que cambian el patrón de la demanda, y pueden reducir hasta un 50% de las emisiones GEI mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El aumento en el uso de transporte público: asegurarse de la seguridad y confort, tener información disponible para que sea simple para utilizarlo con horarios, tiempos mapas, entre otros. ● Infraestructura de ciudades: Mejorar la infraestructura y diseñar las ciudades de manera que haya baja demanda de transporte privado, tener menos tránsito y congestión. Fomentar el uso de bicicletas mediante bicesendas, para reducir la demanda de transporte en general. ● Institucional: Mediante instituciones y regulaciones, informar y generar conciencia para mayor utilización del transporte público y el uso de bicesendas. <p>Barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambio cultural que implica elegir el transporte público sobre el privado, más que nada en la actualidad con la pandemia. - Falta de confort, seguridad e información de horarios para los usuarios en el transporte público. - Falta de infraestructura necesaria para lograr sustentabilidad en la movilidad. - Importación de vehículos eléctricos, precio, cambio cultural que implica. <p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con recursos no tan elevados, como infraestructura y planes de transporte público, se pueden reducir significativamente las emisiones.
<p><i>Reciclaje (innovación relacionada: bioplástico)</i></p>	<p>A largo plazo, se busca redefinir la manera en que se produce el plástico, y ya se está trabajando en nuevas maneras de producirlo y de reciclarlo. El reciclaje es una mejor opción para solucionar el problema del plástico, que no puede ser resuelto mediante el bioplástico. La idea es obtener la mayor calidad posible al plástico reciclado, que ya fue producido en lugar de producir nuevo.</p>

	<p>Por otro lado, la producción de bioplástico, todavía no ha alcanzado la calidad requerida para los distintos usos, y requiere de materia orgánica proveniente de cultivos, que posiblemente tenga otros impactos, como la deforestación. Para el reciclaje ya existe la tecnología, para generar hasta un plástico puro, con posibilidad de adaptarse a los distintos usos.</p> <p>La solución se encuentra en cerrar el ciclo, y asegurarse que todos los plásticos sean reciclados, y que del mismo se puedan generar productos de calidad. Hay que encontrar la manera de reutilizar todo el plástico que ya fue producido, en lugar de generar nuevo.</p> <p>Barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es necesario crear un mercado para financiar la infraestructura necesaria para las “refinadoras” del plástico reciclado, que generen el plástico puro y que cumpla con los estándares de calidad de las empresas que lo soliciten. <p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tecnología ya existe, y puede generar plásticos de alta calidad requeridos para los distintos usos. - Podría generar nuevos empleos.
<p><i>Blockchain</i></p>	<p>El blockchain es un sistema de almacenamiento y gestión de información descentralizado, muy seguro y con diversa aplicabilidad. Podría ser muy útil para hacer un uso más eficiente de la energía. Se pueden hacer redes organizadas localmente (microrredes), y reducir fluctuaciones regionales de energía. El blockchain permite realizar, de manera ágil y confiable transacciones comerciales de intercambio de energía entre prosumidores (Usuarios-generadores).</p> <p>Barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta desarrollo de la tecnología en sí, y pensar que usos se le dará, falta que madure la tecnología. - Falta de certezas en las regulaciones ya que no se sabe cómo regular este tipo de inversiones. - Falta regulación internacional. - Es difícil convencer a los implementadores a utilizar esta tecnología tan nueva. <p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos los bancos mundiales y varios gobiernos se están interesando en esta tecnología. La idea es un almacenaje seguro de aquella información que aún no está en internet.

Fuente: Elaboración propia

La realización de las entrevistas representó un aporte muy valioso para la posterior aplicación de las Metodologías ICAT, ya que la experiencia de los expertos en las diferentes temáticas trajo a la luz diversos aspectos de las innovaciones que no surgieron durante la investigación bibliográfica. Si bien aún no se realizó una revisión de la lista larga y la lista corta, se espera que, al tener una mejor

comprensión de las innovaciones gracias a la información recopilada por medio de las entrevistas, haya posibles cambios en la selección de innovaciones para ambas listas.

Barreras y limitaciones en la realización de entrevistas

Al realizar la búsqueda de expertos para entrevistar, hubo una gran limitación respecto a la información de los contactos. En muchos casos, solamente se obtuvo la dirección de mail de la empresa o start-up en la cual los expertos trabajan. En aquellos casos en los que los expertos elegidos ya tenían un tipo de contacto previo con el equipo técnico de DTU o los consultores - por haber trabajado anteriormente con ellos, por ejemplo -, conseguir la información y establecer el contacto fue más sencillo. Por lo cual, se puede pensar en ampliar la lista de expertos a contactar según las redes de contacto ya establecidas por parte de los equipos técnicos.

Asimismo, a la hora de enviar la invitación para realizar la entrevista, muchos de los contactados no respondieron. Si bien no se pudieron establecer las razones por la falta de respuesta, podría mejorarse la carta de invitación, de tal forma que sea más atractivo para el entrevistado participar de la entrevista. Es importante destacar que no se contó con ningún caso de rechazo a la invitación.

En el caso de los entrevistados que respondieron afirmativamente a la invitación, en algunos casos fueron encontradas algunas dificultades para establecer horarios en común, ya sea por la poca disponibilidad por parte del entrevistado o por la diferencia horaria entre la zona de origen del experto y el equipo técnico.

Aplicación de las Metodologías ICAT

Para realizar un análisis más profundo de algunas de las innovaciones de la lista corta, se aplicaron las Metodologías ICAT de Cambio Transformacional y de Desarrollo Sostenible. A su vez, dado que las metodologías permiten llevar a cabo un análisis que tiene en cuenta varios horizontes temporales y una integración con los ODS, se optó por también aplicar las medidas a dos medidas de mitigación que se encuentran en el PNAyMCC 2019. Es importante remarcar la importancia de este ejercicio para poder identificar posibles mejoras en el actual SNMMM e información a tener en cuenta a la hora de actualizar el PNAyMCC 2019. En la figura a continuación se presenta una breve descripción de los principales puntos de cada metodología.

Figura 3. Principales puntos de las Metodologías ICAT de Desarrollo Sostenible y Cambio Transformacional



Fuente: Elaboración propia. * ver nota al pie⁸

En el marco del Proyecto ICAT Argentina, fueron realizados dos talleres virtuales, para la aplicación de la Metodología de Cambio Transformacional y de Desarrollo Sostenible desarrolladas por ICAT. Ambos talleres fueron dictados por Mirko Dal Maso para los consultores participantes del Proyecto ICAT Argentina, los días 16 y 19 de octubre de 2020.

El objetivo fue el de lograr una mejor comprensión de la aplicación de las metodologías de ICAT, y el de tener una persona de referencia para consultas. Se analizó cada etapa de cada una de las metodologías, se abrió un espacio para consultas y se mostró un ejemplo de aplicación. Para ambas metodologías, fue debatida de manera grupal la aplicación de la metodología a la tecnología innovadora del “Hidrógeno Verde” como vector de energía.

Los talleres fueron fundamentales para entender el paso a paso de las metodologías y las posibles soluciones a diferentes barreras que podrían surgir al realizar la aplicación por primera vez. A su vez, de forma posterior al taller se estableció un contacto fluido con el capacitador de modo que las dudas que surgieron a lo largo de la aplicación de las metodologías fueron evacuadas de forma rápida a través de correos electrónicos y también video llamadas.

Metodologías

El resultado de la Metodología ICAT de Cambio Transformacional (2020) es una matriz multicriterio donde se evalúa la medida o innovación según la probabilidad de ocurrencia de sus características del proceso (aquellas que describen de qué manera las políticas pueden derivar a cambios en el sistema permitiendo lograr impactos transformacionales) y la extensión de sus características de resultado (aquellas que hacen referencia a la escala y naturaleza sostenida de los resultados de la innovación) (ICAT, 2020).

