

PRODUCTO 3

**ANÁLISIS DE
INCENTIVOS Y
BARRERAS AL
FINANCIAMIENTO E
INNOVACIÓN
AGROPECUARIA EN
URUGUAY**

Tabla de Contenidos

<i>Lista de Acrónimos</i>	3
<i>Resumen Ejecutivo</i>	4
<i>Introducción</i>	8
<i>I. Financiamiento internacional a la innovación para la adaptación y mitigación</i>	9
<i>II. Barreras e incentivos a la innovación agrícola sostenible</i>	14
<i>a. Políticas y normas gubernamentales</i>	16
<i>b. Estrategias de financiamiento e inversión</i>	20
<i>III. Mecanismos de innovación para producción tecnológica de alimentos</i>	24
<i>a. Soluciones biotecnológicas</i>	25
<i>b. Cambios en las prácticas culturales y manejo</i>	26
<i>c. Modernizar sistemas e infraestructura</i>	28
<i>IV. Instrumentos financieros para promover el desarrollo agropecuario sostenible en Uruguay</i>	31
<i>a. Identificación de instrumentos para el financiamiento sostenible en Uruguay</i>	32
<i>b. Nuevos Instrumentos de finanzas verdes y modelos de inversión</i>	36
<i>Referencias</i>	40

Lista de Acrónimos

- ALC** América Latina y el Caribe
- BEN** Balance Energético Nacional
- BM** Banco Mundial
- BMD** Bancos Multilaterales de Desarrollo
- BROU** Banco de la República Oriental del Uruguay
- CDN** Contribuciones Nacionales Determinada
- CMNUCC** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- DGDR** Dirección General de Desarrollo Rural
- ECLP** Estrategia Climáticas de Largo Plazo
- FAE** Fondo Agropecuario de Emergencias
- FAO** Organización de la Agricultura y la Alimentación
- FMAM** Fondo Mundial para el Medio Ambiente
- FSCC** Estrategia Financiera frente al Cambio Climático
- FVC** Fondo Verde para el Clima
- GCA** Comisión Global sobre Adaptación
- GCII** Índice Global de Innovación en Tecnologías Limpias
- GEI** Gases de Efecto Invernadero
- GII** Índice Global de Innovación
- IPA** Instituto Plan Agropecuario
- INIA** Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
- IPCC** Panel Intergubernamental para el Cambio Climático
- MA** Ministerio de Medio Ambiente
- MCF** Fondos Multilaterales para el Clima
- MGAP** Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
- MPS** Apoyo a los Precios de Mercado
- MRV** Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación
- OCDE** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- OPP** Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la República
- OPYPA** Oficina de Programación y Política Agropecuaria
- PIB** Producto Interno Bruto
- PNA** Plan Nacional de Adaptación
- PNA-Agro** Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario
- PNUD** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- PNUMA** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- PSE** Apoyo Directo al Productor
- SbN** Soluciones basadas en la Naturaleza
- SNRCC** Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático
- SSP** Sistemas de Producción Mixtos e Integrados
- TBSE** Apoyo Presupuestario Total a los Agricultores
- TIC** Tecnologías de Información y Comunicación

PRODUCTO 3: ANÁLISIS DE INCENTIVOS Y BARRERAS AL FINANCIAMIENTO E INNOVACIÓN AGROPECUARIA EN URUGUAY

Resumen Ejecutivo

En el marco de un Fondo *Readiness* del Fondo Verde para el Clima (FVC). Este documento contribuye a la recuperación verde de Uruguay, con especial énfasis en financiamiento e innovación para la transformación de las cadenas de valor agropecuaria. En un primer lugar se contextualizan las distintas fuentes de financiamiento para la adaptación y mitigación climática. A continuación, se identifican barreras e incentivos a la innovación sostenible; apoyado en un mapeo de políticas públicas y estrategias de inversión en cinco países. Se continúa con una revisión de diferentes opciones de innovación tecnológica existentes. El documento concluye con la identificación de marcos legales existentes en Uruguay, y una lista de instrumentos financieros innovadores con potencial de promover el desarrollo sostenible en el país.

La resiliencia climática es una prioridad nacional, por ser Uruguay un país particularmente vulnerable a los impactos del cambio climático y ello se refleja en las consideraciones prioritarias en materia normativa e institucional (República Oriental del Uruguay, 2021a). En los últimos años, la comunidad internacional para el desarrollo ha puesto en marcha varias alianzas para aumentar la inversión en adaptación y mitigación climática, incluida la resiliencia del sector agropecuario. Fuera de alianzas, es posible agrupar las fuentes de financiamiento¹ para la respuesta al cambio climático en: Fondos Multilaterales para el Clima (MCF por sus siglas en inglés); Bancos multilaterales de desarrollo (BMD); Agencias de Naciones Unidas; Entidades Gubernamentales e Iniciativas Privadas. En general, se observa que las fuentes de financiación internacional toman un enfoque flexible, combinando instrumentos del financiamiento público con el privado para abordar barreras y reducir riesgos en economías en vías de desarrollo.

Para entender de mejor modo las barreras e incentivos a la innovación sostenible, se examinaron mecanismos nacionales de respuesta al cambio climático en cinco países (Argentina, Chile, Colombia, Nueva Zelanda, y Costa Rica), priorizando dos aspectos claves para la transformación agropecuaria: La promoción de soluciones basadas en la naturaleza (SbN), y el desarrollo de bioeconomías. Esto permitió identificar características normativas e innovaciones tecnológicas favorables al desarrollo adaptativo del sector.

Las políticas públicas alineadas con CNDs y ECLPs son claves promover la transformación de las cadenas de valor nacionales. Entre ellas se destaca el aumento de la productividad y la eficiencia en el uso de insumos; adopción de técnicas de producción que reduzcan emisiones; desarrollo sistemas de secuestro de carbono; forestación y restauración de suelos

¹ El Producto 2 de esta consultoría, ofrece una lista no exhaustiva con el detalle de diversas fuentes internacionales, regionales y nacionales que pueden apoyar la adaptación e innovación en el sector agropecuario.

degradados. Por otro lado, el acceso transparente a la información, y la implementación de incentivos, pueden cambiar prácticas de consumo y favorecer elecciones sostenibles. Con base en los casos estudiados, se observan cinco áreas claves, para el desarrollo de inversiones en innovaciones sostenibles: Facilitar acceso de emprendedores y academia a recursos; Formación académica orientada al desarrollo sostenible en áreas de ciencia y tecnología; Sistemas integrados de información que provean evidencia sectorial sobre el cambio climático; Infraestructura para la validación, adopción y transferencia de innovaciones; e Institucionalidad que promueva redes que alineen oferta y demanda de tecnología.

Para dar respuesta a esas líneas de trabajo, se identifican una serie de opciones tecnológicas e innovadoras para transformar la producción tecnológica de alimentos. Las soluciones se ordenan alrededor de tres ejes: Soluciones de biotecnología (bioseguridad, valorización de residuos y subproductos de la industria láctea, microbiología de los alimentos, genómica ganadera, y tecnologías de vacunación); Cambios culturales y de manejo (intensificación sostenible, ahorrar para crecer, agricultura de conservación, agricultura de precisión, formación especializada); y modernización de sistemas e infraestructura (tecnologías de información y comunicación, tecnologías digitales, y mejoras estructurales). La implementación de cualquiera de estas alternativas dependerá de estudios posteriores de capacidad, para determinar la factibilidad de su adopción nacional. Adicionalmente, las soluciones deben ser adaptadas en conjunto con los productores y sus comunidades, para asegurar que satisfagan las necesidades locales en términos de mercados, preferencias culturales y demandas laborales.

A pesar de claridad en barreras y líneas de desarrollo recomendadas, las inversiones para la adaptación y mitigación al cambio climático continúan concentrándose en los países de mayores recursos (Dechezlepretre, Fankhauser, Glachant, Stoeber, & Toubul, 2020). El desafío para los sistemas financieros de ALC es por tanto es doble: movilizar financiación pública para un desarrollo sostenible e incorporar criterios de resiliencia y adaptación en la toma de decisiones financieras del sector privado (Castilla-Rubio, Zadek, & Robins, 2016). Por lo tanto, una estrategia de financiamiento transformador del sector agropecuario en Uruguay requiere alinear finanzas y políticas públicas a los objetivos de emisiones cero netas, resiliencia climática y desarrollo sostenible, al mismo tiempo que promueve un fuerte involucramiento de inversión del sector privado.

La literatura internacional sugiere que los gobiernos pueden desempeñar tres funciones principales en la movilización de las inversiones necesarias para lograr sus objetivos climáticos y de desarrollo sostenible. En primer lugar, se debe crear un entorno propicio (políticas y normas) para una inversión alineada con el clima a largo plazo². Luego se sugiere hacer un uso eficiente de los presupuestos e inversiones públicas, a través de fondos y/o intermediarios financieros para fomentar un cambio hacia el desarrollo sostenible (Jaramillo & Saavedra, 2021). Adicionalmente, se recomienda movilizar inversiones climáticas privadas

²Información de políticas agropecuarias disponibles en: [AGRIMONITOR - Sistema de Monitoreo de Políticas Agropecuarias PSE \(iadb.org\)](http://AGRIMONITOR - Sistema de Monitoreo de Políticas Agropecuarias PSE (iadb.org))

mediante instrumentos financieros de mitigación de riesgos específicos asociados a criterios de sustentabilidad. Si bien Uruguay posee capital tecnológico acumulado, que ha permitido innovar en materia de insumos productivos, formas de organización de la producción, instrumentos financieros y mecanismos de comercialización, ha sido un problema lograr que nuevas tecnologías sean adoptadas de forma eficiente y tengan impacto en el sector productivo agrícola (OPYPA-MGAP, 2015). Por ello es clave crear incentivos financieros que permitan a los agricultores elegir inversiones estratégicas correctas e involucrarse con socios que ayuden a garantizar la adopción efectiva de tecnologías sostenibles por parte de los productores.

Cualquier estrategia de financiamiento que busque incorporar al sector privado debe contribuir a limitar riesgos percibidos a la inversión tecnológica y en especial a la innovación en el sector. Los riesgos del productor pueden ser mitigados a través de acceso a capital complementario de inversión, transferencia técnica de conocimientos, asesoramiento en diversificación de cultivos, seguros específicos al sector (cosechas y emergencias), entre otros. También se pueden reducir los riesgos para los inversionistas proporcionando garantías de primera pérdida, creando instrumentos financieros con criterios de producción sostenible, o facilitando acceso a nuevos mercados.

Entre los instrumentos convencionales de finanzas verdes destacan: La financiación combinada (*blended finance*) para movilizar tanto los capitales públicos y filantrópicos, como la inversión del sector privado; Los bonos verdes como una forma de deuda que vincula fondos generados por inversiones al cumplimiento de objetivos climáticos; y la recaudación de fondos (*crowdfunding*) para la puesta en común de pequeñas cantidades de capital de una empresa a un gran número de financiadores interesados. Adicionalmente, los instrumentos financieros nacionales permiten desbloquear la financiación para pequeños propietarios y comunidades, bancos locales e instituciones de microfinanzas, complementando esfuerzos de asistencia, adaptándose a circunstancias locales. Ajustes como bajar tipos de interés, plazos de amortización flexibles, y requisitos alternativos para la prueba de la propiedad puede hacer a los instrumentos financieros más accesibles a pequeños productores (Louman, et al., 2020).

Hay por tanto dos dimensiones principales a desarrollar en el contexto del sector financiero y su regulación: la gestión del riesgo (Cómo el sector financiero identifica, analiza, mitiga, integra, gestiona y divulga los riesgos asociados al cambio climático y los impactos socioambientales de las actividades que financian); y Productos financieros alineados (Considerar dónde y cómo el sector financiero —incluidos reguladores, supervisores, bancos y agentes del mercado ofrece financiamiento) (Jaramillo & Saavedra, 2021).

Finalmente, se recomienda el desarrollo de mecanismos financieros a largo plazo que puedan dar pauta a la implementación de nuevas formas de producción. Esto es de particular relevancia para dar el apoyo financiero continuo que los productores necesitan para financiar el ciclo completo de innovación, desde el diseño y la experimentación, hasta la ampliación y la adopción. Por lo tanto, es importante crear alianzas que puedan garantizar la financiación

a largo plazo después de un pilotaje exitoso, con el objetivo de lograr un flujo financiero ininterrumpido.

Introducción

América Latina y el Caribe es una de las regiones más expuestas y vulnerables a los efectos del cambio climático y eventos meteorológicos extremos, poniendo en riesgo la capacidad de la región de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Ketterer, 2021). El cambio climático en Uruguay se manifiesta con un aumento de inundaciones, tormentas, erosión costera y sequías (Solarí, Alonso, & Fossati, 2019). Estos cambios son particularmente disruptivos para la agricultura, con impacto directo en la producción de alimentos y la consecuente pérdida de cosechas y reducción en ingresos. Estudios recientes del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), identifican con un alto índice de confianza que el calentamiento global está afectando negativamente la estabilidad, rendimiento y calidad de los pastizales y cultivos. Las emisiones de metano y las concentraciones de ozono han sido identificadas como factores que inciden en el aumento tanto las temperaturas en la superficie (IPCC, 2022). Adicionalmente se observa que la acidificación de los océanos y el calentamiento global han reducido especies acuáticas, aumentado la mortalidad de los árboles generado perturbaciones en la biomasa, repercutiendo negativamente en los servicios de aprovisionamiento global (IPCC, 2022). Las previsiones señalan que estos impactos aumentarían anualmente, siendo cada vez más frecuentes, y presentado una grave amenaza a la seguridad alimentaria, tanto a nivel internacional como nacional (Ross, et al., 2019).

