



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE ACCIONES
PÚBLICAS QUE CONSTITUYAN ORIENTACIONES EN EL CUMPLIMIENTO
DE LA META 13.2 DEL ODS 13 “ACCIÓN POR EL CLIMA”**

LAURA GABRIELA VALERO ABARCA

**Santiago, Chile
2021**



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE ACCIONES
PÚBLICAS QUE CONSTITUYAN ORIENTACIONES EN EL CUMPLIMIENTO
DE LA META 13.2 DEL ODS 13 “ACCIÓN POR EL CLIMA”**

**PROPOSAL TO DEVELOP PUBLIC ACTIONS GUIDELINES FOR THE GOAL
13.2 OF SDG 13 “CLIMATE ACTION”**

LAURA GABRIELA VALERO ABARCA
Santiago, Chile
2021



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE ACCIONES
PÚBLICAS QUE CONSTITUYAN ORIENTACIONES EN EL CUMPLIMIENTO
DE LA META 13.2 DEL ODS 13 “ACCIÓN POR EL CLIMA”**

Memoria para optar al Título Profesional de
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

LAURA GABRIELA VALERO ABARCA

PROFESOR GUÍA

Sofía Boza M
Ingeniera Comercial, M.S., Dra.

Calificaciones

6,8

PROFESORES EVALUADORES

Juan Manuel Uribe M.
Ingeniero Agrónomo

7,0

Sr. Marcos Mora G.
Ingeniero Agrónomo, Dr.

6,5

Santiago, Chile
2021

AGRADECIMIENTOS

Con esto concluyo una etapa de mi vida, donde quiero agradecer a todas las personas que me acompañaron durante el proceso:

En primer lugar, quiero agradecer a la Dra. Sofía Boza, quien con todo su profesionalismo me ayudó a concluir exitosamente este trabajo. Muchas gracias profe, fue la mejor.

A toda mi familia, este título lo comparto con ustedes. A mi mejor amiga, Francisca Ríos, gracias por las risas y todos los buenos momentos, aún nos queda mucho más. A mi pareja, Reinaldo Salazar, compañero de buenas y malas, gracias.

Quiero agradecer a la persona que hizo posible todo esto, a mi padre, Carlos Valero: sin tenerlo todo, diste todo lo que podías dar, y en muchas ocasiones, más. Gracias papa, no lo podría haber logrado sin ti. Esto te pertenece tanto como a mí.

Y para que quede a la posteridad, este mensaje va para ti Nachito: Después de esto, ¡nunca más podrás decirme que no soy científica!

Dedicado a mi padre, gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivo específico.....	4
Materiales y Métodos.....	6
Materiales.....	6
Métodos.....	6
Objetivo específico 1. Sistematizar la información sobre los impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola.....	6
Objetivo específico 2. Elaborar un diagnóstico de las acciones públicas en Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integren al sector agrícola.....	7
Objetivo específico 3. Proponer estrategias y recomendaciones respecto a las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola.....	9
Antecedentes Generales.....	11
La Agenda 2030 y el objetivo de desarrollo sostenible 13 “Acción por el clima”.....	11
De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	11
Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030.....	12
Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 “Acción por el clima”.....	14
Resultados y Discusión.....	17
1. Impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola.....	17
1.1 Contribución de la agricultura a las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero.....	17
1.2 Impactos económicos y productivos asociados al cambio climático en el sector agrícola.....	22
1.3 Impactos ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola.....	27
2. Acciones públicas en Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integran al sector agrícola.....	32
2.1 Contribución Determinada a nivel nacional.....	33
2.2 Plan nacional de adaptación al cambio climático.....	39
2.3 Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario.....	49