⁸ El cambio transformacional se define como un cambio fundamental y sostenido de un sistema que interrumpe las prácticas convencionales, de elevadas emisiones de carbono y contribuyen a sociedades de cero emisiones de carbono, en línea con el objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5°C del Acuerdo de París y cumplir con los ODS.

Para llegar a este resultado se deben seguir una serie de pasos de forma metódica y de la manera más objetiva posible:

- Descripción del análisis y la innovación, incluyendo: el objetivo del análisis y de la innovación/medida, el tipo de innovación/medida, su cobertura geográfica y los sectores afectados, entre otros.
- Identificación de la fase de transformación, que se refiere al contexto social, económico, institucional y político en el cual se está llevando a cabo la medida. Esta etapa es importante para poder evaluar si la misma es adecuada para sobrepasar las barreras y generar un cambio transformacional;
- Identificación de las barreras políticas (por ejemplo, falta de compromiso para encontrar soluciones para enfrentar el cambio climático), barreras institucionales y regulatorias (falta de coordinación entre organismos a nivel nacional y subnacional, resistencia a nuevos arreglos institucionales, entre otros), barreras tecnológicas (por ejemplo, falta de disponibilidad de equipos de mantenimiento o producción), limitaciones de capacidad (falta de personal capacitado, falta de información, entre otros) , limitaciones financieras y de inversiones (por ejemplo, falta de financiamiento disponible o altos costos de tecnologías bajas en carbono), y su vinculación con las características del proceso afectadas;
- Identificación de las características de procesos y de resultados;
- Evaluación (*ex-ante* o *ex-post*) de las características de proceso y de resultado;
- Elaboración de una matriz multicriterio.

Cabe destacar que el detalle de cómo se realizó cada uno de los pasos y qué supuestos e información se utilizaron se encuentra en los entregables 12a y 13a.

Por su parte, el resultado de la Metodología ICAT de Desarrollo Sostenible es una matriz que permite identificar los principales ODS impactados y la magnitud del impacto. De igual forma que con la Metodología de Cambio Transformacional, se siguen una serie de pasos para llegar a la matriz:

- Descripción del análisis y la innovación, incluyendo el objetivo del análisis y de la innovación/medida, el tipo de innovación/medida, su cobertura geográfica y los sectores afectados, entre otros.
- Identificación de impactos y su vinculación con los ODS;
- Identificación de indicadores de los impactos;
- Evaluación de la relevancia (perspectiva de los actores interesados, tomadores de decisión, de naturaleza subjetiva) y significancia (vincula directamente a la magnitud del impacto de las medidas en la categoría de impacto evaluada, de naturaleza objetiva) de cada uno de los impactos;
- Elaboración de la matriz de los ODS impactados.

Cabe destacar que el detalle de cómo se realizó cada uno de los pasos y qué supuestos e información se utilizaron se encuentra en los entregables 12b y 13b.

Para ambas metodologías, se aplicaron los pasos en base a bibliografía disponible, información obtenida de entrevistas a expertos y juicio experto de los consultores. Esta se identifica como un área de mejora, ya que ampliar la cantidad de bibliografía como de entrevistas fortalecerá el análisis cualitativo y mejorará la transparencia del informe.

Innovaciones disruptivas y medidas analizadas

Para la selección de innovaciones disruptivas a las que se aplicaron las Metodologías ICAT⁹, se definieron los siguientes criterios: acceso a información, aplicabilidad en el contexto de la Argentina, período de implementación, marco legal/regulatorio, impacto de mitigación e impacto de adaptación. Esta información se encuentra explicada con mayor detalle en el entregable 11b. Unos de los principales criterios para la selección fue tener en consideración la necesidad de que al menos se evalúe una innovación disruptiva asociada a tecnologías y otra asociada a cambios de comportamiento.

A su vez, para la selección de las medidas de mitigación a analizar¹⁰, se tomó el PNAyMCC 2019 como punto de inicio ya que cuenta con acciones previstas para promover un desarrollo sostenible, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático en los distintos sectores.

Tanto en el caso de las innovaciones como en el de las medidas, para mantener la representación de los sectores de mayor emisión de gases de efecto invernadero en la Argentina, se eligieron innovaciones y medias de los sectores de Energía y AGSOUT correspondientes al 53% y 37% de las emisiones totales de GEI según del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de 2016 del país.

Innovaciones disruptivas y medidas del sector de Energía:

Innovación disruptiva “hidrógeno verde” (HV):

- Innovación vinculada directamente con un cambio tecnológico y con la mitigación.
- Se evaluó el hidrógeno verde como un paquete de acciones: en el mercado eléctrico, hidrógeno verde para transporte, e hidrógeno verde para la exportación.
- Existe un interés internacional y nacional sobre el avance de esta tecnología ya que se considera un vector de energía fundamental para la transición energética. Respecto al marco regulatorio, aún se encuentra en desarrollo.
- Es una tecnología que no produce emisiones, y permite una mayor integración de energía renovable y la generación de energía a gran escala.
- En la temática de adaptación, se considera que, al permitir distribuir la energía entre sectores y regiones, actuaría como amortiguador para aumentar la resiliencia del sistema energético.
- Permitiría disminuir la vulnerabilidad de las economías regionales argentinas y de la macroeconomía dependiente de los combustibles fósiles.

Medida de mitigación “generación eléctrica a partir de Fuentes Renovables No Convencionales conectadas a la red (FRNC)”:

- Medida de mitigación vinculada con la oferta de energía.

⁹ Ver entregables 12a y 12b

¹⁰ Ver entregables 13a y 13b

- Basada en la Ley N° 27.191¹¹ (es una modificación de la Ley N° 26.190 “Régimen de Fomento nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la producción de energía eléctrica”) que define objetivos cuantitativos claros de incorporación de centrales de generación a partir de FRNC.
- Los objetivos de la Ley N° 27.191 están definidos como porcentajes de contribución de las FRNC en el consumo de energía eléctrica nacional, son crecientes en el tiempo y el último hito establecido es 20% en el 2025.
- La Ley N° 27.191 establece mecanismos de promoción que incluyen entre otras cosas incentivos fiscales y diferentes modalidades de contratación de la energía generada por las centrales de generación que se fomentan.

Innovaciones disruptivas y medidas del sector AGSOUT

Innovación disruptiva “ecosistemas nativos en ciudades”:

- Innovación relacionada con el cambio de comportamiento y con la adaptación.
- Existen diferentes proyectos a nivel internacional y nacional que están siendo llevados a cabo, como programa de “fortalecimiento de reservas naturales urbanas, viveros municipales y áreas verdes ‘verde vida’ dentro del Plan Casa Común.
- Se considera que esta innovación permitiría mejorar las condiciones de las ciudades en términos de biodiversidad, control de la erosión e inundaciones, así como mejorar también el desarrollo urbano para incrementar la calidad de vida de los habitantes.

Innovación disruptiva “agroecología”

- Innovación relacionada con el comportamiento disruptivo, la adaptación y mitigación.
- Implicaría un cambio de paradigma del modelo productivo actual, hacia uno más sustentable, que considere y minimice los impactos socio-ambientales a largo plazo.
- Existe un interés local, nacional e internacional acerca de este sistema productivo. En el contexto nacional, la Argentina cuenta con una Dirección Nacional de Agroecología y en el contexto regional se creó la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).
- Esta innovación tiene impactos ambientales ya que permitiría, mejorar la calidad ambiental del aire, agua y suelo, la biodiversidad, la fertilidad de los suelos, la resiliencia ante eventos. Por otro lado tiene impactos sociales y económicos ya que al mejorar la calidad ambiental, mejora la salud, el acceso a alimentos sanos. Al ser un sistema productivo local y a pequeña escala, requiere mucho personal, aumentando las fuentes de trabajo.

Medida de mitigación “deforestación evitada”

- Es considerada una medida relacionada con el cambio de comportamiento y con la mitigación del cambio climático.
- Tiene el objetivo de reducir las emisiones generadas por la deforestación, contribuyendo a los objetivos nacionales de reducción de emisiones de GEI.