Con la puesta en marcha de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1994, y la subsecuente suscripción del Acuerdo de París en 2015, se observa un compromiso claro de parte de Uruguay de hacer frente a la crisis climática. El país se ha propuesto aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia, mejorar los sistemas productivos y ecosistemas, y reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos adversos (República Oriental del Uruguay, 2021a). Esto se ha manifestado a nivel nacional con la creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) en 2009, una coordinación horizontal en la que participan instituciones públicas y privadas que trabajan en temas de cambio climático o que son afectadas por él. El objetivo de SNRCC es coordinar y planificar las acciones necesarias para la prevención de riesgos, la mitigación y adaptación al cambio climático. En 2017 Uruguay elaboró la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), estableciendo lineamientos estratégicos generales para la respuesta al cambio climático. Cumpliendo con los compromisos adquiridos durante del Acuerdo de París, Uruguay presentó el mismo año su primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN), con objetivos y medidas concretas al 2025.

Actualmente el SNRCC lidera el trabajo de la elaboración de la segunda Contribución que Uruguay presentará a la CMNUCC y que propondrá objetivos y medidas para el país hasta el 2030. Este nuevo compromiso está siendo elaborado sobre la base de las transformaciones realizadas en Uruguay, particularmente en su matriz energética y los cambios tecnológicos de la ganadería (MA, 2022). Este trabajo se apoya fuertemente en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) de Uruguay, elaborada en 2021 con miras al año 2050. La ECLP proyecta escenarios posibles y refuerza diferentes compromisos asumidos

por el país (República Oriental del Uruguay, 2021a). Este documento se une a los esfuerzos de los distintos Planes Nacionales de Adaptación (PNA), con enfoques sectoriales a la adaptación al cambio climático: PNA-Salud, PNA-Energía, PNA-Costas, PNA-Ciudades y el PNA-Agro.

Basado en cifras del Banco central del Uruguay (BCU), el sector agropecuario³ representa cerca del 20% del total de exportaciones de Uruguay. Solo durante Julio de 2022, el sector alcanzó los 582 millones de dólares (USD 567 millones de la exportación de cultivos), siendo la actividad líder en entrada de divisas, seguida por la elaboración de productos alimenticios y bebidas (USD 488 millones) (Banco Central del Uruguay, 2022). Durante el 2021, el total de exportaciones agroindustriales llegó a los 8.376 millones de dólares, cifra que se espera aumentará, con una variación observada entre el primer semestre del 2021 y el primer semestre del 2022 del 43% (OPYPA, 2022). Confirmando la preeminencia del sector en el país, homologable a otras economías agrícolas, tales como Brasil, Canadá o Nueva Zelanda (García, et al., 2022). Es por ello clave para la economía uruguaya dar respuesta a los eventos climáticos más graves para el sector: la sequía, el déficit y exceso hídrico, las heladas, la inducción de frío y las olas de calor (Carriquiry, Piaggio, & Sena, 2019).

Por lo anterior, el desarrollo de una respuesta innovadora a la creciente variabilidad y efectos del cambio climático en el sector agropecuario es clave en la ECLP de Uruguay. En particular, el gobierno ha identificado la transformación de los sistemas productivos como una prioridad para el desarrollo nacional (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, 2019). Atendiendo a la importancia de la agricultura y las cadenas de valor vacuna, ovina y forestal (OPYPA, 2022). Es posible concluir que en el caso uruguayo la innovación y financiamiento sostenible del sector agropecuario, es un paso clave para responder a la crisis climática.

En el marco de un Fondo *Readiness*⁴ del Fondo Verde para el Clima. Este documento contribuye a la recuperación verde de Uruguay, con especial énfasis en financiamiento e innovación para la transformación de las cadenas de valor agropecuaria. En un primer lugar se contextualizan las distintas fuentes de financiamiento para la adaptación y mitigación climática. A continuación, se identifican barreras e incentivos a la innovación sostenible; apoyado en un mapeo de políticas públicas y estrategias de inversión en cinco países. Se continúa con una revisión de diferentes opciones de innovación tecnológica existentes. El documento concluye con la identificación de marcos legales existentes en Uruguay, y una lista de instrumentos financieros innovadores con potencial de promover el desarrollo sostenible en el país.

I. Financiamiento internacional a la innovación para la adaptación y mitigación

³ Agricultura, Ganadería, Caza y actividades de servicios conexas.

⁴ Mas información en el programa *Readiness* del GCF, disponible aquí; <https://www.greenclimate.fund/readiness/process>

La resiliencia climática es una prioridad nacional, por ser Uruguay un país particularmente vulnerable a los impactos del cambio climático. Esto se refleja en las consideraciones prioritarias en materia normativa e institucional, enfocadas en el aumento de la productividad agrícola, la seguridad y soberanía alimentaria, la mejora de los ingresos y los medios de sustento de la población rural, la conservación de los bienes naturales, la restauración ecológica, el aumento de la resiliencia de los agroecosistemas y el menor riesgo frente a la variabilidad y cambio climático, la mitigación del cambio climático a través de una mayor eficiencia energética, menor dependencia de combustibles fósiles y de insumos agrícolas basados en combustibles fósiles, y restauración de los ciclos de carbono y del agua (República Oriental del Uruguay, 2021b). Por tanto, el mapeo de las principales fuentes en adaptación y mitigación, así como sus instrumentos y programas, es clave para obtener una visión de las oportunidades y brechas de financiamiento actuales.

Globalmente existe un estancamiento del financiamiento a la innovación para responder al cambio climático (Dechezlepretre, Fankhauser, Glachant, Stoeber, & Toubul, 2020). Especialmente, para el caso de innovaciones de alto contenido tecnológico, donde los potenciales inversionistas deben enfrentarse a una alta percepción de riesgo y la incertidumbre de demanda de nuevos mercados (Wilson, 2015) (Green Climate Fund, 2021). Esta situación aumenta barreras para los productores de países en desarrollo y de bajos ingresos, donde la falta de apoyo público y privado a nivel nacional crea una dependencia de flujos internacionales para financiar la innovación sostenible. Como resultado, la innovación se concentra en un número limitado de países desarrollados, con suficiente capital nacional para promover el desarrollo tecnológico sin requerir flujos internacionales (Dechezlepretre, Fankhauser, Glachant, Stoeber, & Toubul, 2020). Durante 2021, según el Índice Global de Innovación (GII, por sus siglas en inglés), Suiza fue el líder mundial en innovación, seguida de Suecia, Reino Unido y Estados Unidos. En ALC los primeros cuatro lugares del GII son ocupados por: Chile, México, Costa Rica y Brasil. Uruguay ocupa el quinto lugar de la región, y el puesto 65 a nivel mundial (OMPI, 2021).

En los últimos años, la comunidad internacional para el desarrollo ha puesto en marcha varias alianzas para aumentar la inversión en adaptación y mitigación climática, incluida la resiliencia del sector agropecuario. Entre las mayores iniciativas se observan:

- *Llamado a la acción: Aumentar la ambición para la adaptación y resiliencia climática.* Esta declaración firmada el 2019, cuenta con el respaldo de 86 organizaciones, y 130 países, estableciendo objetivos más concretos en materia de adaptación y resiliencia, instando a aumentar la financiación e integrar el riesgo climático en las perspectivas de futuro.
- *Coalición por una inversión resiliente al clima:* Esta iniciativa moviliza al sector financiero privado mundial, en colaboración con instituciones privadas y públicas clave, para integrar los riesgos climáticos en la toma de decisiones de inversión. Actualmente, cuenta con 65 miembros con casi 10 billones de USD en activos, y ha contribuido a desarrollar herramientas para modelar el flujo de efectivo y las prioridades relativas a las infraestructuras en función del riesgo.

- *Coalición por una infraestructura resistente a las catástrofes*: Gobiernos, organizaciones de la ONU, bancos multilaterales, empresas e instituciones del conocimiento colaboran para aumentar la resiliencia a los riesgos climáticos y de catástrofes en las infraestructuras. La iniciativa promueve la investigación y la innovación mediante un programa de becas.
- *Grupo InsuResilience 2025*: Este grupo ayuda a reforzar la resiliencia de los países en desarrollo y a proteger las vidas y los medios de subsistencia de las personas en situación de pobreza y vulnerabilidad frente a las catástrofes. En 2020, 218 proyectos en 101 países facilitaron protección financiera contra los riesgos relacionados con el clima a más de 130 millones de personas. También hace un seguimiento de las soluciones climáticas con perspectiva de género a través de un centro de excelencia.
- *Climate Bonds Initiative* es una organización global sin ánimo de lucro centrada en los inversionistas, que trabaja para movilizar los mercados de capital de deuda para soluciones al cambio climático, que busca acelerar una transición global hacia una economía baja en carbono y resiliente al clima.
- *Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés)*: Es una organización de investigación global que trabaja para hacer que la sociedad proteja el medio ambiente y su capacidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones actuales y futuras. El Centro de Finanzas y la Práctica de Resiliencia Climática de WRI (Climate Resilience Practice), trabajan para fortalecer las inversiones en adaptación y resiliencia.
- *La Misión de Innovación Agrícola para el Clima (AIM4C, por sus siglas en inglés)*, una plataforma internacional liderada por Estados Unidos para impulsar las inversiones en investigación, desarrollo e innovación en la agricultura y los sistemas alimentarios, en apoyo de la acción contra los efectos del cambio climático.
- *Plataforma Latinoamérica de Acción Climática en Agricultura (PLACA)*, es un mecanismo regional de colaboración voluntaria de los países de América Latina y el Caribe (ALC) en agricultura y cambio climático, orientado a un desarrollo agropecuario productivo, adaptado a los efectos del cambio climático, resiliente y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero.
- *Asociación de Acción Temprana Informada sobre Riesgos (REAP, por sus siglas en inglés)*: Es una coalición de las comunidades climáticas, humanitarias y de desarrollo, que saca partido de los conocimientos, el intercambio de soluciones y las nuevas asociaciones para reducir el riesgo de catástrofes, con el objetivo de que, de aquí a 2025, 1000 millones de personas estén más seguras.

Fuera de alianzas, es posible agrupar las fuentes de financiamiento⁵ para la respuesta al cambio climático en: Fondos Multilaterales para el Clima (MCF por sus siglas en inglés); Bancos multilaterales de desarrollo (BMD); Agencias de Naciones Unidas; Entidades Gubernamentales e Iniciativas Privadas. Un detalle de las principales características se presenta a continuación.

Los Fondos Multilaterales para el Clima, junto con algunos organismos especializados de Naciones Unidas, desempeñan un papel fundamental en el panorama financiero relacionado con la producción sostenible, dado su enfoque especializado al apoyo de los objetivos climáticos mundiales en materia de adaptación y mitigación. El principal instrumento de financiación de los MCF para asignar recursos son las subvenciones (85% de los fondos totales) (Climate Policy Initiative, 2021). Varios MCF se caracterizan por tener instrumentos de financiación combinada (*blended finance*⁶, en inglés). Lo que les permite el uso estratégico de sus recursos para la movilización de financiación adicional hacia los países en desarrollo.

Los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) ofrecen una gama más amplia de instrumentos financieros, en comparación con otras entidades multilaterales. Como instituciones financieras de desarrollo, utilizan una combinación de instrumentos para ofrecer financiamiento. Algunos mecanismos son donaciones, convocatorias de propuestas, fondos de capital de riesgo, préstamos condicionales, capital e inversiones directas, entre otros. Al invertir, los BMD pueden canalizar fondos directamente a las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y a las empresas emergentes, o indirectamente, proporcionando recursos a las instituciones de micro-financiamiento y a bancos comerciales locales.

Los organismos de las Naciones Unidas, al igual que los MCF, utilizan sus recursos para alcanzar objetivos de desarrollo específicos. Trabajan principalmente a través de subvenciones y fondos a proyectos, sin embargo, también proporcionan apoyo no-financiero a través de la asistencia técnica de sus especialistas internacionales (transferencia de conocimientos). Varias de las Agencias de Naciones Unidas tienen programas complementarios para la creación de capacidades. Algunos ejemplos son: incubadoras y aceleradoras, asesoramiento directo a gobiernos o foros de intercambio de políticas. Adicionalmente, ciertos organismos utilizan estrategias de *crowdsourcing*⁷, pilotaje y escalamiento para facilitar el surgimiento de innovaciones sostenibles.

Entidades gubernamentales se caracterizan por desarrollar programas que fomentan la innovación intersectorial. La gran parte trabaja en asociación con actores nacionales y multilaterales, alentando la participación del sector privado. Algunos actores relevantes a nivel nacional para la financiación son: instituciones financieras de desarrollo local, inversores de impacto, instituciones filantrópicas, ONGs, y autoridades gubernamentales (Restle-Steinert & Hausotter, 2019). En el caso de Uruguay, es relevante también considerar el papel

⁵ El Producto 2 de esta consultoría, ofrece una lista no exhaustiva con el detalle de diversas fuentes internacionales, regionales y nacionales que pueden apoyar la innovación sostenible en el sector agropecuario.

⁶ Información adicional en el capítulo de instrumentos de finanzas innovadoras.

⁷ Este modelo toma la forma de concursos públicos, en los que se presentan soluciones para abordar diferentes problemas climáticos.

que los bancos estatales tienen, como proveedores directos de financiamiento para empresarios locales. Esto se observa en la creciente proporción de flujos de bancos nacionales a la inversión en agricultura, indicativa del creciente papel que desempeña la deuda en la financiación de la transición climática agrícola (Climate Policy Initiative, 2021).

El rol clave del sector privado para apoyar la respuesta al cambio climático es incuestionable. La mayor parte del trabajo filantrópico internacional del sector privado se lleva a cabo a través de fundaciones, siendo *crowdsourcing* el instrumento predominante. Sin embargo, el caso predominante son actores privados con fines de lucro. Entre ellos se encuentran los proveedores de servicios financieros (FSP, por su sigla en inglés), que ofrecen soluciones tradicionales, tales como préstamos, transferencias de dinero y opciones. Para el sector de innovación, se destaca el rol de capitales de riesgo y ángeles para proporcionar recursos a start-ups. Una alternativa a estos son las plataformas de inversión sostenible. Estos servicios conectan virtualmente a pequeños inversionistas con productos que pueden tener un impacto positivo en la resiliencia al clima, *crowdsourcing* financiamiento internacional bajo criterios de sostenibilidad. Finalmente, es importante reconocer el potencial de las remesas para financiar a nivel familiar la respuesta a la variabilidad climática. En el caso de Uruguay, remesas no son significativas, pues es un país netamente emisor que recibe menos que los recursos enviados al exterior (DatosMacro, 2022).