2.4 Plan de acción nacional de cambio climático 2017-2022.....	64
2.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025	83
2.6 Política Nacional de Desarrollo Rural	92
3. Diagnóstico de las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola.....	96
3.1 FODA: Fortalezas	97
3.2 FODA: Debilidades	107
3.3 FODA: Oportunidades.....	114
3.4 FODA: Amenazas.....	118
4. Estrategias y recomendaciones respecto a las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola	123
4.1 PDLR: Potencialidades.....	123
4.2 PDLR: Desafíos	126
4.3 PDLR: Riesgos	129
4.4 PDLR: Limitaciones	131
Conclusiones	133
Bibliografía	135
Abreviaciones.....	145

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de los instrumentos.....	148
Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Balance de GEI (kt CO ₂ eq) por sector económico, serie temporal 1990-2016....	18
Figura 2. Emisiones de GEI totales (kt CO ₂ eq) por sector económico, serie temporal 1990-2016.....	19
Figura 3. Emisiones porcentuales de GEI totales (kt CO ₂ eq) por sector económico, año 2016	19

Figura 4. Emisiones de GEI del Sector Agrícola, serie temporal 1990-2016.....	20
Figura 5. Emisiones porcentuales de GEI por categoría del sector Agrícola, año 2016.....	21
Figura 6. Políticas públicas en materia de cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno.....	32
Figura 7. Institucionalidad para la elaboración, implementación y seguimiento de las actividades del PNACC.....	41
Figura 8 Institucionalidad para la elaboración, implementación y seguimiento de las actividades del ENCCRV.....	84
Figura 9. Principales características del paradigma moderno de la ruralidad.....	93
Figura 10. Definición de instituciones responsables y colaboradoras: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.....	97
Figura 11. Definición de objetivos: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.	99
Figura 12. Definición de plazo para implementación: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.....	99
Figura 13. Descripción de acciones: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.	100
Figura 14. Definición de metas o resultados esperados: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.....	101
Figura 15. Síntesis definición de objetivos, plazos, acciones y resultados esperados de las medidas: cumplimiento relativo y absoluto del total de medidas analizadas.....	101
Figura 16. Definición de indicadores de monitoreo: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.....	108
Figura 17. Definición de presupuesto: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.	110

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Campos de matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales.....	8
Cuadro 2. Ejemplo de Matriz FODA	9
Cuadro 3. Ejemplo de Matriz PDRL.....	9
Cuadro 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible	12
Cuadro 5. Metas e indicadores del ODS 13	14
Cuadro 6. Ingresos netos anuales por región [millones de dólares de 2007].....	25
Cuadro 7. Ingresos netos anuales por rubro a nivel nacional [millones de dólares de 2007].	26
Cuadro 8. Trabajadores totales por rubro a nivel nacional [miles por año].....	26
Cuadro 9. Trabajadores totales por región [miles por año].....	27
Cuadro 10. Matriz de diagnóstico FODA	96
Cuadro 11. Resumen de necesidades, brechas y barreras de recursos financieros para la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático	112
Cuadro 12. Matriz de estrategias PDLR	123

RESUMEN

El sector agrícola es una de las actividades más vulnerables ante los efectos del cambio climático, debido a que sus actividades dependen de los fenómenos climáticos. Recientemente, Chile adoptó de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, donde el ODS 13 “Acción por el clima”, y en particular, la meta 13.2 “Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales”, atienden a la implementación de acciones públicas para la mitigación y adaptación al cambio climático. Esta memoria tuvo por objetivo proponer estrategias para el desarrollo de acciones públicas que constituyan orientaciones en el cumplimiento de la meta 13.2 del ODS 13 para el sector agrícola. Para ello, se sistematizó la información sobre los impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola. En base a criterios estandarizados, se describieron las acciones públicas en línea con la meta 13.2 pertinentes para el sector agrícola. Se realizó un diagnóstico a través de un FODA y se formularon estrategias a través de una matriz PDLR. Como resultado, los impactos ambientales proyectados en el sector se asocian a la disponibilidad de agua, riesgos agrometeorológicos, y calidad de los suelos; que conjugados podrían ocasionar una disminución de la productividad de los cultivos, impactando sobre los ingresos del sector. Se identificaron seis acciones públicas: PACC-SAP (2013-2018) y PNACC (2014), PANCC II (2017-2022), ENCCRV (2017-2025), NDC 2020 (2020-2025) y la PNDR (2020), donde se seleccionaron 72 medidas claves para el sector. Del diagnóstico, se identificó que todas las medidas seleccionadas del PANCC II y ENCCRV definen seis de los siete criterios establecidos. Las medidas seleccionadas del PNDR no definen ningún criterio. Se propone implementar un sistema de monitoreo y evaluación de las acciones comprometidas, a través de indicadores dispuestos en una plataforma que consolide toda la información generada por cada servicio sectorial. Se recomienda diseñar un instructivo único de seguimiento para que las instituciones encargadas de aplicarlo ejecuten el seguimiento de manera estandarizada. Se recomienda desarrollar un Plan de Adaptación al Cambio Climático en Recursos Hídricos, el cual debe estar aparejado de una modificación al régimen jurídico de las aguas.