¹¹ Ley N° 27.191 servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/250000-254999/253626/norma.htm

- Forma parte del PNAyMCC 2019, y hay suficiente información de la misma como para analizarla en profundidad.
- Se basa en el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN), que zonifica territorialmente el área de los bosques nativos en categorías de conservación, y busca evitar la disminución de la superficie de bosques nativos en zonas de categorías I y II, establecidos por la Ley N° 26.331¹² de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos.
- Permite fortalecer la gobernanza, las capacidades de gestión, control y monitoreo.
- Pone en valor a los bosques nativos como bien para la sociedad, por los servicios ecosistémicos que provee y permite fortalecer las comunidades locales.

Resultados obtenidos

Como mencionado anteriormente, como resultado de la aplicación de la metodología de Cambio Transformacional¹³, se obtuvieron matrices multicriterio, que muestran la probabilidad del cambio transformacional y la extensión del mismo para cada una de las medidas evaluadas. Esta metodología puede servir como ayuda para desarrollar una mayor comprensión de las innovaciones que a través de acciones específicas podrían constituir estrategias efectivas con resultados transformacionales, hacia un desarrollo sustentable.

De la Metodología ICAT de Desarrollo Sustentable, como resultado de los entregables 12b y 13b, aportan una evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de cada innovación, vinculados con los 17 ODS. Esta metodología permite identificar el alcance de las innovaciones y medidas, y propone además llevar a cabo un monitoreo del cumplimiento de los ODS, desde los impactos identificados para cada innovación.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al aplicar cada metodología para cada innovación disruptiva y medida de mitigación. Las matrices multicriterio fueron elaboradas en base a la Metodología ICAT Cambio Transformacional y los gráficos de ODS presentan el porcentaje de impacto de cada innovación o medida en cada ODS¹⁴.

Hidrógeno verde

El hidrógeno verde está tomando cada vez más relevancia en la agenda internacional posicionándose como una tecnología/innovación disruptiva con alto potencial para acompañar los objetivos de mitigación necesarios para alcanzar las metas climáticas. Sin embargo, existe aún incertidumbre sobre las ventajas y desventajas de las diferentes tecnologías y formas de utilizar el hidrógeno verde. Del mismo modo, existe incertidumbre sobre los impactos de las posibles hojas de ruta que pueda adoptar cada país en relación al HV.

Respecto al HV, se observó que presenta una extensión de transformación importante y con probabilidad de ocurrencia de cambio transformacional de las aplicaciones de HV en “A” (Mercado eléctrico) y “B” (Transporte). Mientras que en la aplicación de HV a “C” (Exportación) presenta una probabilidad de ocurrencia menor respecto a las otras dos aplicaciones, pero aún así se la clasificó

¹² Ley N° 26.331. Fuente: servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136125/norma.htm

¹³ Ver entregables 12a y 13a

¹⁴ El porcentaje fue calculado dividiendo la cantidad de impactos específicos significativos de cada ODS sobre la cantidad total de impactos específicos de la innovación o medida. Para mayor detalle sobre las categorías de impactos específicos ver entregables 12b y 13b.

como posible. Por otro lado, para las tres aplicaciones, pudo establecerse que se espera que ocurra un proceso de transformación importante. Ciertos cambios y mejoras en la ciencia y tecnología; en el accionar de los agentes del cambio y en los mecanismos de incentivos, son muy relevantes para que eso suceda.

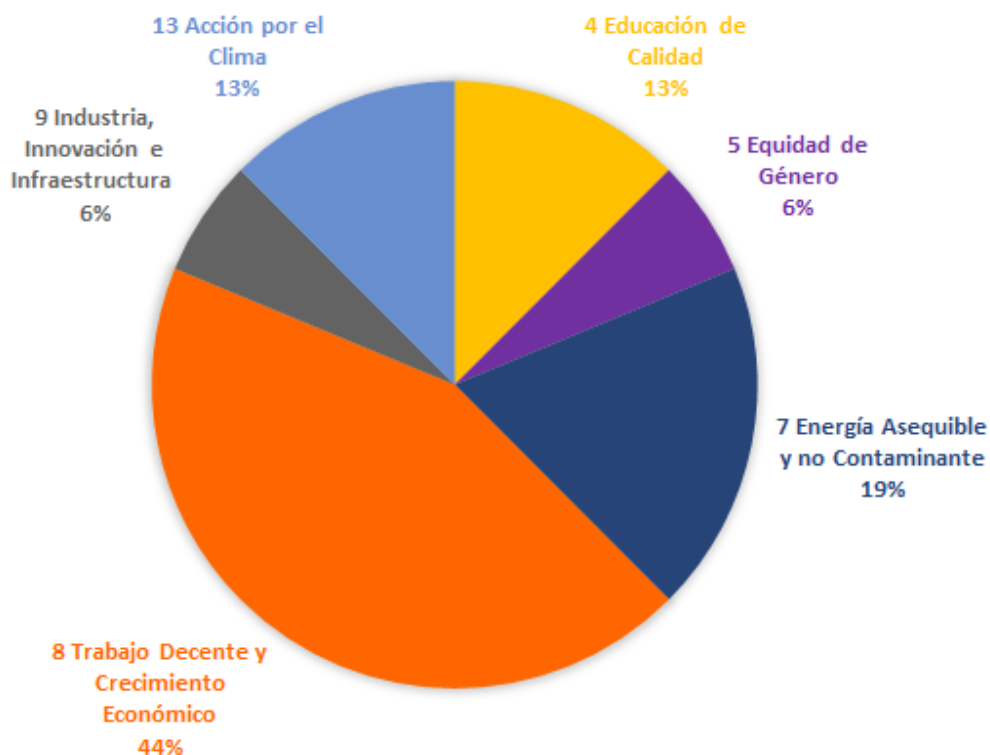
En las tres aplicaciones de HV (Mercado eléctrico, Transporte y Exportación) se identificaron impactos significativos asociados a los ODS “8 Trabajo decente y crecimiento económico”; “7 Energía asequible y no contaminante”; “13 Acción por el clima”; “4 Educación de calidad” y “9 Industria, innovación e infraestructura”. En el caso de HV aplicado al transporte y a exportación se identificaron también impactos positivos sobre el “ODS 3 Salud y bienestar”, especialmente relacionado con la calidad de aire. Mientras que dicho impacto no resultó ser tan relevante para la aplicación de HV en el mercado eléctrico. Por esa razón el impacto sobre el ODS 8 se ha desplazado a nivel porcentual para esas dos aplicaciones. Esto no significa que tengan un impacto menor sobre dicho ODS.

Figura 4. Matriz multicriterio de hidrógeno verde en sus tres aplicaciones

		RESULTADOS- EXTENSIÓN DE TRANSFORMACIÓN				
		Importante	Moderado	Pequeño	Ninguno	Negativo
PROCESOS - PROBABILIDAD DE CAMBIO TRANSFORMACIONAL	Muy probable					
	Probable	A B				
	Posible	C				
	Improbable					
	Muy improbable					