En general, se observa que las fuentes de financiación internacional toman un enfoque flexible, combinando instrumentos del financiamiento público con el privado para abordar barreras y reducir riesgos en economías en vías de desarrollo. A continuación, se presenta un análisis de barreras e incentivos a la innovación sostenible.

II. Barreras e incentivos a la innovación agrícola sostenible

Durante el 2020, América Latina y el Caribe (ALC) se enfrentó a una contracción de más del 7 % del PIB regional, siendo esta la mayor recesión económica en ALC en los últimos 120 años (ECLAC, FAO & IICA, 2021). Si bien la gestión sostenible de recursos naturales es fundamental, se requiere invertir en una cadena de suministro sostenible, para garantizar la seguridad alimentaria, suministrar cantidades suficientes de materias primas renovables y energía, reducir la huella ambiental y promover una economía rural viable (Lokko, et al., 2018). Pese a los esfuerzos iniciados para reactivar la región, la inversión pública destinada a la recuperación con componente ambiental se mantiene baja, con sólo un par de países declarando inversiones en agricultura sostenible. En ALC es preocupante la ausencia de inversión en restauración de ecosistemas, bioeconomía y soluciones basadas en la naturaleza, que pone a la región en una trayectoria que no fomenta la sostenibilidad (CEPAL, 2022).

A pesar de la capacidad del sector privado para innovar y desarrollar nuevas tecnologías, así como su disposición a invertir en sostenibilidad (Climate Policy Initiative, 2021). Existen claras barreras que limitan a un país a alcanzar el volumen de financiación necesario a la innovación verde, especialmente en un contexto post pandemia, con contracción de las economías a nivel global. Según un estudio reciente del Banco Mundial, las barreras a la inversión privada en adaptación y resiliencia se pueden clasificar en tres categorías (Tall, et al., 2021):

1. Falta de datos e información sobre el riesgo climático y la vulnerabilidad a nivel nacional que puedan utilizarse para guiar la toma de decisiones de inversión;
2. Claridad limitada sobre las brechas de inversión de capital del gobierno para lograr los objetivos de adaptación y/o sobre dónde se necesita inversión privada; y
3. Bajos rendimientos percibidos o reales de la inversión.

Estos desafíos hacen que la inversión gravite hacia países donde los ingresos son más altos y los riesgos bajos, evitando economías vulnerables a crisis, o donde no hay mercados estables (Climate Policy Initiative, 2021). Adicionalmente se observa que capitales de inversión privados tienden a permanecer en su país de origen, debido a una menor percepción de riesgo. En particular, el desarrollo de soluciones tecnológicas audaces y disruptivas, se asocia con mayores riesgos y costos de implementación en etapas tempranas, lo que limita el interés del sector financiero por invertir en soluciones climáticas innovadoras.

Estas barreras, se observan en el caso de Uruguay, donde la inversión extranjera directa al sector agropecuario es inferior al 1% del PIB anual del sector, tendencia observada entre el 2017 y 2020 (OPYPA, 2022). Por tanto, fomentar la inversión internacional en Uruguay, en particular en materia de innovación adaptativa agrícola, requiere alcanzar un equilibrio entre los rendimientos de inversión esperados y los riesgos de la cartera del sector.

Un ambiente nacional favorable a la innovación agrícola se origina en una cultura de apoyo al desarrollo sostenible, promoviendo relaciones productivas entre diferentes actores del sector. En cuanto a los incentivos para innovaciones participativas, el desarrollo de sistemas de innovación agroalimentaria (SIA) permite la creación de valor por medio del establecimiento de mecanismos de validación específicos al contexto nacional (FAO, 2021). Adicionalmente, alianzas entre la sociedad civil, el sector público y el privado permiten el desarrollo conjunto de planes tácticos para la transformación productiva. Este tipo de ecosistemas poseen cuatro características claves (IDIA, 2021):

1. Promoción de políticas y regulaciones habilitantes;
2. Fomento al acceso a la financiación;
3. Apoyo del desarrollo de capital humano y la investigación; y
4. Infraestructura habilitante (sistemas eficientes de energía, transporte y comunicaciones).

La evidencia de la CMNUCC sugiere que los países con un ecosistema fuerte son más exitosos en generar emprendedores de tecnología climática (CMNUCC, 2018). A nivel gubernamental, estos ecosistemas pueden ser apoyados proporcionando fondos, tutoría y permitiendo una interfaz entre actores públicos y privados. Entre las nuevas tendencias, la creación de sistemas de gobernanza inclusivos promueve la emergencia de soluciones innovadoras. Para el desarrollo de tecnología en el sector agrícola, es fundamental conectar empresas emergentes con múltiples canales de apoyo para aumentar sus tasas de éxito (Sworder, Salge, & Van Soers, 2017). Para ello la creación de aceleradores y observatorios de start-ups permite apoyar a los productores desde etapas tempranas de conceptualización hasta obtener proyectos susceptibles de ser financiados por el sector privado. Esto permite acelerar y escalar el crecimiento de productos agropecuarios verdes, sustentados en innovación tecnológica.

Se estima que hay alrededor de 2.000 incubadoras de tecnología y más de 150 aceleradoras en todo el mundo. Sin embargo, se estima que menos de 70 son incubadoras y aceleradoras de tecnología climática. Debido a las limitaciones fiscales, solo 25 de estos centros se encuentran en países en desarrollo (CMNUCC, 2018). Las incubadoras y aceleradoras ofrecen un excelente entorno para comenzar a conectar a las nuevas empresas con posibles socios comerciales, así como espacios seguros para proporcionar tutoría adaptada para alcanzar los objetivos futuros del mercado. Sin embargo, existe una clara brecha en los programas de incubadoras para ofrecer desarrollo de capacidades a posibles inversores, orientados principalmente a capacitar y apoyar a los innovadores en etapa inicial.

Finalmente, para escalar prácticas innovadoras en el sector agropecuario, se requiere de estrategias de financiamiento que favorezcan modelos comerciales inclusivos, basados en criterios de producción sostenible. Esto requiere mayor acceso a información y claridad sobre las oportunidades para financiar la innovación, disminuyendo brechas financieras a pequeños y medianos productores. Para entender de mejor modo las barreras e incentivos a la innovación en agricultura sostenible, se revisan a continuación: Políticas y normas

gubernamentales; y estrategias de inversión de cinco países. Identificando orientaciones favorables al desarrollo sostenible del sector agropecuario.

a. Políticas y normas gubernamentales

Esta sección examina diversos mecanismos nacionales de respuesta al cambio climático e identifica direcciones estratégicas que sustenten la transformación del sector agrícola. En particular se revisan Estrategias Climáticas de Largo Plazo (ECLP)⁸, Contribuciones Nacionales Determinadas (CDN)⁹, y Planes Nacionales de Adaptación (PNA)¹⁰ en Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y Nueva Zelanda.

En el contexto de la recuperación postpandemia, ha habido un llamado internacional a que la naturaleza esté al centro de la inversión para el desarrollo sostenible (CEPAL, 2022). Por ello se priorizan dos aspectos claves para la transformación agrícola: La promoción de soluciones basadas en la naturaleza (SbN), y el desarrollo de bioeconomías.¹¹ Las SbN fueron escogidas pues responden a varios desafíos ambientales y son opciones preferidas tanto por donantes como beneficiarios, para la implementación de la CMNUCC (Meza & Rodríguez, 2022). La Bioeconomía, por otra parte, pues ofrece una dirección concreta para producir y consumir productos de una forma más sostenible, siendo de especial relevancia para el sector agropecuario (Bogdanski, et al., 2021).

En el caso de **Argentina**, el país se encuentra trabajando en el desarrollo de una Estrategia a Largo Plazo a 2050 y la elaboración de un Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, acorde a lo que indica la Ley n.º 27520. Esta ley del 2019 establece presupuestos mínimos para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas de mitigación y adaptación al cambio climático en todo el territorio argentino. En ella se destaca la creación de un Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC) para el diseño de políticas públicas consensuadas, con una mirada estratégica para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y generar respuestas coordinadas para la adaptación de sectores vulnerables a los impactos del cambio climático. Como resultado de esta articulación, el 2019 se diseña un Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático¹². La agroindustria es de una importancia socioeconómica clave, cubriendo el 31% del empleo y el 61% de las exportaciones (al 2018). Siendo un impulsor del desarrollo nacional y la innovación tecnológica. En específico, la agricultura familiar es identificada como indispensable para la seguridad alimentaria de los hogares rurales dedicados a la pequeña producción y autoconsumo.

⁸ ECLPs obtenidos de: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>

⁹ CDNs obtenidos de: <https://unfccc.int/NDCREG>

¹⁰ PNA obtenidos de <https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Pages/national-adaptation-plans.aspx>

¹¹ Bioeconomía se entiende como la producción, utilización, conservación, y regeneración de recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible (Bogdanski, et al., 2021).

¹² Documento obtenido en

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_de_adaptacion_y_mitigacion_al_cambio_climatico_2019.pdf

Con relación a mecanismos sectoriales, Argentina cuenta desde el 2019 un Plan Nacional de Acción de Agro y Cambio Climático¹³, en este se da cuenta de niveles crecientes de tecnificación, tanto desde el punto de vista de los insumos y productos como de los procesos. En 2019, se dio inicio a una nueva cartera de proyectos con énfasis en la innovación, relacionando el ambiente y la agroindustria. Con ejes temáticos tales como: intensificación sostenible; salud animal, salud vegetal y resistencias; mejoramiento genético y biotecnología; agricultura familiar; y tecnologías de información y comunicación (TIC's), entre otros. El empleo de mejores insumos, biotecnología, siembra directa, agricultura de precisión, bioinsumos y la intensificación de los sistemas productivos son algunos de los progresos claves del sector.

Cabe mencionar que la FAO considera la agricultura familiar como una de las áreas claves para la integración de consideraciones de género en el sector, pues permite visibilizar el trabajo de las mujeres rurales, quienes poseen conocimientos tradicionales y prácticas ancestrales asentadas en los territorios¹⁴. A su vez, este tipo de producción orientado al autoconsumo favorece la baja emisión de carbono y permite aliviar la pobreza rural.

En la ECLP de **Chile**¹⁵, explícitamente incluye las SbN en varios sectores clave. En cuanto a agricultura, se privilegia el manejo sustentable de la tierra, incluyendo la generación y adición en los suelos de biocarbón derivado de residuos de la actividad agrícola asociada a cultivos, el manejo de nutrientes y la reducción del uso de fertilizantes, con integración de árboles en tierras de cultivo y mejora del carbono en suelos de pastoreo. La CDN chilena¹⁶ tiene un enfoque en adaptación al cambio climático, buscando opciones para reducir la magnitud de las emisiones y mejorar la absorción de carbono en agricultura. En concreto se sugieren medidas buscan mejorar la productividad de cultivos, el estado de los nutrientes del suelo, la gestión de los residuos orgánicos, y el microclima. No fueron consideradas intervenciones a la demanda, modificaciones de la selección de alimentos, reducción de pérdidas y residuos alimenticios.

En el sexto informe de Chile ante la Convención en Biodiversidad Biológica (CBD) se mencionan progresos en: la creación del Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos; la promulgación del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en 2016; la elaboración de una Política Nacional Rural, con objetivos ecosistémicos en el sector vitivinícola; el desarrollo de un Protocolo de Agricultura Sustentable, entre otros. También se da cuenta de un progresivo aumento de la cobertura del programa de incentivos para la restauración de suelos degradados (SIRSD-S), orientado a la restauración de suelos productivos (Meza & Rodríguez, 2022).

¹³ Documento obtenido en https://www.magyp.gob.ar/sitio/pdf/plan_sectorial_cc.pdf

¹⁴ Para mayor referencias entre el vínculo de agricultura y género, se recomienda revisar: <https://www.fao.org/3/i1243s/i1243s.pdf>

¹⁵ Documento obtenido en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CHL_LTS_2021.pdf

¹⁶ Documento obtenido en https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol.pdf

Colombia aprobó en 2017 la Política Nacional de Cambio Climático y en 2018 la Ley de Cambio Climático, las cuales establecen las directrices para la gestión del cambio climático en el país. Tanto la ley como la política buscan aprovechar sinergias y apalancar el marco regulatorio y los sistemas existentes, y estructuran el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) como eje primario de institucionalización e internalización del cambio climático entre actores e instrumentos.

En la nueva CND¹⁷ destacan tres áreas: La mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), la adaptación al cambio climático, y el componente instrumental de las políticas y acciones para el desarrollo bajo en carbono. Adicionalmente, este documento incluye preocupaciones transversales al sector agropecuario, tales como la transición justa de la fuerza laboral, la igualdad de género, la protección de la biodiversidad, la salvaguarda de la seguridad alimentaria y la producción y consumo sostenibles. La incorporación de consideraciones del cambio climático se refleja tanto en los instrumentos formales de planificación sectorial como territorial, a través de los Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático.

Por otra parte, la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050 Colombia)¹⁸, pone énfasis en los retos de transformación para alcanzar carbono neutralidad en 2050. Entre ellos se destaca el de pasar de una economía con bajos niveles de electrificación, a una economía electrificada, con una participación mucho menor de fuentes fósiles para la generación eléctrica.

El Plan Nacional de Descarbonización de **Costa Rica** al 2050¹⁹, que es la ECLP del país, está constituido por diez ejes, dos de los cuales son dedicados a la agricultura. Se destaca el fomento de sistemas agroalimentarios, con menciones directas a la bioeconomía y valorización de residuos, así como el establecimiento de un mecanismo de reconocimiento de eco-beneficios en fincas manejadas en forma sostenible. Además, se propone un modelo ganadero bajo en carbono (NAMA ganadero) con base en sistemas de producción mixtos e integrados (SSP) así como el incremento de la biodiversidad. Finalmente, el documento menciona específicamente a las soluciones basadas en la naturaleza y propone que éstas sean la base para consolidar un modelo de gestión de territorios rurales, urbanos y costeros que facilite la protección de la biodiversidad, el incremento y mantenimiento de la cobertura forestal y servicios ecosistémicos.