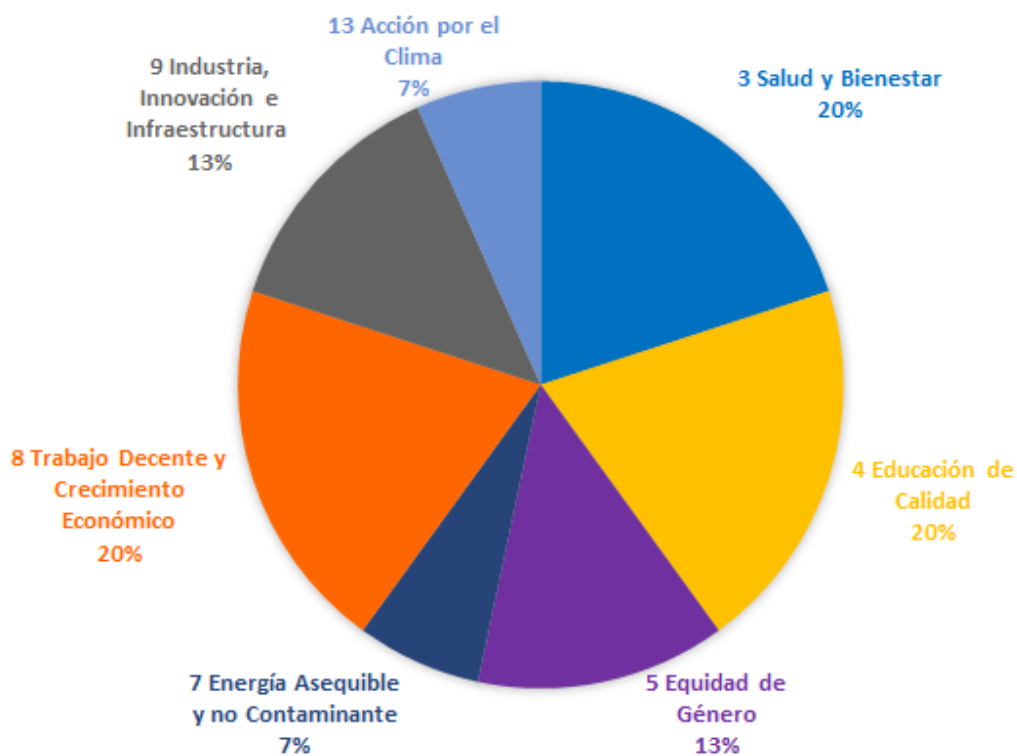
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible del hidrógeno verde en el mercado eléctrico



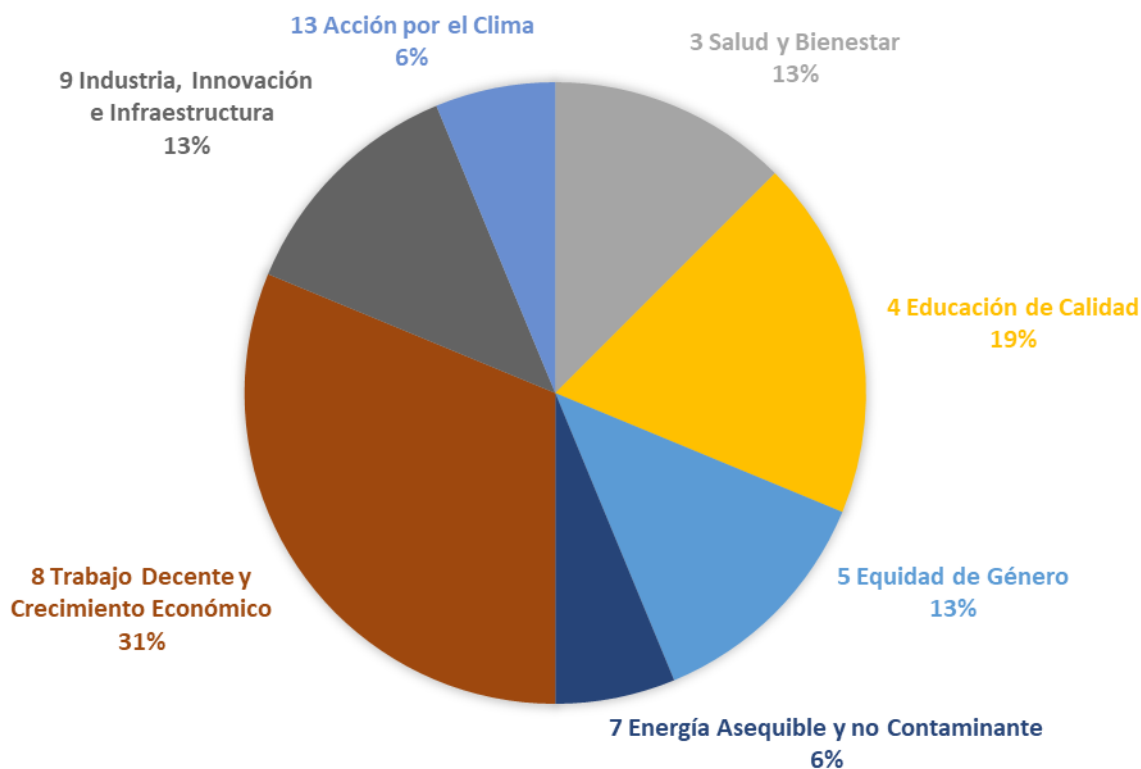
Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Impacto en los ODS del hidrógeno verde en transporte



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Impacto en los ODS del hidrógeno verde para exportación



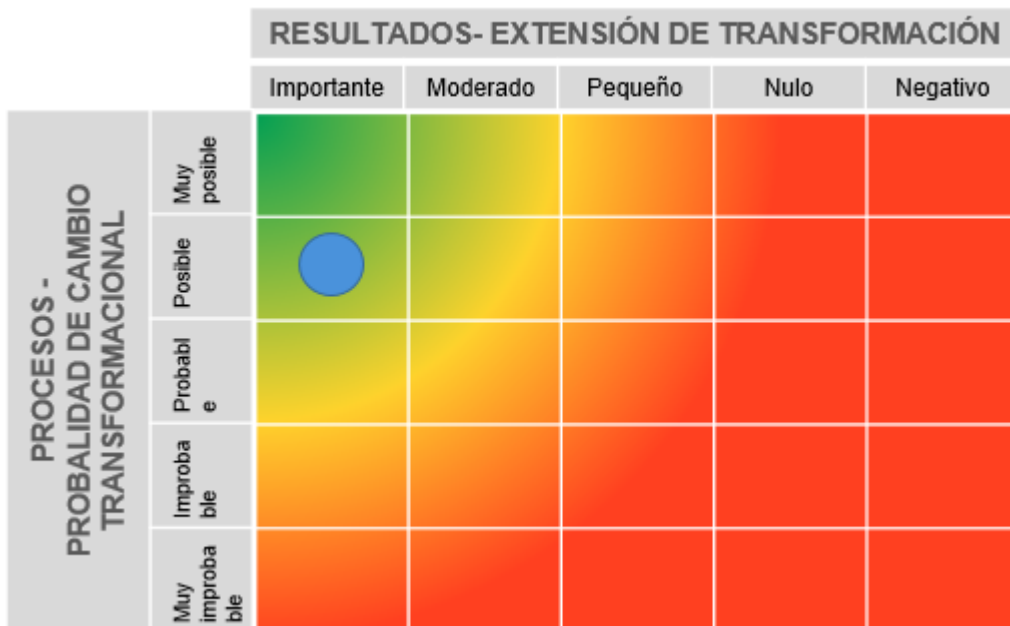
Fuente: Elaboración propia

Generación de energía a partir de FRNC

La generación de energía a partir de FRNC conectadas a la red es una medida de mitigación que representa un cambio transformacional posible y positivo para el país. Tiene implicancias significativas en la reducción de emisiones de GEI jugando rol relevante para la implementación del PNAyMCC 2019. Adicionalmente, es una medida que tiene impactos positivos en algunos ODS, en particular resulta interesante destacar que colabora en el desarrollo de una transición justa aportando nuevas fuentes de empleo (ODS 8 “Trabajo Decente y Crecimiento económico”) lo que permitiría mitigar las amenazas que se presentan sobre ciertas economías regionales especialmente aquellas dependientes del sector de hidrocarburos, que se verán afectadas a raíz del aumento de los compromisos climáticos internacionales. A su vez, esta medida presenta impactos positivos en el ODS 4 “Educación de calidad” y obviamente también en el 7 “Energía Asequible y no contaminante”.

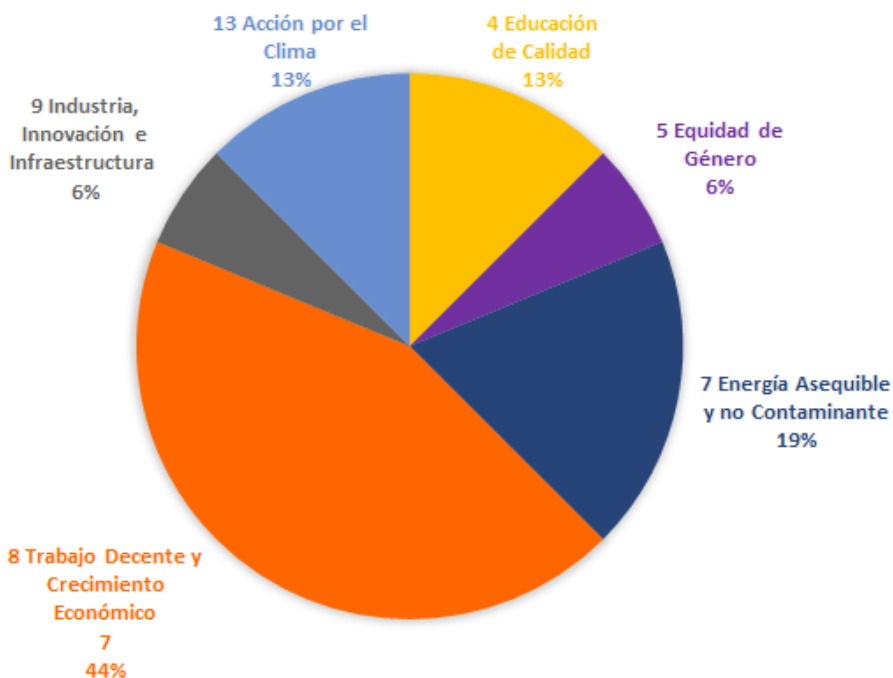
La continuidad en el progreso de esta medida, actualizando las políticas que sean necesarias para evitar que pierda la inercia que alcanzó, es un desafío muy grande para el país, pero que al mismo tiempo representa una herramienta potente y una gran oportunidad para contribuir en el cumplimiento los objetivos climáticos y de desarrollo sustentable establecidos.

Figura 8. Matriz multicriterio de generación eléctrica a partir de FRNC conectadas a la red.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Impactos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la generación de energía eléctrica a partir de FRNC conectadas a la red



Fuente: Elaboración propia

Para este caso, también fueron realizadas propuestas de monitoreo con indicadores para cada impacto, que podría complementar al actual SNMMM. Los indicadores propuestos se encuentran en el entregable 13b. El monitoreo planteado podría ser de utilidad para tener una mejor visualización

de los resultados que se están dando hacia el desarrollo sustentable mediante esta medida y puede modificarse según los resultados obtenidos de la interacción con los actores en el marco del GNCC.

Ecosistemas nativos en ciudades

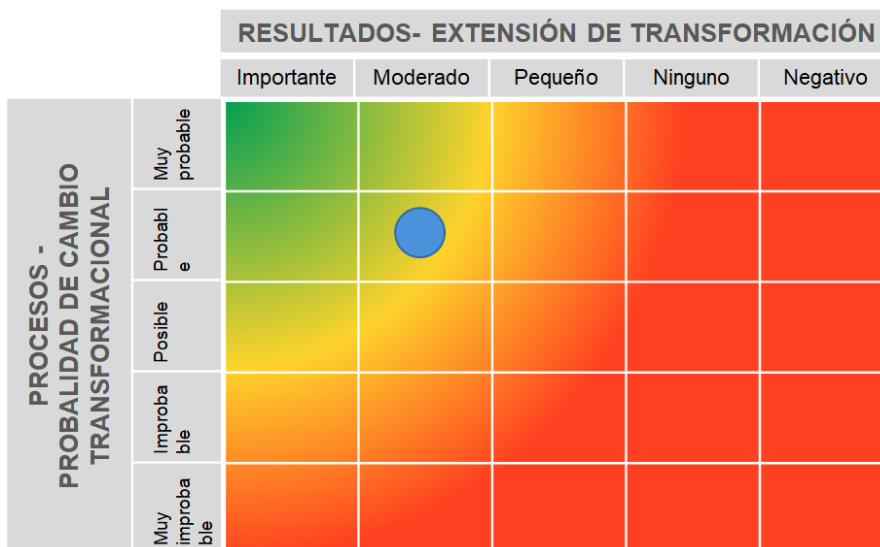
Por los resultados obtenidos al aplicar las metodologías, es probable que implementar proyectos que promuevan los ecosistemas nativos en ciudades genere un cambio transformacional en el sistema (Figura 10). Para esto, se requiere contar con los incentivos necesarios para que se lleven a cabo los proyectos. A su vez, los actores - entidades gubernamentales, la población urbana, los grupos de la sociedad civil, entre otros - deben involucrarse para lograr que el impacto sea transformacional. Por otra parte, los resultados de absorción de carbono - vinculado al ODS 13 “Acción por el clima” - generará un impacto en un mediano plazo, mientras que el impacto con el resto de los ODS se generará en un corto, mediano y largo plazo. Por dicha razón, esta innovación representará una extensión de sus resultados, en términos de ODS y gases de efecto invernadero, moderada.

Respecto a los ODS, la innovación impactará en mayor medida en el bienestar de la población (ODS 3 “Salud y bienestar”), representado en el aumento de la calidad del aire, fruto de la disminución de los contaminantes en el aire y en la disminución de la ocurrencia de olas de calor, causado por una mejor regulación de la temperatura superficial.

A su vez, y en el marco de la elaboración de la LTS, cabe destacar el impacto positivo de esta innovación en la adaptación y mitigación al cambio climático. Como fue mencionado anteriormente, una mayor cobertura de superficie vegetal en ciudades aumentará la absorción de carbono, aunque es importante destacar que una vez que los árboles lleguen a su máximo crecimiento la capacidad de absorción se estabilizará. Por otro lado, los ecosistemas nativos podrán mejorar la calidad del suelo que a su vez aumentará la permeabilidad del mismo, pudiendo contribuir a la resiliencia de las ciudades ante eventos extremos de precipitación. En este sentido, una disminución de la ocurrencia de olas de calor también aportará a disminuir la vulnerabilidad de la población frente a este fenómeno.

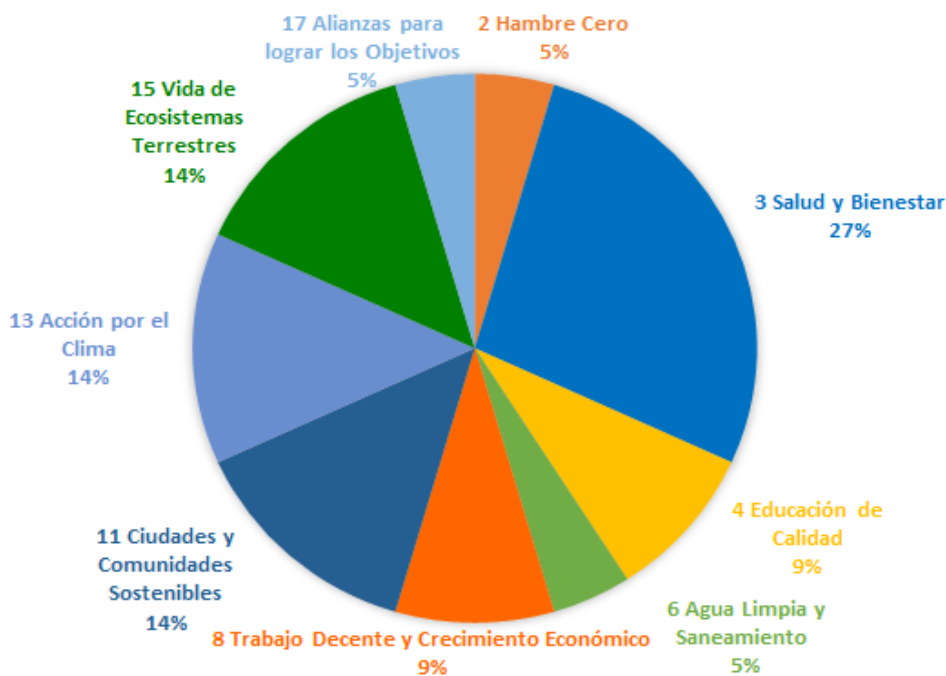
Por último, como se puede observar en la figura 11, los ODS de “Ciudades y comunidades sostenibles” y “Vida de ecosistemas terrestres” serán impactados positivamente por esta innovación. Cabe destacar que, mediante el aumento de especies nativas en un territorio, teniendo en consideración un plan de plantación pertinente, aumenta la biodiversidad local. Esto a su vez puede tener implicancias en la diversidad genética, aunque este tipo de impacto podría considerarse menor ya que depende del plan elaborado y el tipo de individuos utilizados para la plantación.