Entre medidas concretas para el sector, destaca el Programa País de Carbono Neutralidad (PPCN)²⁰, mecanismo voluntario al que pueden acceder organizaciones, empresas públicas y privadas, comunidades y organizadores de eventos, para el reporte de inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la demostración de acciones de reducción, remoción y compensación de emisiones y el fortalecimiento de la descarbonización. Por otra parte, la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025 propone varias metas nacionales vinculadas

¹⁷ Documento obtenido en

<https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>

¹⁸ Documento obtenido en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/COL_LTS_Nov2021.pdf

¹⁹ Documento obtenido en <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NationalDecarbonizationPlan.pdf>

²⁰ Mas información en el PPCN: <https://cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/>

a la agricultura. Por ejemplo, en lo relativo a la diversidad zoogenética y fitogenética, se propone desarrollar iniciativas de rescate de parientes silvestres de cultivos importantes, conservar especies forestales nativas amenazadas, y el rescate de prácticas tradicionales de producción de semillas. En cuanto a la biodiversidad asociada a la salud y a los sistemas productivos, se propone mejorar el conocimiento mediante un inventario de agroecosistemas y un inventario de especies relevantes (polinizadores, controladores biológicos y otros).

Nueva Zelanda, presenta una interesante comparación, siendo un caso fuera de la región, pero con significativas similitudes a la economía uruguaya, en cuanto a la relevancia de su sector agropecuario, principal emisor de gases de efecto invernadero. Nueva Zelanda ha desarrollado un Esquema de Comercio de Emisiones (ETS, por sus siglas en inglés), que cubre todos los sectores de la economía, aunque actualmente no cubre las emisiones de metano y óxido nitroso de la producción agrícola (OECD, 2022). Las empresas en la cadena de suministro agrícola están obligadas a informar sobre sus emisiones, pero no están obligados a pagar. El ETS de Nueva Zelanda también impone un costo a las emisiones de los combustibles del transporte, la producción de electricidad, los GEI sintéticos, los desechos y los procesos industriales, incluso en los sectores primarios.

La ECLP de Nueva Zelanda, es llamada "*Te hau mārohi ki anamata Transitioning to a low-emissions and climate-resilient future*"²¹ Este documento, con mirada al 2050 ofrece líneas para el fomento de economía circular²², SbNs y el desarrollo de una bioeconomía que desplace productos basados en combustibles fósiles. Destaca el rol clave atribuido a la movilización de financiamiento privado, para poder cubrir las necesidades de inversión del cambio climático. En términos de innovación, se reconoce el rol de la investigación para proveer conocimiento y fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías con el fin de reducir emisiones y mitigar riesgos climáticos. Esto se apoya en una fuerte inversión pública en investigación de punta y apoyo empresarial a compañías innovadoras y sostenibles.

El plan sectorial de agricultura, incluido en la ECLP, busca oportunidades para reducir las emisiones de una manera que no amenace la producción de alimentos ni la seguridad alimentaria de comunidades indígenas. Para aumentar la resiliencia nacional a los impactos del cambio climático se identifican las siguientes acciones: mejora de capacidades agricultores y productores; Cambios en comportamientos, prácticas agrícolas y uso de la tierra; Implementación de prácticas de mitigación existentes; y mayor inversión en tecnologías de mitigación (inhibidores de metano, vacunas y genética).

En términos de informar las políticas públicas de Uruguay, se observa exitosamente el rol que CNDs y ECLPs alineadas pueden tener para promover la transformación de las cadenas de valor nacionales. Entre las medidas presentadas, se destaca el aumento de la productividad y la eficiencia en el uso de insumos; la adopción de técnicas de producción que reduzcan emisiones; el desarrollo sistemas de secuestro de carbono; y la forestación y restauración de suelos degradados. Por otro lado, el acceso transparente a información, y la

²¹ Documento obtenido en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NZL_LTS_2021.pdf

²² Eliminando residuos y contaminación; mantenimiento de productos y materiales en uso y manteniendo su valor; y la regeneración de sistemas naturales.

implementación de incentivos al consumo sostenible, pueden cambiar prácticas culturales y favorecer decisiones que generen un impacto ambiental positivo.

b. Estrategias de financiamiento e inversión

Apoyado en los mecanismos nacionales de respuesta al cambio climático (ECLP, PNA y CNDs), e información disponible sobre modelos de finanzas verdes. Esta sección presenta estrategias de inversión sostenibles en Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y Nueva Zelanda, identificando aquellas favorables al desarrollo tecnológico y adaptativo del sector agropecuario.

Los desafíos de adaptación son altamente contextuales, lo que dificulta que entidades nacionales ofrecen soluciones financieras adaptadas a las necesidades locales. En general, las instituciones financieras estatales se encuentran en una posición más favorable para cumplir con este papel, en función de su comprensión de las condiciones locales. Sin embargo, se ha observado que el sector financiero no invierte tradicionalmente en proyectos con un enfoque de cambio climático, debido a la falta de comprensión técnica de las medidas innovadoras para evaluar adecuadamente la solvencia de los proyectos. En consecuencia, las micro, pequeñas y medianas empresas agrícolas enfrentan desafíos adicionales cuando la inversión gubernamental no consigue movilizar a los proveedores nacionales de servicios financieros (FSP).

El apoyo de **Nueva Zelanda** a los productores representó el 0,8 % del total de los ingresos agrícolas durante 2019-21. En promedio, el apoyo total al sector representó el 0,3 % del PIB del país durante 2019-21, aproximadamente la mitad de la participación promedio en la OCDE (OECD, 2022). En términos de estrategia de finanzas verdes a largo plazo, Nueva Zelanda sugiere en su ECLP un enfoque de inversión pública continua, enfocado en cambios de prácticas agrícolas y el desarrollo de nuevas tecnologías. El financiamiento al sector se dirige a servicios en la finca, principalmente relacionados con la salud animal y el socorro en casos de desastre, brindando apoyo adicional pequeños productores. Esto es consistente con políticas agrícolas enfocadas al control de enfermedades animales, pagos de ayuda en respuesta a emergencias ambientales y desarrollo de sistema de conocimiento e información agrícola.

El gobierno también brinda apoyo a las inversiones no agrícolas a escala comunitaria en sistemas de riego. Durante las últimas décadas, la proporción de tierras agrícolas bajo riego se expandió significativamente. Entre las estrategias financieras presentadas destacan: fijación de precios de las emisiones agrícolas para fomentar agricultores para reducir las emisiones; invertir en investigación y desarrollo para acelerar la disponibilidad de nuevas tecnologías; ampliar los servicios de capacitación y asesoramiento a los agricultores (ej. Medición de recursos y gestión de emisiones); fomento a una transición productiva a bajas emisiones; y cambios en las prácticas de uso del suelo. Algunos ejemplos concretos de fuentes de inversión son la creación del Centro de Finanzas Sostenibles y la creación del Fondo para la Innovación y el Empleo.

Cabe destacar que el modelo de inversión neozelandés asigna importancia a la reputación del país como uno de los proveedores agro más sostenibles del mundo, con productos de alto valor que al mismo tiempo apoyan la producción sostenible.

Desde que **Chile** redujo su protección fronteriza basada en aranceles durante la primera década de este siglo, los precios al productor nacional se alinean con precios mundiales. El apoyo presupuestario a los productores se dirige principalmente a los pequeños agricultores, en función del uso de insumos, en particular para apoyar la formación de capital fijo. Más de la mitad del gasto público en el sector se destina a servicios generales (GSSE, por sus siglas en inglés), especialmente para infraestructura de riego fuera de la finca, inspección y control, acceso a la tierra y reestructuración, y sistemas de innovación y conocimiento agrícola. El apoyo agrícola total representó el 0,3% del PIB en 2019-21 (OECD, 2022).

En el ECLP chileno, el país fija lineamientos y prioridades de adaptación para el sector privado, buscando inversiones consistentes con un desarrollo resiliente y sustentable. Se reconoce que las empresas pueden verse fuertemente afectadas no solo por las consecuencias directas del cambio climático en los componentes de su cadena de valor, sino también indirectamente por cambios normativos y modificaciones en los patrones de consumo de sus productos. El documento valoriza la oportunidad de capitales privados para visualizar y capitalizar los potenciales beneficios de la adaptación. La Estrategia Financiera frente al Cambio Climático (FSCC, por sus siglas en inglés) de Chile ha incorporado a la CND y al proyecto de Ley de Cambio Climático. La FSCC define un marco de actuación bajo tres ejes, uniendo los esfuerzos existentes en el país y aportando claridad sobre las prioridades nacionales para habilitar la financiación necesaria para dar cumplimiento a los objetivos climáticos. Por cada eje se incluyen objetivos específicos, progreso obtenido y acciones a realizarse en el corto plazo. Esto lo convierte en un documento pragmático enfocado a entregar una respuesta gubernamental coherente (Jaramillo & Saavedra, 2021).

El fomento gubernamental al sector privado prioriza iniciativas que presenten sinergias en adaptación y mitigación al cambio climático, integren SbN, con foco en el ámbito local y/o comunidades vulnerables, así como también aquellos que consideren una participación de la sociedad civil; integrando criterios de cambio climático a la postulación de fondos. El Fondo de Protección Ambiental y el Fondo de Reciclaje del Ministerio de Medio Ambiente, son dos ejemplos concretos de financiamiento a la economía circular.

En Chile, los gobiernos regionales y comunales son llamados a incorporar criterios de adaptación y mitigación en proyectos tradicionales, especialmente en infraestructura. Habiendo creado diversos Fondos Regionales, para financiar proyectos de cambio climático (Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo de Innovación y Competitividad Regional y Fondo Regional de Inversión Local). En el ámbito de desarrollo tecnológico, Chile cuenta con una Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC)²³. Este documento establece una apuesta metodológica para la identificación y

²³ Obtenido en https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/2d/6d/2d6d9ed6-f092-4a26-ae1c-917a7f90975d/estrategia_de_transferencia_tecnologica_para_el_cambio_climatico.pdf

priorización de tecnologías que permitan enfrentar el cambio climático, y sean viables en el país. Destaca el rol atribuido a la academia, flujos de información, y financiamiento. Para desarrollar y acompañar proyectos conjuntos entre academia y sector privado, se sugiere el uso de oficinas de transferencia y licenciamiento y *Hubs* Tecnológicos.

La estabilización de precios de mercado negativos ha sido el componente principal del apoyo al productor ofrecido al sector agrícola en **Argentina** (PSE, por sus siglas en inglés). Como resultado, el 99 % del PSE entre el 2019 y 2021 se expresó en intervenciones al precio. Sin embargo, debido a la crisis económica del país, los precios de los productores están en promedio un 16 % por debajo de los precios del mercado mundial. Se observa que la ayuda está orientada principalmente al apoyo de servicios generales, con un apoyo presupuestario total a los agricultores (TBSE, por sus siglas en inglés) de solo el 0.1% del PIB durante el último año (OECD, 2022).

Se identifican en el país estrategias de inversión para alcanzar la carbono-neutralidad, canalizando recursos hacia la expansión de la red eléctrica, mayor interconexión con otros países vecinos, investigación y desarrollo en tecnologías de bajo carbono, captura y almacenamiento de carbono. En términos de avances concretos, destaca el desarrollo de un Sistema de Mapas de Riesgo del Cambio Climático (SIMARCC)²⁴, una herramienta interactiva que proyecta cambios esperados en variables climáticas relacionadas con la temperatura y precipitación, y permite identificar riesgos climáticos en temas tales como producción agropecuaria, viabilidad y ferrocarriles, salud, áreas protegidas y glaciares.

Colombia se destaca por promover el desarrollo de empresas y negocios en sectores estratégicos en bioeconomía (agricultura, bioquímica, farmacéutico y cosmético, bioenergía). Estos programas, ilustrados en la ECLP del país, son acompañados de asistencia técnica y promoción de la igualdad de género, con el gobierno promoviendo vínculos entre empresas para la transferencia y aplicación de tecnologías. El país busca promover negocios basados en la biodiversidad en zonas rurales y de forma conjunta con comunidades vulnerables (indígenas, afros, organizaciones de mujeres, entre otros). Se espera que al 2050, la bioeconomía aportara el 20% del producto interno bruto (PIB) del país.

Destaca en el sector agropecuario de Colombia la estrategia “*Climate Smart Agriculture*” para la adaptación al cambio climático, promoviendo la adopción de nuevas tecnologías de precisión para la agricultura. Para la adopción de innovaciones y tecnología en el sector agropecuario, se apoya tanto desde la oferta de financiamiento, como por medio del desarrollo de conocimiento, un enfoque diferencial y territorial. Adicionalmente, la ECLP promueve el desarrollo de cadenas productivas con mayor valor agregado e instalación de capacidades en las zonas rurales para la transformación de productos agrícolas (producción de harina de yuca, almidón, entre otros).

²⁴Estos mapas muestran proyecciones de cambio climático para dos horizontes temporales (futuro cercano y futuro lejano) y para dos escenarios de futuras concentraciones de gases de efecto invernadero (emisiones medias y emisiones altas). Mas información en: <http://simarcc.ambiente.gob.ar/>

En términos de inversiones, Colombia está trabajando por sensibilizar a los proveedores de servicios financieros sobre criterios de sostenibilidad, de forma que puedan preparar y adaptar su oferta, al igual que desarrollar incentivos financieros y tributarios para la adopción de medidas de sostenibilidad en el sector privado. Con esto se espera aumentar la oferta de bienes y servicios sostenibles en la economía nacional.

El apoyo agrícola en **Costa Rica** proviene casi en su totalidad (89%) del apoyo a los precios de mercado (MPS, por sus cifras en inglés), generada a través de aranceles en la frontera y establecimiento de precios mínimos a nivel nacional. El apoyo presupuestario total a los agricultores (TBSE, por sus siglas en inglés), es del 0.5% del PIB (2019-2021) (OECD, 2022). El Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 de Costa Rica traza la transición hacia las cero emisiones netas para 2050. El plan contiene objetivos en todos los sectores para el corto (2018-2022), medio (2023-2030) y largo (2031-2050) plazo. Para avanzar en su implementación, el gobierno está llevando a cabo una serie de actividades para alinear las finanzas públicas y la planificación económica (Jaramillo & Saavedra, 2021).