Figura 10. Matriz multicriterio de ecosistemas nativos en ciudades



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Objetivos de Desarrollo Sostenible impactados por ecosistemas nativos en ciudades



Fuente: Elaboración propia

Agroecología

Para la innovación de agroecología, se espera que sea posible el proceso de la transformación, con marcada relevancia para que suceda en el accionar de los agentes del cambio - por ejemplo, los productores-, en la existencia de los incentivos, y en el impulso de la investigación y desarrollo, y asistencia técnica en la temática. A su vez, la extensión de los resultados, tanto en términos de impacto en los gases de efecto invernadero como en los ODS, podría comenzar a observarse con mayor relevancia en el mediano y largo plazo.

Como se puede observar en la figura 13, los ODS con mayor impacto serían el ODS 3 “Salud y bienestar”, el 12 “Producción y consumo responsable”, el 13 “Acción por el clima” y el 15 “Vida de ecosistemas terrestres”. Respecto al ODS 13, de principal importancia en el marco de este trabajo, los impactos específicos se relacionan con la absorción de carbono por las prácticas agroecológicas y una mayor resiliencia en el sistema, ya que dichas prácticas aumentarían la calidad del suelo y por ende reducirían la ocurrencia de erosión del mismo.

Asimismo, la mejora en la calidad del suelo en conjunto con la mejora en la calidad del aire y del agua - generada por una menor cantidad de aplicación de, por ejemplo, fertilizantes sintéticos -, impactarán positivamente en el ODS 15. Adicionalmente, las prácticas agroecológicas promueven la diversidad y heterogeneidad de cultivos, por lo cual se esperaría un aumento en la biodiversidad genética como también de polinizadores y microorganismos en el suelo.

Cabe destacar el impacto positivo en los productores y pobladores rurales, ya que un menor uso de agroquímicos de origen industrial generaría menor cantidad de residuos dañinos para el ambiente, una menor exposición de los pobladores - principalmente en el caso de aplicaciones llevadas a cabo por medios aéreos-, y una reducción de los costos de producción. A su vez, la diversificación de la producción podría brindar canales alternativos de comercialización. Es importante mencionar que los rendimientos de los cultivos podrían verse mermados, principalmente los primeros años de transición hacia prácticas agroecológicas, pudiendo impactar en el nivel de ingresos de los productores.

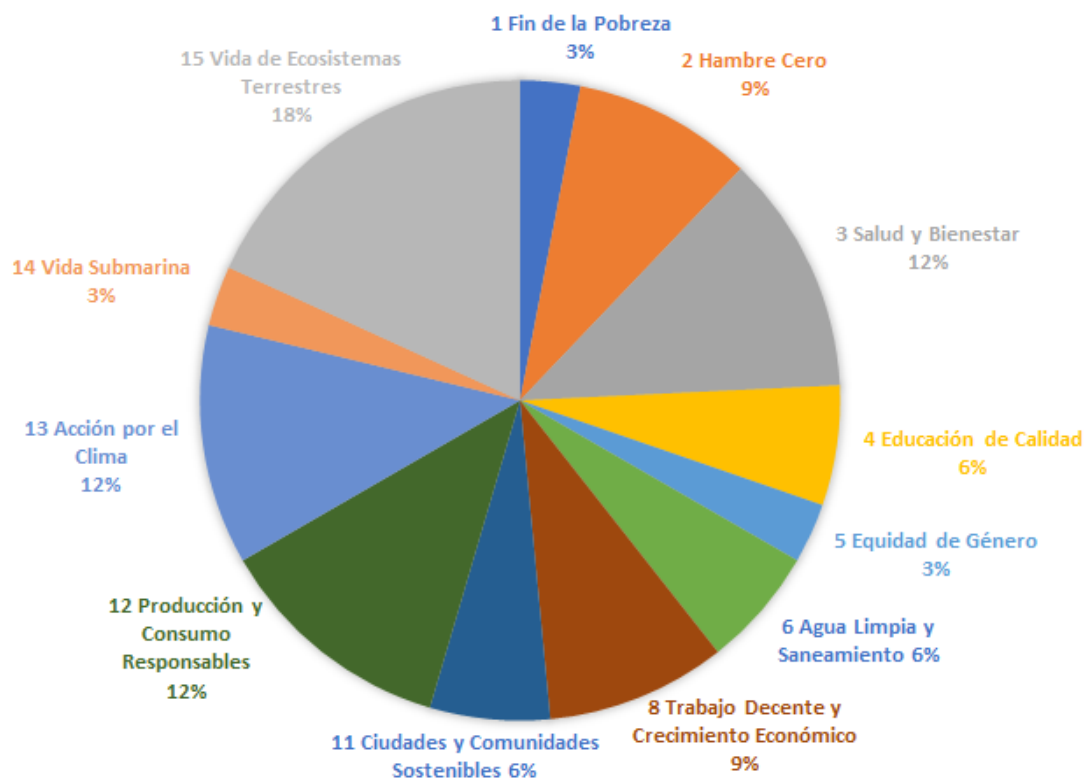
Tanto la disminución en la generación de residuos como la disminución en la aplicación de pesticidas y fertilizantes sintéticos, impactan no solo en los ODS nombrados anteriormente, sino también en el ODS 12 “Producción y consumo responsable”. Esto deja en evidencia la complejidad de esta innovación e importancia de un análisis holístico de la misma.

Figura 12. Matriz multicriterio de agroecología

		RESULTADOS- EXTENSIÓN DE TRANSFORMACIÓN				
		Importante	Moderado	Pequeño	Ninguno	Negativo
PROCESOS - PROBABILIDAD DE CAMBIO TRANSFORMACIONAL	Muy probable					
	Probable	●				
	Posible					
	Improbable					
	Muy improbable					

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agroecología



Fuente: Elaboración propia

Deforestación evitada

Puede observarse en la figura 14, que se espera que el proceso de la transformación para la medida de deforestación evitada continúe manteniéndose y ampliándose en el tiempo. Para que esto suceda, es esencial la existencia de incentivos, el accionar de los agentes del cambio, y de la tecnología adecuada.

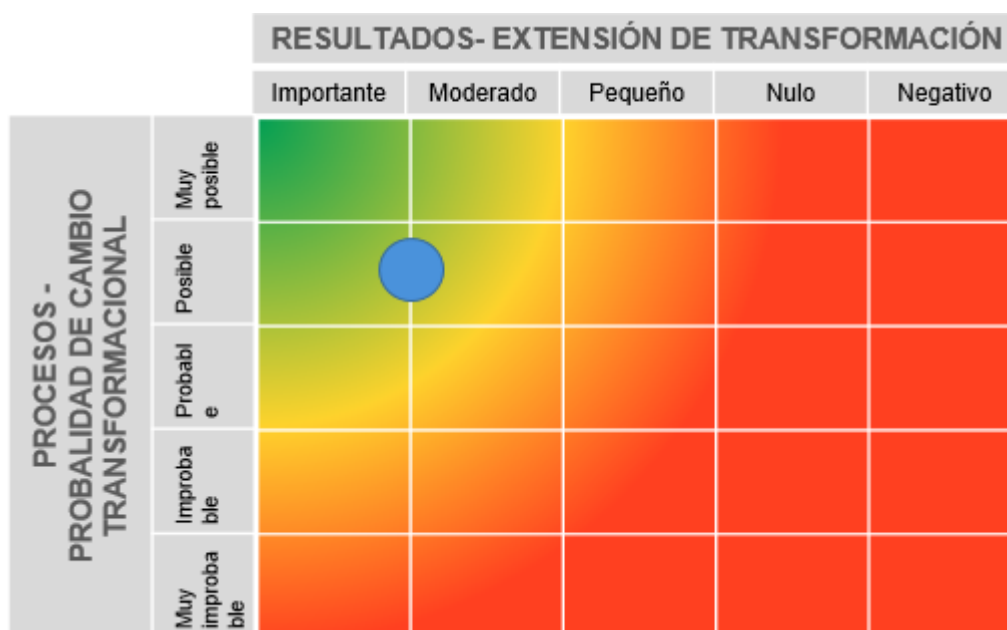
Es importante destacar la marcada importancia de la medida en diversos ODS, como se observa en la figura 15, destacándose el impacto en los ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”, ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico”, ODS 13 “Acción por el clima”, y ODS 15 “Vida de ecosistemas terrestres”.

Respecto al ODS 13, la mayor y mejor implementación de la medida generaría disminución de las emisiones de GEI por la deforestación evitada como también, al mantenerse el bosque en pie, aumentaría la resiliencia del sistema ante la ocurrencia de eventos extremos. Asimismo, se destaca la influencia de la medida en términos de capacitaciones a técnicos y concientización a la población acerca de los bosques y su relación con el cambio climático, aportando al impacto positivo en este ODS.

Por otra parte, es evidente la relación de la medida con el ODS 15 “Vida de ecosistemas terrestres”, ya que la disminución de la deforestación implica un menor cambio de uso del suelo lo que mejora no solo la calidad del mismo sino también la biodiversidad del sistema. A su vez, es importante destacar el impacto de la medida en el ODS 8, ya que llevar a cabo la aplicación adecuada de los instrumentos regulatorios que aseguren disminuir los desmontes precisa de equipos técnicos capacitados en los diferentes organismos de aplicación tanto a nivel nacional como a nivel subnacional. Adicionalmente,

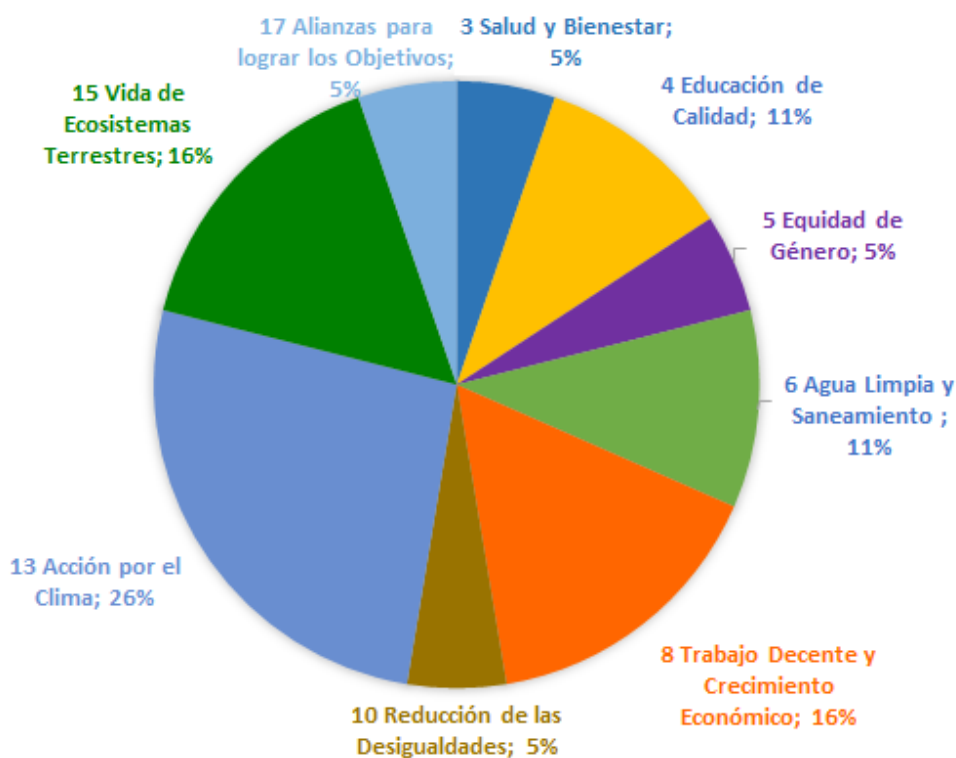
la permanencia de los bosques promueve el turismo en zonas aledañas, permitiendo de este modo la creación de trabajos vinculados a dicha actividad.

Figura 14. Matriz multicriterio de deforestación evitada.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Impactos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la deforestación evitada



Fuente: Elaboración propia

Para este caso, también fueron realizadas propuestas de monitoreo con indicadores para cada impacto, que podría complementar al actual SNMMM. Los indicadores propuestos se encuentran en el entregable 13b. El monitoreo planteado podría ser de utilidad para tener una mejor visualización de los resultados que se están dando hacia el desarrollo sustentable mediante esta medida y puede modificarse según los resultados obtenidos de la interacción con los actores en el marco del GNCC.

Barreras y limitaciones en la aplicación de las Metodologías ICAT

Esta primera aproximación a las Metodologías ICAT fue de gran utilidad para poder dimensionar el trabajo necesario para llegar a los resultados propuestos por las metodologías.

De forma general, se identificó que ambas metodologías requieren de una gran cantidad de información para ser aplicadas de forma completa y correcta de tal forma de poder llegar a resultados de gran utilidad. Al realizar este ejercicio de aplicación de las metodologías por primera vez, se encontraron barreras para poder conseguir la información necesaria, por ejemplo, por falta de tiempo.

A su vez, al no trabajar en conjunto con los actuales o posibles organismos de aplicación de las medidas de mitigación o innovaciones, respectivamente, algunos de los pasos fueron realizados a partir del conocimiento experto y podrían verse fortalecidos con una adecuada interacción con los actores relevantes. Para tal fin, el trabajo en el marco de los GdT del GNCC puede mejorar la transparencia y completitud de la aplicación actual de las metodologías, al poder brindar más información sobre las innovaciones y medidas. Es esencial que este trabajo se realice de forma escalonada a lo largo de un mediano plazo, de tal manera que se pueda procesar la información de forma adecuada y no omitir pasos.

A su vez, al utilizar las metodologías, se observó que las mismas fueron diseñadas especialmente para analizar medidas que ya se encuentran en marcha o ya ocurrió el periodo de implementación. Por lo cual, se considera que no se pudieron aplicar de forma completa las metodologías a las innovaciones disruptivas ya que las mismas, por su propia naturaleza, no se están llevando a cabo. Asimismo, también se tuvo una dificultad adicional al analizar innovaciones relacionadas con los cambios de comportamiento ya que muchas veces la información disponible de ellas no es adecuada para realizar el análisis propuesto en las metodologías.

Respecto a la metodología de cambio transformacional, se observó que la misma está más dirigida al análisis de reducción de emisiones de GEI, por lo cual generó dificultades a la hora de analizar medidas que están más fuertemente orientadas al aumento de la resiliencia (por ejemplo, ecosistemas nativos en ciudades).

Recomendaciones y pasos a seguir

La utilización de una metodología sistematizada para evaluar innovaciones disruptivas fue de gran utilidad para la generación de insumos técnicos para el trabajo a realizarse en el marco del GNCC en vista a la elaboración de la LTS de la Argentina. La lista larga con innovaciones disruptivas relevadas y la lista corta con las innovaciones seleccionadas, son un sólido punto de partida para empezar a delinear el desarrollo resiliente y bajo en emisiones que se espera tener en el largo plazo en el país, y se espera que puedan ser actualizadas según la información disponible y a medida que avance el conocimiento en profundidad sobre cada innovación y su particular aplicación local.