En términos de transformación tecnológica de bajas emisiones del sector industrial, Costa Rica está priorizando tecnologías que reduzcan la dependencia a los combustibles fósiles. Esto se acompaña de una Reforma Fiscal Verde, con exoneraciones e incentivos para el uso de equipos más eficientes. La creación de un Fondo de Transición Energética es un ejemplo concreto de la estrategia de financiamiento y atracción de inversiones para la transformación.

Se destaca el trabajo en generación de datos climáticos, por medio de plataformas de consulta y verificación de resultados, informes y buenas prácticas. El Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (Sinigirh), es un ejemplo de integración de información del sector hídrico para compartir datos, visualizar la componente espacial y realizar análisis multidimensionales relativos a la gestión integrada del recurso hídrico en Costa Rica, con acceso oportuno, trazable y expedito a los usuarios de organismos públicos y privados, comunidades y público en general.

En base a los ejemplos analizados, se observan cinco áreas claves, para el desarrollo de inversiones en innovaciones sostenibles: Facilitar acceso de emprendedores y academia a recursos; Formación académica orientada al desarrollo sostenible en áreas de ciencia y tecnología; Sistemas integrados de información que provean evidencia sectorial sobre el cambio climático; Infraestructura para la validación, adopción y transferencia de innovaciones; e Institucionalidad que promueva redes que alineen oferta y demanda de tecnología.

III. Mecanismos de innovación para producción tecnológica de alimentos

En un estudio reciente de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2022), se observa que las inversiones agrícolas de sus países miembros se orientan principalmente al establecimiento de sistemas de innovación, servicios de bioseguridad e infraestructura. Otros estudios han demostrado que países que facilitan la inversión en innovación, ya sea a través de investigación pública o políticas favorables, tienden a obtener beneficios de la comercialización de nuevas tecnologías (CMNUCC, 2018). Durante el Taller Nacional en Uruguay²⁵ del proyecto *Readiness*, se indicó que el fortalecimiento de las redes de innovación, tanto en la obtención de financiamiento verde, como en el involucramiento del sector privado en la acción climática, son fundamentales para el desarrollo nacional (Sommer Giambruno, 2022). Es por esto que la identificación de mecanismos de innovación tecnológica sostenible es el paso clave para avanzar en una descarbonización y crecimiento económico verde.

Es recomendado que la innovación sea integrada en el desarrollo de productos y servicios tanto dentro como fuera de las cadenas de valor, de manera que alcancen su máximo potencial. En este sentido es clave sintonizar esa investigación con lineamientos estratégicos, para poner la investigación al servicio de algunos desafíos que se tienen identificados.

La CND de Uruguay incluye objetivos específicos para el sector agropecuario, los cuales se enfocan en la reducción de emisiones. Estos incluyen medidas de mitigación sobre el uso de la tierra, al igual que medidas de adaptación relativas a la generación de capacidades (Sommer Giambruno, 2022). En el PNA-Agro, se presentan los objetivos estratégicos de Uruguay para el sector agrícola, los que incluyen: aumento de productividad, la seguridad y soberanía alimentaria, la mejora de los ingresos y los medios de sustento de la población rural, la conservación de los bienes naturales, la restauración ecológica, el aumento de la resiliencia de los agroecosistemas y el menor riesgo frente a la variabilidad y cambio climático, la mitigación del cambio climático a través de una mayor eficiencia energética, menor dependencia de combustibles fósiles y de insumos agrícolas basados en combustibles fósiles, y la restauración de los ciclos de carbono y del agua (República Oriental del Uruguay, 2021b).

Para dar respuesta a esas líneas de trabajo, se identifican una serie de opciones tecnológicas e innovadoras para transformar la producción tecnológica de alimentos, con especial interés en aquellas de las cadenas cárnica y láctea, dos de las cadenas productivas más importantes del Uruguay (Borges, Deana, Pittaluga, Balian, & Rodríguez, 2021). Las soluciones se han

²⁵ El martes 5 de abril se desarrolló para Uruguay el Taller Nacional “Los Sistemas Nacionales de Innovación como motores del desarrollo sostenible en un escenario post COVID-19”. Este taller contó con las organizaciones públicas, privadas, de la sociedad civil y academia, que generan y/o fomentan la adopción de innovaciones tecnológicas y financieras para mejorar la producción sostenible y la calidad de vida de pequeños y medianos productores agropecuarios de Uruguay.

orientado alrededor de tres ejes: Soluciones de biotecnología, cambios culturales y de uso; e infraestructura.

La implementación de cualquiera de estas alternativas dependerá de estudios posteriores de capacidad, para determinar la factibilidad de su adopción nacional. Adicionalmente, las soluciones deben ser adaptadas en conjunto con los agricultores y sus comunidades, para asegurar que satisfagan las necesidades locales en términos de mercados, preferencias culturales y demandas laborales.

a. Soluciones biotecnológicas

La **biotecnología** está revolucionando la industria agrícola, mejorando la cantidad y calidad de productos. En el sector de la agroindustria, las aplicaciones de la biotecnología desempeñan un rol clave, desde el aumento de la productividad hasta la valorización y diversificación de productos agrícolas, al tiempo que reducen su impacto ambiental (Lokko, et al., 2018). Esta permite obtener un mayor rendimiento por medio del desarrollo de soluciones tecnológicas que permiten un aprovechamiento eficiente de recursos. Mas aun, para acceder a consumidores de mayor poder adquisitivos, avanzar en **bioseguridad** por medio de mejor inocuidad de alimentos tiene un enorme potencial. A modo de ejemplo, Chile ha levantado la Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA), que ha producido avances en creación de estándares fitosanitarios, al igual que capacitación a productores en materia de bioseguridad²⁶.

Otra área de desarrollo tecnológico explora la **valorización de residuos y subproductos de la industria agropecuaria**. Una herramienta en exploración es la *hidrólisis de proteínas del suero lácteo* con la finalidad de generar péptidos bioactivos con diversas funciones como antihipertensivos y antioxidantes (Eberhardt, 2018). Otra área es la *producción de lactobacillus* para la mitigación de residuos de antibióticos en la leche²⁷, que puede abrir potencialmente nuevos mercados. En Uruguay, destaca el proyecto Biovalor²⁸, cuyo objetivo principal es la transformación de residuos generados a partir de actividades agropecuarias y agroindustriales convirtiéndolos en energía y/o subproductos a través del desarrollo y transferencia de tecnologías. La Facultad de Química (Udelar) lidera una plataforma de estudio y testeo de actividades antioxidantes y antidiabéticas que puede ser usada para cualquier subproducto de la industria láctea (Borges, Deana, Pittaluga, Balian, & Rodriguez, 2021).

Otra área relevante es la **microbiología de los alimentos**. Esta se ocupa de los microbios asociados a las plantas y las enfermedades de cultivos. Adicionalmente cubre algunos aspectos de la fertilidad del suelo, como la degradación microbiana de la materia orgánica y las transformaciones de los nutrientes. El *fitomejoramiento* permite modificar la composición física y genética para la mejora del rendimiento de los granos y los frutos, la resistencia a las principales enfermedades y plagas, la mejora de la calidad nutricional, la facilidad de

²⁶ Mas información: <https://www.minagri.gob.cl/institucion/achipia/>

²⁷ La Facultad de Química (Udelar) está trabajando en el aislamiento de cepas de bacterias ácido lácticas.

²⁸ Mas información sobre Biovalor en: <https://biovalor.gub.uy/>

procesamiento y la tolerancia a estreses ambientales como la sequía, el calor, los suelos ácidos, los campos inundados y los suelos infértiles (Listman, 2022). En Uruguay hay variados antecedentes de este tipo de esfuerzos tecnológicos, especialmente en el cruce y selección para permitir una mejor producción alimentaria (INIA, 2022) ²⁹.

Desarrollos en **genómica ganadera**. Esta área es de especial complejidad, considerando que implica variadas interacciones génicas. Donde se *identifican marcadores genéticos* para criar ganado con resistencia a enfermedades, mejorando calidad del producto y obteniendo mayor productividad. Una de las tecnologías que ayudan a mejorar la gestión de los recursos genéticos es la *inseminación artificial*, para introducir germoplasma masculino genéticamente superior³⁰. Por ello, una primera oportunidad es mapear y mejorar el *acceso a recursos genéticos ganaderos* ya existentes en la región (Borges, Deana, Pittaluga, Balian, & Rodriguez, 2021). Adicionalmente, se puede explorar el potencial del mejoramiento genético para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Australia, por ejemplo, ha avanzado en el mejoramiento de ganado con bajas emisiones de metano, por medio de la selección de machos para reproducción con una mejor conversión alimenticia (produciendo menos metano por unidad de alimento)³¹.

Tecnologías de vacunación. Otra intervención relevante son investigaciones en el sector de *vacunación animal*³², donde las mejoras tienen impactos directos en distribución y alcance, reduciendo costos para el sector. Entre los avances recientes en la materia, se encuentran estudios en *vacunas estables al calor*³³ en aves de corral, al igual que el esfuerzo neozelandés en el desarrollo de *vacunas inhibidoras de metano*³⁴ para el ganado.

b. Cambios en las prácticas culturales y manejo

Esta área de desarrollo tiene un potencial innovador, transfiriendo a productores los conocimientos y confianza en el uso de prácticas agrícolas transformadoras. Existen modelos de producción, tales como la **intensificación sustentable**³⁵ o **ahorrar para crecer**. Estos no se limitan a las preocupaciones ambientales, sino que también incluyen criterios sociales y económicos. Se basan en las contribuciones de la naturaleza al crecimiento de los cultivos, y promueven cambio en manejo y uso de tierras, por medio del *aprovechamiento de la*

²⁹ El catálogo del INIA Uruguay, ofrece una amplia selección de artículos en la materia de fitomejoramiento: <http://www.ainfo.inia.uy/consulta/busca?clickBuscaSimples=t&showQuery=t&busca=assunto:FITOMEJORA MIENTO>

³⁰ La técnica de ovulación múltiple y trasplante de embriones, que actualmente tiene uso comercial, permite producir múltiples descendientes de las mejores vacas. Borges., 2021.

³¹ Se alcanza una reducción de hasta 24% en la producción de metano, en comparación al grupo de control, luego de la incorporación de prácticas de selección basadas en índices de mejor conversión alimenticia. Mas información en: <https://www.agric.wa.gov.au/climate-land-water/breeding-lower-greenhouse-gas-emissions>

³² En esta materia, la Unión Europea ha impulsado un proyecto a 20 años, para el mejoramiento e innovación en vacunas. Información disponible: <http://iprove-roadmap.eu/>

³³ Estudio disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35214727/>

³⁴ Investigación financiada por el gobierno neozelandés disponible:

<https://www.nzagrc.org.nz/domestic/methane-research-programme/methane-vaccine/>

³⁵ La intensificación sustentable toma en consideración el impacto en la productividad agrícola general, la rentabilidad, la estabilidad, los riesgos de producción y mercado, la resiliencia, los intereses y la capacidad de los agricultores individuales para adoptar innovaciones.

materia orgánica del suelo, la regulación del flujo de agua, la polinización y el control biológico de las plagas de insectos y las enfermedades (FAO, 2011). Ejemplos han sido los avances en el manejo del agua en el cultivo de arroz al igual que la alteración de las dietas de los animales³⁶ y mejora en gestión del estiércol (nitrificación³⁷, almacenamiento y compostaje).³⁸

Otro ejemplo alineado es la **agricultura de conservación**, donde se promueve la *diversificación de cultivos, uso eficiente de fertilizantes, gestión sostenible del agua, cobertura del suelo*. Esto se acompaña de una **agricultura de precisión**, en la que se pone en correspondencia la variabilidad natural de suelos, microclimas, y otros factores con agroquímicos³⁹ (semillas, fertilizantes, plaguicidas) adaptados a un lugar específico. Siendo una herramienta la *microdosificación de fertilizantes*⁴⁰ para aumentar la productividad; la *aplicación de urea en profundidad* y la *gestión de nutrientes* en función de la ubicación del predio. Consideración de la importancia de la gestión sostenible, se incorpora la búsqueda de *alternativas a pesticidas* en el sistema productivo.

Estos avances requieren ser acompañados de **formación especializada** y la *creación de centros I+D*, que modifiquen la percepción de que el uso de tecnologías implica alto costo y riesgo. Adicionalmente, se necesitan programas que ofrezcan apoyos financieros y asesorías (por ejemplo, el Desafío AgTech en Uruguay).

En el caso de Uruguay, medidas que puedan mitigar los efectos negativos de la producción agropecuaria son fundamentales para cumplir los objetivos climáticos. Entre las iniciativas a nivel gubernamental destaca la conformación de un el Equipo Técnico Huella Ambiental Ganadera⁴¹, el cual busca fortalecer la incorporación de la dimensión ambiental, en los sistemas de producción ganadera de Uruguay, alineando la política productiva y ambiental. Desde el sector privado, el reciente lanzamiento de Versión Zero⁴², una marca de carne certificada carbono neutral, responde al interés de los consumidores por productos con impacto medioambiental positivo, reflejando la importancia de los patrones de compra, para incentivar cambios en la producción. Adicionalmente, el desarrollo de la investigación en materia de innovación tecnológica, por ejemplo, a través de la participación en la Misión de

³⁶ El tratamiento más preciso de los regímenes de alimentación de los animales para aumentar los rendimientos y reducir el desperdicio).

³⁷ Tratamiento biológico de residuos agrícolas por digestión anaerobia y nitrificación – desnitrificación, disponible en

https://www.researchgate.net/publication/357002111_TRATAMIENTO_BIOLOGICO_DE_RESIDUOS_AGRICOLAS_POR_DIGESTION_ANAEROBIA_Y_NITRIFICACION_-_DESNITRIFICACION

³⁸ Se recomienda la lectura de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718345819?via%3Dihub> para una detallada lista de medidas de bajo costo que impulsaron la reducción de emisiones en India.

³⁹ El INTA de Argentina tiene una guía sobre el uso de estas herramientas, disponible:

<https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>

⁴⁰ Artículo sobre impactos de microdosificación en el Sahel, disponible:

<http://agriculturadeprecisionparaeldesarrollo.com/impacto-de-la-microdosificacion-de-fertilizantes-en-el-rendimiento-de-los-cultivos-en-el-sahel/>

⁴¹ Mas información disponible: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/tematica/huella-ambiental-ganadera>

⁴² Mas información disponible: <https://www.montesdelplata.com.uy/espanol/bpu-meat-y-montes-del-plata-presentaron-a-productores-la-marca-de-carne-carbono-neutral-version-zero-8?nid=615>

Innovación Agrícola para el Clima (*AIM for Climate*)⁴³, y el establecimiento reciente de Uruguay *Innovation Hub*⁴⁴ (alianza entre BID, ANII y Uruguay XXI), son ejemplos del esfuerzo por transformar el país en un centro de inversión e innovación, orientando la investigación del sector al aumento la productividad, la gestión sostenible del agua, el desarrollo de herramientas digitales; y la creación de sistemas alimentarios inclusivos y sostenibles⁴⁵.

c. Modernizar sistemas e infraestructura

La tecnologización del sector agropecuario es un área de alto potencial, dado el gran número de innovaciones susceptibles de ser integradas en cadenas de valor agrícolas y ganaderas. Las **tecnologías de información y comunicación (TIC)** pueden ser empleadas para apoyar a la agricultura climáticamente inteligente, principalmente en dos áreas: Planificación y gestión del uso de la tierra; y Gestión de riesgos para adaptación al cambio climático. Por ejemplo, TIC se puede explorar con *sistemas de vigilancia de enfermedades, acceso a información meteorológica local*, con integración de *alertas tempranas* de eventos climáticos susceptibles de impactar la producción alimentaria⁴⁶. Por ejemplo, los *sistemas de información geográfica (SIG)* y los *satélites* mejoran la precisión y reducen el costo de monitorear el crecimiento de los cultivos y la calidad de la tierra o el agua⁴⁷. Las *técnicas de Percepción Remota* (Remote Sensing), son una herramienta de gran valor para el monitoreo de recursos de la tierra (por ejemplo, la vegetación, los cuerpos de agua, etc.), reduciendo el tiempo requerido en el campo, y aliviando la carga de trabajo. Adicionalmente, la masificación de telefonía móvil ofrece acceso a aplicaciones basadas en sistemas de posicionamiento mundial (GPS) e información en tiempo real. La Facultad de Agronomía de UDELAR, por ejemplo, ha avanzado los estudios en el área, destacando su uso de MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*⁴⁸) para la estimación de la productividad forrajera⁴⁹.

La incorporación de **tecnologías digitales** (*Internet, el análisis de big data, la inteligencia artificial, etc.*), se aprecia igualmente en *la automatización de la maquinaria agrícola*, que permite ajustar insumos y reducir la demanda de mano de obra. Igualmente, las *tecnologías de trazabilidad* y los *servicios de logística digital* ofrecen el potencial para optimizar las cadenas de suministro agroalimentario, brindando información confiable para los consumidores (OECD, 2018). La *teledetección* por medio de sensores puede aumentar la productividad de los pequeños agricultores, ofreciendo datos en tiempo real. El uso de la teledetección, a través de MODIS software, se observa también en el Sistema de Alerta

⁴³ Mas información disponible en: <https://www.aimforclimate.org/>

⁴⁴ Mas información disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/gobierno-presento-uruguay-innovation-hub-programa-busca-posicionar-pais-polo>

⁴⁵ Mas detalles: <https://www.gub.uy/ministerio-relaciones-exteriores/comunicacion/comunicados/uruguay-adhirio-iniciativa-mision-innovacion-agricola-para-clima>

⁴⁶ Un ejemplo de este sistema es FEWS NET: <https://fews.net/>

⁴⁷ Se recomienda revisar el modelo de ASEAN Food Security Information System (AFSIS), que potencia la innovación en manejo y utilización de datos.

⁴⁸ Mas información en MODIS: <https://lpdaac.usgs.gov/data/get-started-data/collection-overview/missions/modis-overview/>

⁴⁹ Mas información en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/29887/1/OrtegaConforteGast%c3%b3n.pdf>

Climática Temprana para el sector de Ganadería, y en el Monitoreo del Estado de Pasturas, ambos disponibles en el portal de SNIA⁵⁰. El uso de *softwares de análisis agrícola* permite elaboración de modelos predictivos, útiles para la investigación y producción. Destacan el trabajo de IICA en el desarrollo de un Hub Regional de Ganadería Sostenible⁵¹, como una experiencia piloto en Uruguay. Al igual que el Proyecto de Producción Ganadera Climáticamente Inteligente y Restauración del Suelo en Pastizales Uruguayos, más conocido como “Proyecto Ganadería y Clima”⁵², enfocado en la co-innovación, para rediseñar los sistemas de producción con tecnologías de bajo costo y alto impacto, mientras se monitorean los resultados del cambio de prácticas.

El desarrollo de **mejoras estructurales** no necesariamente debe implicar grandes inversiones para el sector. Algunos ejemplos se observan en la *mecanización a escala*, que permite eliminar los incentivos de labranza mecánica, al igual que *optimización de instalaciones* de almacenamiento y procesamiento. Mejoras en la cadena logística, tales como mejor *empaque* o incorporación de *drones*⁵³ también podría ayudar a reducir las pérdidas por daños. El **consumo de energía**⁵⁴, tanto en generación de electricidad, calor y combustibles, es una fuente importante de emisiones. Destaca en el caso de Uruguay, el esfuerzo realizado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería, en la elaboración de un Balance Energético Nacional (BEN)⁵⁵, que presenta los índices de consumo energético para el año 2021. En el caso del rubro agropecuario, la intensidad energética se incluye en el cálculo de la energía consumida por todas las actividades primarias⁵⁶ e industriales, dividida por el valor agregado acumulado de estos sectores.

Existen alternativas energéticas relevantes al sector agropecuario, tales como el uso de energía solar y eólica, y la adopción de combustibles más ecológicos y eficientes para alimentar la maquinaria agrícola. Otras mejoras, en sistemas de drenaje e irrigación⁵⁷, puede reducir el consumo total de energía por bombeo o distribución.

Es relevante incluir alternativas de **innovación no tecnológicas**, siendo las *soluciones basadas en la naturaleza*, cuya base está en promover o recrear procesos naturales, favorecidas por su bajo costo e impacto ambiental. Estos enfoques incluyen la *ingeniería*

⁵⁰ Acceso a los mapas elaborados con MODIS 05:

http://dlibrary.snia.gub.uy/maproom/Monitoreo_Agroclimatico/MONITOREO_GANADERIA/MONITOREO_PASTURAS/

⁵¹ Mas información en: <http://apps.iica.int/dashboardproyectos/programas/Detalle?CRON=5033&SCRON=66>

⁵² Mas información en: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/tematica/proyecto-ganaderia-clima>

⁵³ Se recomienda leer el caso del uso de drones en agricultura: <https://oecd-opsi.org/innovations/aerial-mapping-of-agricultural-areas-using-drones/>

⁵⁴ Para un detalle del consumo energético del sector, se recomienda revisar: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/2021-11/Informe%20Sector%20Primario%2C%20Agro%2C%20Pesca%20y%20Miner%C3%ADa%202020.pdf>

⁵⁵ Mas información en: <https://ben.miem.gub.uy/>

⁵⁶ Se refiere a la producción agrícola, pecuaria y de explotación forestal más la pesca comercial de altura, litoral, costera y en estuarios, incluida la que efectúan los barcos-factoría y las flotas que se dedican a la pesca y a su elaboración. A su vez, incluye la actividad minera.

⁵⁷ Se recomienda la lectura del estudio en mejoras de sistemas de irrigación para el cultivo de arroz y trigo. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377418307819?via%3Dihub>

ecológica, la infraestructura verde, la infraestructura azul, el enfoque ecosistémico, el enfoque de paisaje, y el aprovechamiento del capital natural, entre otros (Meza & Rodríguez, 2022).

En el país existen diversas oportunidades para promover proyectos tecnológicos que promuevan una transición eficaz hacia una economía circular. Entre ellos se cuenta con el Programa Oportunidades Circulares⁵⁸ (financia el desarrollo productivo sostenible); y el Foro de Economía Circular de LATAM⁵⁹, que reúne a diferentes actores público-privado de la región para inspirar e impulsar nuevas ideas. Estas iniciativas, son acorde con la nueva perspectiva agroecológica impulsada por el Gobierno de Uruguay, que reconoce la multidimensionalidad de la agricultura y da importancia a la combinación de investigación científica con la experimentación a nivel local, promoviendo tecnologías e innovaciones basadas en conocimiento, de bajo costo y adaptables por los pequeños agricultores.

⁵⁸ Mas información sobre este programa: <http://oportunidadescirculares.org/>

⁵⁹ Mas información del Foro: <https://foroeconomicircular.com/>

IV. Instrumentos financieros para promover el desarrollo agropecuario sostenible en Uruguay

Los efectos de la pandemia en América Latina y el Caribe han acrecentado las brechas sociales preexistentes, provocado vastos impactos económicos, sociales y sanitarios, ahondado la vulnerabilidad de la región. En el caso de Uruguay, el manejo de la pandemia y el reducido número de casos positivos durante el primer año redujo los efectos negativos en la economía del país. Sin embargo, especialmente para el sector agropecuario, se observan contracciones en el PIB sectorial como resultado de una caída del valor agregado de agricultura-silvicultura y de la actividad pecuaria (Sommer Giambruno, 2022). Esto se suma a los efectos proyectados del cambio climático en la región, con efectos negativos en la productividad agrícola, la generación de empleos y el PIB sectorial. Se estima que un colapso de los ecosistemas en ALC podría provocar una caída del ingreso de la agricultura de hasta un 12% y del 2,2% del PIB (CEPAL, 2022). Es por esto que una recuperación económica sostenible a los efectos del COVID-19, tiene que acompañarse de una estrategia nacional de finanzas verdes que promuevan la transformación y resiliencia del sector agropecuario al largo plazo.

La literatura internacional sugiere que los gobiernos pueden desempeñar tres funciones principales en la movilización de las inversiones necesarias para lograr sus objetivos climáticos y de desarrollo sostenible. En primer lugar, se debe crear un entorno propicio (políticas y normas) para una inversión alineada con el clima a largo plazo⁶⁰. Luego se sugiere hacer un uso eficiente de los presupuestos e inversiones públicas, a través de fondos y/o intermediarios financieros para fomentar un cambio hacia el desarrollo sostenible (Jaramillo & Saavedra, 2021). Adicionalmente, se recomienda movilizar inversiones climáticas privadas mediante instrumentos financieros de mitigación de riesgos específicos asociados a criterios de sustentabilidad.

Recientes estudios del Banco Mundial (BM) y la Comisión Global sobre Adaptación (GCA) identifican cinco áreas claves para dirigir las inversiones adaptativas: Sistemas de alerta temprana⁶¹, infraestructura resiliente al clima, producción mejorada de cultivos en tierras secas, protección global de manglares, e iniciativas para hacer recursos hídricos más resilientes (Tall, et al., 2021). Sin embargo, actualmente más del 70% del apoyo financiero del sector privado se orienta a proyectos de gestión de agua y aguas residuales, siendo los países de mayores ingresos quienes lideran la inversión (Tall, et al., 2021).

Entre las barreras para atraer el volumen de financiamiento privado a países en desarrollo destacan: La falta de datos y servicios de información sobre vulnerabilidad y riesgo climático que puedan utilizarse para guiar la toma de decisiones de inversión; poca claridad sobre

⁶⁰Información de políticas agropecuarias disponibles en: [AGRIMONITOR - Sistema de Monitoreo de Políticas Agropecuarias PSE \(iadb.org\)](#)

⁶¹ Se estima que gastar US\$800 millones en sistemas de alerta temprana podría reducir las pérdidas por desastres relacionados con el clima en US\$3-16 mil millones por año (Tall, et al., 2021).

brechas de inversión pública y privada para lograr metas climáticas; y bajos rendimientos percibidos a la inversión sostenible (Tall, et al., 2021). Adicionalmente, el financiamiento de innovaciones se enfrenta a dificultades adicionales, con pocos fondos específicos al desarrollo tecnológico sostenible, una percepción de alto riesgo a la inversión privada en innovación, y dificultad para calcular el retorno de la inversión en soluciones tecnológicas (Green Climate Fund, 2021).

En comparación con otros países, Uruguay se encuentra dentro del grupo de bajos niveles de apoyo, en relación con el valor agregado sectorial y los ingresos percibidos por los productores (OECD, 2022). Los apoyos directos al sector agropecuario en Uruguay representaron USD 107 millones promedio anual (García, et al., 2022). En cuanto a la estructura de los apoyos, también se observan diferencias. La orientación de los financiamientos de Uruguay se basa en la provisión de servicios generales, donde destaca el gasto realizado en investigación y transferencia de conocimiento, seguido de los servicios de inspección (García, et al., 2022). Atendiendo al perfil exportador del país, dirigido a mercados de alto valor y calidad de productos (Castilla-Rubio, Zadek, & Robins, 2016), es fundamental orientar inversión nacional hacia mejoras técnicas del sector sanitario y de inocuidad, asociadas a criterios de sustentabilidad productiva. El desafío para los sistemas financieros es por tanto es doble: movilizar financiación pública para un desarrollo tecnológico sostenible e incorporar criterios de resiliencia y adaptación en la toma de decisiones financieras del sector privado.

a. Identificación de instrumentos para el financiamiento sostenible en Uruguay

Uruguay tiene un compromiso declarado por alcanzar metas concretas en mitigación y adaptación al cambio climático, esto a través de su firma en el **Acuerdo de París**, y su **Contribución Nacional Determinada (CND)**; así como por la constitución del **Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC)**, y el desarrollo de variadas políticas sectoriales. A continuación, una lista no exhaustiva de políticas y normas gubernamentales relevantes:

- La **CDN** de Uruguay se compone de: objetivos para mitigar el cambio climático; principales medidas que aportan al alcance de los objetivos de mitigación y adaptación; medidas de fortalecimiento de las capacidades y generación de conocimiento sobre cambio climático; e Información para dar transparencia y mejorar la comprensión de los objetivos de mitigación y facilitar el seguimiento de su progreso (República Oriental del Uruguay, 2017). Esta se compone de 106 medidas que abarcan diversos sectores entre ellos el sector agropecuario, cuyos avances son monitoreados a través de un visualizador nacional desarrollado por el SNRCC que permite realizar un seguimiento continuo de la implementación de las medidas y el logro de los objetivos en respuesta a las disposiciones establecidas en el Acuerdo de París (Sommer Giambruno, 2022). La CDN de **Uruguay** no menciona SbN explícitamente, pero sí la reversión degradación forestal, los SSP,

siembra directa, protección de turberas, así como la meta de alcanzar un millón de hectáreas de producción ganadera bajo el enfoque de campo natural.