Adicionalmente, la aplicación de las Metodologías ICAT para evaluar los diferentes impactos y el nivel de transformación asociados a las innovaciones disruptivas y medidas de mitigación demostró ser muy

útil para generar información detallada que puede ser utilizada como insumo en las discusiones de trabajo para la elaboración de hojas de ruta/medidas o en la actualización del PNAyMCC 2019. Aunque la información generada y los resultados obtenidos puedan ir realizándose en la medida que mayor cantidad de actores se involucren en el proceso, se encontró que las Metodologías ICAT son herramientas útiles para mantener orden durante dicho proceso de trabajo por un lado y por el otro, ayudan a evitar que se pierdan de vista algunos impactos que pueden no ser tan evidentes a primera vista.

En este sentido, es importante destacar que se podrían incluir algunos de los pasos de las metodologías ICAT a las dinámicas de los GdT del GNCC, por ejemplo, la identificación de las barreras de innovaciones/medidas o de los impactos específicos en cada ODS. Adicionalmente, sería recomendable, en el marco del GNCC, realizar reuniones para la comunicación de los resultados obtenidos en el marco del componente 2 y realizar capacitaciones a actores relevantes sobre la aplicación de las metodologías ICAT para lograr así una mayor difusión de las mismas. De esta forma, se podría dar inicio a una adaptación de las metodologías ICAT teniendo en consideración las prioridades y circunstancias nacionales.

A su vez, como parte del proceso de adaptación de las metodologías ICAT al contexto de la Argentina, se identificó la necesidad de trabajar con el equipo responsable del SNMMM. De esta forma, podría generarse una sinergia entre las barreras y baches de información que existen para monitorear y la utilidad de las metodologías ICAT para sobrepasar las barreras. Asimismo, las metodologías ICAT brindan ejemplos para mejorar la comunicación del monitoreo de las medidas y aportan una buena guía para analizar cuánto las innovaciones y medidas aportan a cada meta nacional de los ODS y con qué nivel de impacto. Adicionalmente, teniendo en consideración que la Ley N° 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global crea el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, cuyo objetivo, entre otros, es garantizar la robustez y transparencia del monitoreo de las medidas de mitigación, se considera que la aplicación de las metodologías ICAT aportaría insumos técnicos para el fortalecimiento de dicho sistema y del actual SNMMM.

Por último, se considera esencial llevar a cabo diversas reuniones en el marco del GNCC para socializar los resultados obtenidos para, de esta manera, poder ser considerados para la elaboración de la LTS y la actualización del PNAyMCC. A su vez, se sugiere establecer un plan de trabajo que tenga en consideración los tiempos que pueden llegar a necesitar los tomadores de decisión y actores relevantes para analizar las listas y los resultados de las metodologías, y la posterior recopilación y sistematización de comentarios al respecto. Cabe recordar que a medida que se obtengan devoluciones, se podrán actualizar los resultados - las listas y las matrices multicriterio - en conjunto con el equipo de la DNCC, según se considere pertinente.

Anexo

A continuación, se listan las variables, y su definición, utilizadas para la caracterización inicial de las innovaciones disruptivas.

Tabla 3. Criterios de caracterización inicial de tecnologías disruptivas y cambios de hábitos disruptivos

Criterios	Definición
Código ID	Código de identificación de la innovación disruptiva
Nombre de la tecnología/cambio	Nombre de la tecnología y/o cambio de hábito a analizar
Descripción	Descripción de la tecnología y/o cambio de hábito a analizar
Comentarios	Comentarios sobre la tecnología o el cambio de hábito a analizar
Referencias locales - ejemplos de aplicación en Argentina	Indicación si la tecnología o el cambio de hábito se encuentra implementado o planificado en la Argentina
Referencias internacionales - Países o ciudades donde está implementado	Detalle de países donde se está planificando aplicar o se aplica la tecnología/cambio de hábito
TD/CD	Tipo de cambio: tecnológico o de comportamiento. Posibilidad de combinaciones
Mitigación/Adaptación	Áreas de impacto en mitigación y/o adaptación. Posibilidad de combinaciones
Sector INGEI	Sector/es según las Directrices del IPCC de 2006. Incluye porcentaje de participación del sector en el INGEI total. Valores obtenidos del INGEI 2016.
Subsector INGEI	Subsector nacional según el INGEI 2016 de la Argentina. Incluye porcentaje de participación del sector en el INGEI total.
Concepto transformacional	Concepto que engloba a varias innovaciones disruptivas por su similitud en términos de drivers, barreras, entre otros.
Fuente consultadas	Bibliografía utilizada para completar los criterios de caracterización

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se listan las variables, y su definición utilizadas para la caracterización de los casos de estudios de las innovaciones disruptivas seleccionadas.

Tabla 4. Variables de evaluación de casos de estudio

Variable	Definición
-----------------	-------------------

Curva de penetración	Información sobre la adopción e implementación en el tiempo
Drivers principales	Principales variables que impulsan la implementación, desarrollo o adopción
Barreras principales	Principales variables que retrasan la implementación, desarrollo o adopción
Marco político, normativo y regulatorio	Leyes, decretos, regulación existente sobre el tema
Comentario sobre costos	Información sobre los costos de inversión, precio respecto a tecnologías o comportamientos alternativos, entre otros.
Reacción/ receptividad social	Si hubo o no reacción social, y si fue positiva o negativa
Actores involucrados	Actores privados, públicos, de la academia y de la sociedad civil que están o hayan estado involucrados en la implementación y desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Para caracterizar los países según su perfil socioeconómico, se eligieron criterios económicos del sector energético y agropecuario, y variables demográficas. A su vez, se relevó información sobre la matriz de emisiones de los países de la base de datos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Las variables utilizadas para la caracterización y las fuentes de información utilizadas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Variables de caracterización socioeconómica

Variable	Fuente
Población	Banco Mundial
Densidad poblacional	Calculado
PIB	Banco Mundial
PIB per cápita	Calculado
Oferta primaria Total de energía (TPES)	IEA
Oferta primaria Total de energía (TPES) per cápita	IEA
Generación de energía eléctrica ¹⁵	IEA
Importación de generación energía eléctrica	IEA
Producción de cereales y oleaginosas ¹⁶	FAO

¹⁵ Consiste en la electricidad total generada anualmente más las importaciones y menos las exportaciones, expresadas en kilovatios-hora. La discrepancia entre la cantidad de electricidad generada y / o importada y la cantidad consumida y / o exportada se contabiliza como pérdida en la transmisión y distribución

¹⁶ En el caso de la Argentina, se utilizaron los datos de estimaciones agrícolas publicadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Los filtros aplicados fueron: campaña 2017/2018; cereales: avena, cebada, centeno, maíz, trigo, alpiste, mijo y sorgo; oleaginosas: colza, lino, maní, soja, girasol y cártamo. Esta selección se basó en lo que considera FAOstat como cereales y oleaginosas.

Producción de carne vacuna	FAO
Superficie	Banco Mundial
Producción forestal (maderables)	FAO
Producción forestal (pulpa)	FAO
Emisiones netas sector Energía	CMNUCC
Emisiones sector Procesos Industriales y Uso de Productos	CMNUCC
Emisiones netas sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	CMNUCC
Emisiones sector Residuos	CMNUCC

Fuente: Elaboración propia

Acrónimos

AFOLU	Energía y Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
AGEERA	Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de la República Argentina
AGUEERA	Asociación de Grandes Usuarios de Energía Eléctrica de la República Argentina
ATEERA	Asociación de Transportistas de Energía Eléctrica de la República Argentina
CAMMESA	Compañía Administrativa del Mercado Mayorista Eléctrico
CD	Cambios de Hábitos Disruptivos
DNCC	Dirección Nacional de Cambio Climático
DTU	Universidad Técnica de Dinamarca
EERR	Energías Renovables
ENRE	Ente Nacional Regulador de la Electricidad
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAUBA	Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HC	Hidrocarburos
HV	Hidrógeno Verde
ICAT	Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

LTS	Estrategias a Largo Plazo para un Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
RENAMA	Red Nacional de Municipios y Comunidades que Fomentan la Agroecología
SADI	Sistema Argentino de Interconexión
SE	Secretaría de Energía
SOCLA	Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología
TD	Tecnologías Disruptivas
UBA	Universidad de Buenos Aires