- El **Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNA-Agro)** sirve como el instrumento estratégico nacional para orientar tanto el financiamiento público como privado hacia una transformación de los sistemas agropecuarios (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, 2019). Este responde a objetivos de corto plazo con foco en: el desarrollo y transferencia de tecnología, creación de sistemas de información, mejora de infraestructura productiva, el fortalecimiento de organizaciones de productores; y el fortalecimiento de capacidades institucionales.
- Los **Planes de Manejo de Uso del Suelo**, que orientan las prácticas agrícolas hacia una reducción de la erosión en suelos y el manejo sostenible de la ganadería en campo natural, promoviendo diversas medidas que apuntan a la restauración de pastizales.
- La **Ley de Promoción de Inversiones (Ley 16.906)** ha permitido orientar el tipo de inversiones con énfasis en las actividades que generan empleo, de innovación y producción más limpia, apoyando la adopción de tecnologías para el uso sostenible del campo.
- El **Fondo Agropecuario de Emergencias (FAE)**, creado por la **Ley 18.362** en 2008, sirve como apoyo a productores agropecuarios afectados por condiciones extremas. Este fondo, complemento al Fondo de la Granja, provee ayuda financiero, infraestructuras productivas e insumos para recuperar capacidades luego de eventos climáticos, sanitarios o fitosanitarios extremos.
- La **Estrategia Uruguay Agointeligente**, impulsa la producción agropecuaria sostenible apoyando la innovación e inclusión de los productores en las cadenas de valor. Esta estrategia, coincide con el PNA-Agro, promoviendo: La competitividad e integración en mercados internacionales; la intensificación productiva sostenible, y la inserción competitiva de la agricultura familiar en las cadenas de valor.
- La **Estrategia de Bioeconomía: hacia una economía sostenible y circular**. En el documento se definen cuatro ejes estratégicos (producción y consumo sostenibles y circulares; inserción internacional con base en el valor agregado ambiental; ciencia, tecnología e innovación orientada a la bioeconomía; desarrollo territorial inclusivo) y cuatro ejes transversales (adecuación del marco regulatorio; formación, capacitación y sensibilización en bioeconomía, monitoreo y evaluación de la bioeconomía; financiamiento para el desarrollo de la bioeconomía), así como diversas líneas de acción para cada eje estratégico. Este documento se utiliza como insumo para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Economía Circular.
- La **Estrategia Nacional de Economía Circular** se encuentra actualmente en desarrollo, en el marco del proyecto de la **Alianza para la Acción hacia una Economía Verde**

(PAGE)⁶². La estrategia se enfocará en 5 ejes: agua, suelos, materiales, energía y residuos. Actualmente se está trabajando en la definición de líneas de acción.

- El **Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PENCTI)**, que identifica ocho sectores prioritarios en los cuales invertir en ciencia, tecnología e innovación. Uno de ellos es la producción agropecuaria y agroindustrial y se identifica a la biotecnología como el área tecnológica a priorizar.

Entre medidas específicas al fomento de la inversión en el sector agropecuario se cuentan:

- El **Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA)**⁶³, que facilita la toma de decisiones y la gestión de riesgos climáticos, integrando diversos sistemas de información. Este aumenta la resiliencia de pequeños y medianos productores en zonas particularmente vulnerables a la sequía, a través de un enfoque de prevención en la planificación de sus sistemas productivos y una profundización de su conocimiento sobre el clima y los fenómenos climáticos extremos.
- El **Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG)**⁶⁴, nace de un sistema de registros de ganado y frutos, basado en declaraciones sobre las existencias, titularidad y localización. A partir de 2004, apoyándose en la infraestructura existente e introducción de nuevas tecnologías, se definieron nuevos objetivos y una estrategia de ejecución. A partir de ese momento, SNIG ha logrado aunar la información de todas las transacciones ganaderas y promover la descentralización de la gestión de la información.
- El **Seguro Agropecuario**⁶⁵. Mediante esta iniciativa se transfiere al mercado asegurador el riesgo que, por su magnitud, no puede ser controlado por el productor. Para ello se han desarrollado diferentes instrumentos de transferencia de riesgo. Se destacan el seguro para horticultura, que cubre el riesgo de exceso hídrico en cosecha, y el seguro de ganadería extensiva en campo natural, que cubre sequías graves. Otras ayudas estatales se expresan en: el subsidio del costo de los seguros para la granja, pagos de estudios específicos para la estimación del riesgo a la inversión, y el desarrollo de nuevas coberturas financieras.

⁶² Mas información en <https://www.un-paqe.org/countries/uruguay/>

⁶³ Mas información en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/tramites-y-servicios/servicios/sistema-nacional-informacion-agropecuaria>

⁶⁴ Mas información en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/tramites-y-servicios/servicios/sistema-nacional-informacion-ganadera>

⁶⁵ En diciembre de 2013, el Banco Mundial firmó un contrato con la empresa de energía (UTE), que proporcionaba cobertura durante los siguientes 18 meses frente a los riesgos combinados de la sequía y los altos precios del petróleo. La transacción fue diseñada para ayudar a la empresa a compensar pérdidas financieras que pueden ocurrir cuando la falta de lluvia reduce el volumen de agua en los embalses que alimentan las centrales eléctricas y hay que recurrir a la generación térmica, que tiene un costo más elevado y requiere la importación de combustibles alternativos.

- El **Marco de Referencia a los Bonos Indexados a Indicadores de Cambio Climático (BIICC)**⁶⁶. Este marco describe las prioridades estratégicas sostenibles de Uruguay y establece metas respecto a Indicadores de Desempeño (KPIs), vinculados a la evolución de la intensidad de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (por PIB) y al área de bosques nativos. Las Metas de Desempeño (SPTs) se basan en los objetivos cuantitativos establecidos por Uruguay para 2025 en su Contribución Determinada a Nivel Nacional.
- La **Guía para la aplicación de la metodología de análisis costo beneficio** (Carriquiry, Piaggio, & Sena, 2019), permite hacer evaluaciones ex ante de alternativas de políticas, programas o proyectos de inversión, tanto desde la perspectiva de un agente privado, como de la sociedad en su conjunto. Esta herramienta provee ejemplos prácticos para el análisis de flujo de fondos incrementales, el cálculo de indicadores resumen, el uso de tasas de descuento y el análisis de sensibilidad y de riesgo.
- Otras herramientas son la bonificación de tarifa eléctrica (lechería y regantes), Exoneración de aranceles y tasa consular a la importación de insumos agropecuarios extrarregionales, Subsidios otorgados por la Dirección General de Desarrollo Rural (DGDR-MGAP), Gastos financiados por el presupuesto público del Instituto Plan Agropecuario (IPA) encargado de realizar la extensión rural y asistencia técnica a productores (OPYPA-MGAP, 2015). El Programa de Electrificación Rural y el Programa de Caminería Rural, proveen apoyos en infraestructura desde la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la República (OPP).

En términos de articulación de la investigación y espacios de avance académico (*Hubs* de innovación y centros de desarrollo) destacan:

- El **Desafío AgTech**, se organiza en torno a siete áreas en las que el sector agrícola demanda soluciones que se puedan desarrollar por pymes y startups (seguros, ganadería, seguimiento forestal, cadenas de productos frescos, etc.).
- **InnovaAgro**, promueve un paradigma de intensificación sostenible, que redirecciona la investigación de parcelas hacia la investigación con unidades de análisis más amplia, como el análisis de paisaje.
- **Fondo Sectorial de Salud Animal**, es un instrumento específico para la innovación en el sector agropecuario, ofrecido por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).
- **Fondo de Financiamiento y Recomposición de la Actividad Arrocerá (FFRAA)**, implementado a través de un fideicomiso financiero cuyos titulares y administradores son los Ministerios de Ganadería, Agricultura y Pesca y el de Economía y Finanzas. En este

⁶⁶ Mas información en <https://www.mef.gub.uy/30686/21/areas/bonos-indexados-a-indicadores-de-cambio-climatico-biicc-de-uruguay.html>

- fondo, el productor firma un compromiso de pago que si bien no se establece expresamente que es un título ejecutivo habilita al establecimiento de cuentas personal y a exigir el pago del saldo en el caso de que el productor deje definitivamente la actividad.
- **Fondo de Financiamiento y Desarrollo Sustentable de la Actividad Lechera (FFDSAL)**, funciona de manera similar al FFRAA, sin embargo, prevé la extensión del cobro de una retención luego de la cancelación de la deuda del fideicomiso.
 - **Producción responsable en proyectos prediales. Propuesta combinada de asistencia técnica y financiamiento** que estimula a pequeños y medianos productores a que adopten sistemas de producción económica y ambientalmente sostenibles, mejoras tecnológicas en el manejo de los suelos, el agua y la diversidad biológica.
 - **Transforma Uruguay** fondo que busca financiar proyectos de innovación que aporten soluciones a problemas de competitividad que enfrenta el sector, ya sea en sus productos, procesos, servicios o reestructura organizacional. El Fondo surge del trabajo conjunto entre ANII, LATU, INALE e INIA.

En Uruguay, la generación de conocimiento para el sector surge de variadas organizaciones, entre las que se cuenta: el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA), La Facultad de Agronomía (FAGRO), la Facultad de Veterinaria (FVET), el Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Si bien el país posee capital tecnológico acumulado, que ha permitido innovar en materia de insumos productivos, formas de organización de la producción, instrumentos financieros y mecanismos de comercialización, un problema ha sido lograr que nuevas tecnologías sean adoptadas de forma eficiente y tengan impacto en el sector productivo agrícola (OPYPA-MGAP, 2015). Por ello es clave crear incentivos financieros que permitan a los agricultores elegir inversiones estratégicas correctas e involucrarse con socios que ayuden a garantizar la adopción efectiva de tecnologías sostenibles por parte de los productores.

Por lo tanto, una estrategia de financiamiento transformador del sector agropecuario en Uruguay requiere alinear finanzas y políticas públicas a los objetivos de emisiones cero netas, resiliencia climática y desarrollo sostenible, al mismo tiempo que promueva un mayor involucramiento de inversión del sector privado.

b. Nuevos Instrumentos de finanzas verdes y modelos de inversión

El desarrollo de las finanzas verdes permite vincular las necesidades de financiamiento nacional con las metas medioambientales, al ofrecer instrumentos flexibles, de bajo costo y que favorecen la producción sostenible. Las finanzas innovadoras se presentan como una oportunidad para desbloquear el financiamiento hacia la adaptación y mitigación del cambio climático, permitiendo escalar ideas, generar mayor rentabilidad y reducir riesgos a la inversión. Se estima que los países en desarrollo enfrentan una brecha de inversión anual de alrededor de \$2,5 billones de dólares en áreas claves como infraestructura, energía limpia, agua y saneamiento, entre otros (Castilla-Rubio, Zadek, & Robins, 2016). Por tanto, una

exitosa movilización de recursos para responder a los impactos del cambio climático requiere mayor innovación, acceso a recursos por parte de grupos vulnerables y desarrollo de infraestructura sostenible y resiliente.

El BID realizó el 2015 un estudio en apoyo a la elaboración de la ECLP, donde se identificó una serie de áreas prioritarias sobre las cuales el sistema financiero uruguayo debería orientar su inversión sostenible, entre estas destacan: Apoyar la protección de los recursos naturales por medio del cambio en el manejo de los recursos, de la tecnología utilizada y la infraestructura existente; Apoyar la creación de conocimiento, la modernización tecnológica y la expansión de monitoreo para sistematizar la información disponible, facilitando la toma de decisiones; Contribuir al desarrollo y extensión de seguros agrícolas, y; Promover el uso de métodos innovadoras de incremento de resiliencia (Ludeña & Ryfisch, 2015). Adicionalmente, para dar respuesta a la creciente demanda por productos que respondan a criterios ambientales y agroecológicos, tanto a nivel de mercado interno como para la exportación, se ha comenzado a favorecer la inversión en innovación y la transferencia de conocimiento; el apoyo a servicios de inspección fitosanitaria, y modernización de las cadenas de valor (García, et al., 2022).

Hay por tanto dos dimensiones principales a desarrollar en el contexto del sector financiero y su regulación: la gestión del riesgo (Cómo el sector financiero identifica, analiza, mitiga, integra, gestiona y divulga los riesgos asociados al cambio climático y los impactos socioambientales de las actividades que financian); y Productos financieros alineados (Considerar dónde y cómo el sector financiero —incluidos reguladores, supervisores, bancos y agentes del mercado ofrece financiamiento) (Jaramillo & Saavedra, 2021). Para involucrar al sector privado, se requiere limitar riesgos percibidos a la inversión tecnológica y en especial a la innovación en el sector agropecuario. Los riesgos del productor pueden ser mitigados a través de acceso a capital complementario de inversión, transferencia técnica de conocimientos, asesoramiento en diversificación de cultivos, seguros específicos al sector (cosechas y desastres), entre otros. También se pueden limitar riesgos para los inversionistas; por ejemplo, proporcionando garantías de primera pérdida, creando instrumentos financieros con criterios de producción sostenible, o facilitando acceso a nuevos mercados.

A continuación, una lista no exhaustiva de instrumentos para la financiación de la adaptación y resiliencia al cambio climático en el sector agropecuario. Entre los instrumentos no convencionales de finanzas verdes destacan:

- La **financiación combinada** (*blended finance*) para movilizar tanto los capitales públicos y filantrópicos, como la inversión del sector privado; esta crea oportunidades para fondos y objetivos agregados, fortalece redes y asegura idoneidad. En la mayoría de los casos de financiación combinada, los fondos de desarrollo son utilizados para reducir los riesgos de las inversiones, ya sea proporcionando una cobertura de primera pérdida, o en forma de garantías. Esto aumenta la tasa de rendimiento ajustada al riesgo de los inversores, combinando la financiación al desarrollo con financiación comercial en fondos específicos. Esto permite que los fondos incluyan

- asistencia técnica para abordar problemas locales y reducir aún más los riesgos (Louman, et al., 2020).
- Los **bonos verdes**, son una forma de deuda que vincula fondos generados por inversiones al cumplimiento de objetivos climáticos, estos ofrecen variadas oportunidades para desarrollo sostenible, ya que los ingresos se pueden utilizar en múltiples iniciativas. La inversión inicial consiste en 'capital paciente' que no tiene que ser pagado hasta que venzan los bonos. Este tipo de financiamiento muchas veces requiere de una organización intermediaria que tenga la capacidad de emitir bonos y administrar los ingresos de acuerdo con normas y criterios establecidos internacionalmente, y no se traduce en un apoyo directo a los productores (Ludeña & Ryfisch, 2015). En Uruguay, se ha comenzado a explorar con el reciente “Marco de Referencia para potenciales emisiones de Uruguay de Bonos Indexados a Indicadores de Cambio Climático (BIICC)”⁶⁷
 - La **recaudación de fondos (crowdfunding)** es la puesta en común de pequeñas cantidades de capital de una empresa a un gran número de inversionistas interesados. En este caso los inversionistas están familiarizados con el mercado de la propuesta y tienden a tener intereses económicos en la región, siendo difícil canalizar apoyos internacionales. Dado que este tipo de instrumento no es exclusivo de las finanzas verdes, debe ser orientado por prioridades tecnológicas y *criterios de sostenibilidad*⁶⁸. Su impacto financiero es reducido, pues normalmente favorece a start-ups con capitales semillas. Sin embargo, es una excelente herramienta para pilotear innovaciones, y puede complementarse con otros fondos, para contribuir a la efectiva adopción de nuevas tecnologías. En particular, el financiamiento de pilotos puede ayudar a disminuir la percepción de riesgo entre agricultores, y dar evidencia para medir el beneficio potencial de la inversión en soluciones tecnológicas.
 - La **fintech**⁶⁹, o digitalización de servicios financieros, ha sido fundamental para reducir las barreras de inclusión financiera, facilitando el acceso a información y fondos por parte de productores. Fintech cubre todo, desde el pago móvil plataformas hasta el comercio de alta frecuencia (HFT), y desde crowdfunding y monedas virtuales a blockchain (Castilla-Rubio, Zadek, & Robins, 2016). La fintech ofrece un sistema financiero eficiente, accesible y menos vulnerable. Este tipo de avances son dependientes de infraestructura, y los marcos regulatorios para las entidades financieras que utilizan dichos servicios (Louman, et al., 2020).

⁶⁷ El Marco de Referencia BIICC alinea la estrategia de financiamiento soberano de Uruguay con sus objetivos climáticos y de conservación de la naturaleza, basados en los compromisos asumidos en el Acuerdo de París. Describe las prioridades estratégicas sostenibles de Uruguay y establece metas respecto a Indicadores de Desempeño (KPIs), vinculados a la evolución de la intensidad de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y al área de bosques nativos. Las Metas de Desempeño (SPTs) se basan en los objetivos cuantitativos establecidos por Uruguay para 2025 en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN).

⁶⁸ Se proveerán ejemplos de criterios en el Producto 4 de esta consultoría.

⁶⁹ Variados ejemplos de Fintech en: Castilla-Rubio, Zadek, & Robins (2016)

- Los **instrumentos financieros nacionales** permiten desbloquear la financiación para pequeños propietarios y comunidades, bancos locales e instituciones de microfinanzas, complementando esfuerzos de asistencia, adaptándose a circunstancias locales. Ajustes como bajar tipos de interés, plazos de amortización flexibles, y requisitos alternativos para la prueba de la propiedad puede hacer a los instrumentos financieros más accesibles a pequeños productores (Louman, et al., 2020). Es importante reconocer que las soluciones financieras basadas en la deuda pueden no ser apropiadas para todos los actores, debido a la carga económica que representan.
- Finalmente, se recomienda el desarrollo de **mecanismos financieros a largo plazo** que puedan dar pauta a la implementación de nuevas formas de producción (Mejoras en gestión de pastoreo, soluciones basadas en la naturaleza, agroecología, bioeconomía etc.). Esto es de particular relevancia para dar el apoyo financiero continuo que los productores necesitan para financiar el ciclo completo de innovación, desde el diseño y la experimentación, hasta la ampliación y la adopción. Por lo tanto, es importante crear herramientas que puedan garantizar la financiación a largo plazo después de un pilotaje exitoso, con el objetivo de lograr un flujo financiero ininterrumpido.

Referencias

- Banco Central del Uruguay. (Julio de 2022). *Intercambio Comercial de Mercancías*. Estadísticas y Estudios. Banco Mundial. (9 de Septiembre de 2022). Perfil País: Uruguay. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/country/uruguay/overview#3>
- Bogdanski, A., Giuntoli, J., Mubareka, S., Gomez San Juan, M., Robert, N., & Tani, A. (2021). *Guidance note on monitoring the sustainability of bioeconomy at a country or macro-regional level*. Environment and Natural Resources Management Working Papers – Bioeconomy. Rome, Italy: FAO and EJC-JRC.
- Borges, M., Deana, A., Pittaluga, L., Balian, C., & Rodriguez, A. (2021). *Contribución de la bioeconomía a la recuperación pospandemia de COVID-19 en el Uruguay: biotecnología y valorización de subproductos agropecuarios y agroindustriales*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo. Santiago, Chile: CEPAL.
- Carriquiry, M., Piaggio, M., & Sena, G. (2019). *Guía de análisis costo-beneficio: Aplicación para medidas de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en Uruguay*. Montevideo, Uruguay: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Castilla-Rubio, J., Zadek, S., & Robins, N. (December de 2016). *Fintech and Sustainable Development Assessing the Implications*. Inquiry: Design of a Sustainable Financial System. UNEP.
- CEPAL. (2022). *Recuperación de los efectos del COVID-19 en América Latina y el Caribe*. Informe especial: Como financiar el desarrollo sostenible. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Climate Policy Initiative. (2021). *Global Landscape of Climate Finance*. Londres, Reino Unido: CPI.
- CMNUCC. (2018). *Climate Technology Incubators and Accelerators*. Bonn, Alemania: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- DatosMacro. (9 de Septiembre de 2022). En Uruguay sube la salida de dinero vía remesas. Obtenido de DatosMacro.com: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/migracion/remesas/uruguay>
- Dechezlepretre, A., Fankhauser, S., Glachant, M., Stoeber, J., & Toubul, S. (2020). *Invention and Global Diffusion of Technologies for Climate Change Adaptation*. A Patent Analysis. Washington DC, United States: Banco Mundial.
- Eberhardt, A. (2018). *Hidrolizados enzimáticos de proteína de suero lácteo: obtención, purificación y evaluación de la presencia de propiedades bioactivas*. Jorandas de Jóvenes Investigadores AUGM. Mendoza: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas Universidad Nacional del Litoral.
- ECLAC, FAO & IICA. (2021). *A perspective on Latin America and the Caribbean 2021-2022*. The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas. San Jose, Costa Rica: IICA.
- Eliaz, S., & Murphy, L. (2020). *A shock to the food system: Lessons learned from the COVID-19 pandemic*. Deloitte.
- FAO. (2011). *Ahorrar para Crecer: Guía para los responsables de las políticas de intensificación sostenible de la producción agrícola en pequeña escala*. Roma, Italia.
- FAO. (2021). *Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe*. Marco de acción 2021-2025. Santiago: FAO.

- García, F., Ackermann, M., Cortelezzi, A., Barboza, N., Costa, N., Roman, N., . . . Paolo de Salvo, C. (2022). *Políticas Agropecuarias en Uruguay*. Informes de Política Agropecuaria.
- Green Climate Fund. (2021). *Accelerating and scaling up climate innovation: How the Green Climate Fund's approach can deliver new climate solutions for developing countries*. GCF working paper No.4.
- IDIA. (2021). *Strengthening Innovation Ecosystems*. The International Development Innovation Alliance.
- INIA. (2022). *Catálogo de información Agropecuaria*. Obtenido de Bibliotecas INIA: <http://www.ainfo.inia.uy/>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Jaramillo, M., & Saavedra, V. (2021). *NDC Invest: Apoyando políticas y finanzas climáticas transformadoras*. Washington DC, Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ketterer, J. A. (19 de Marzo de 2021). *The Role of the Climate and disaster risk finance and insurance (CDRFI) in Latin America and the Caribbean*. (Insuresilience, Entrevistador)
- Listman, M. (10 de Febrero de 2022). *Innovaciones en el fitomejoramiento*. Obtenido de CIMMYT: <https://www.cimmyt.org/es/noticias/innovaciones-en-el-fitomejoramiento/>
- Lokko, Y., Heijde, M., Schebesta, K., Scholtes, P., Van Montagu, M., & Giacca, M. (2018). *Biotechnology and the bioeconomy: Towards inclusive and sustainable industrial development*. New Biotechnology 40, págs. 5-10.
- Louman, B., Meybeck, A., Mulder, G., Brady, M., Fremy, L., Savenije, H., . . . Trines, E. (2020). *Innovative finance for sustainable landscapes*. FTA Working Paper. CGIAR.
- Ludeña, C., & Ryfisch, D. (2015). *Uruguay: Mitigación y Adaptación al Cambio Climático*. Nota Técnica 860 (IDB-TN-860). Washington DC, Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo.
- MA. (1 de Junio de 2022). *Elaboración de la 2da CDN: Tenemos un compromiso*. Obtenido de Ministerio de Ambiente: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/tenemos-compromiso>
- Maduekwe, N., & Adesina, F. (2022). *Can remittances contribute to financing climate actions in developing countries? Evidence from analyses of households' climate hazard exposure and adaptation actors in SE Nigeria*. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*.
- Meza, L., & Rodríguez, A. (2022). *Soluciones basadas en la naturaleza y la bioeconomía: contribución a una transformación sostenible e inclusiva de la agricultura y a la recuperación pos-COVID-19*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo. Santiago, Chile: CEPAL.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2019). *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Uruguay*. PNA AGRO. Montevideo, Uruguay: Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).
- OECD. (2018). *New technologies and digitalisation are transforming agriculture and offering new opportunities to improve policy*. Obtenido de *Technology and digital in agriculture*: <https://www.oecd.org/agriculture/topics/technology-and-digital-agriculture/>
- OECD. (2019). *The Digital Innovation Policy Landscape in 2019*. OECD Science, Technology and Innovation Policy Papers. Paris, France: Committee for Scientific and Technological Policy (CSTP).
- OECD. (2022). *Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022. Paris, France: OECD Publishing.

- OMPI. (2021). *Índice Mundial de Innovación*. 14.ª edición. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- OPYPA. (Agosto de 2022). *Boletín cuatrimestral de indicadores sectoriales - Nº 19 - AGOSTO 2022*. Montevideo, Uruguay: MGAP.
- OPYPA-MGAP. (2015). *El desarrollo agropecuario y agroindustrial de Uruguay*. Reflexiones en el 50 aniversario de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA-MGAP) . Montevideo, Uruguay.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual . (2021). *Índice Mundial de Innovación* . 14.ª edición. Ginebra, Suiza: OMPI.
- República Oriental del Uruguay. (27 de April de 2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Montevideo, Uruguay: Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climatico (SNRCC).
- República Oriental del Uruguay. (2017). *Primera Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París*. CDN . Montevideo, Uruguay: Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC),.
- República Oriental del Uruguay. (2021a). *Estrategia Climática de largo plazo de Uruguay*. Montevideo, Uruguay: Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climatico (SNRCC).
- República Oriental del Uruguay. (2021b). *Plan Nacional Para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas*. Instructivo. Montevideo, Uruguay: Comisión Honoraria del Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas.
- Restle-Steinert, J., & Hausotter, T. (2019). *Bottom-Up Innovation for Adaptation Financing* . New Approaches for Financing Adaptation Challenges Developed through the Practitioner Labs Climate Finance. Berlin, Alemania: Adelphi.
- Ross, K., Hite, K., Waite, R., Carter, R., Pergosh, L., Damassa, T., & Gasper, R. (2019). *Mejorar las NDC: Oportunidades en el sector de la Agricultura*. Washington DC: World Resources Institute. Obtenido de <https://www.wri.org/research/ndc-enhancement-opportunities-agriculture>
- Solari, S., Alonso, R., & Fossati, M. (2019). *Impacto del cambio climático en las inundaciones costeras y erosión debido a tormentas*. NAP Costas. Montevideo: Universidad de la Republica - Grupo de Estudios Fluviales y Maritimos.
- Sommer Giambruno, I. (2022). *Producto 2 – Informe Técnico*. Consultoría del Facilitador Nacional en Cambio Climático y Sector Agropecuario para el Proyecto Readiness. Montevideo.
- Sworder, C., Salge, L., & Van Soers, H. (2017). *The Global Cleantech Innovation Index*. Cleantech Group and WWF.
- Tall, A., Lynagh, S., Blanco Vecchi, C., Bardouille, P., Montoya Pino, F., Shabahat, E., . . . Kerr, L. (2021). *Enabling Private Investment in Climate Adaptation and Resilience: Current Status, Barriers to Investment and Blueprint for Action*. Washington, Estados Unidos: Banco Mundial.
- Wilson, K. (2015). *Policy lessons from Financing Innovative Firms*. Technology and Industry Policy Papers, No 24. Paris, France: OECD Science.