Palabras clave: Políticas públicas, ODS 13, cambio climático, sector agrícola.

ABSTRACT

This document had the objective of propose strategies for the development of public policies that constitute orientation on the accomplish of 13.2 target of SDG 13 for the agricultural sector. The environmental impacts projected in the sector are related to the water disponibility, agrometeorological risks and soil quality which combined could produce a productivity diminish affecting to the net incomes. Six public actions were identified: PAAC-SAP (2013-2018) and PNACC (2014), PANCC II (2017-2022), ENCCRV (2017-2025), NDC 2020 (2020-2025) and the PNDR (2020). 72 key measures were selected for the sector. Was identified that every measure selected from PANCC II and ENCCRV define six from the seven established criteria. The PNDR's selected measures do not define any criteria. It's proposed to implement a monitoring and evaluation of compromised action's system through indicators provided by a platform that consolidate all the generated information for every service. It is recommended to design a unique following instructive for the in institutions responsables of its application could execute the monitoring in a standard manner. It is necessary to develop a Climate Change Adaptation Plan on hydric resources which must be coupled with a modification of the legal regime of wáter

Key words: Public policies, SDG 13, climate change, agricultural sector.

INTRODUCCIÓN

El clima de la tierra siempre ha estado evolucionando de manera natural, pero en el último siglo ha comenzado a evidenciarse un cambio sin precedentes que podría ocasionar repercusiones graves sobre las personas, la economía y los ecosistemas (Neuenschwander, 2010). El cambio climático se ha venido manifestando desde hace un siglo en el territorio chileno, habiéndose producido una cierta aceleración en la aparición de los efectos a partir de la década del 80 (Santibáñez, 2017). Actualmente Chile se posiciona en el puesto 87 de las naciones más vulnerable ante el cambio climático según el Índice Global de Riesgo Climático 2020 (Eckstein et al., 2020). Los escenarios climáticos indican que el promedio de la temperatura en el país aumentaría aproximadamente en 1°C en los próximos 30 años, y se proyecta una reducción de las precipitaciones anuales en torno al 30% para finales de siglo en Chile central (CEPAL 2012).

El sector agrícola es receptor de dichos impactos (OCDE y CEPAL, 2016) debido a que muchas de sus actividades dependen directa o indirectamente de los fenómenos climáticos (CEPAL, 2012). Particularmente, los cultivos y regiones del país donde el factor limitante está asociado a la disponibilidad de agua, ya sea de lluvia o riego (CEPAL, 2012), sufrirán procesos de aridización como consecuencia de la declinación pluviométrica que se irá agudizando durante el siglo XXI (Neuenschwander, 2010; ODEPA, 2017). Como resultado, se espera una disminución de la productividad con pérdidas en los ingresos netos situados entre los 100 y 300 millones de dólares al año en función de los escenarios proyectados para las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (CEPAL, 2012). No obstante, el sector agrícola ha registrado un constante aumento en las emisiones (OCDE y CEPAL, 2016); de hecho, representó el 10,6 % de las emisiones de GEI totales del país en el año 2016 (MMA, 2018). En este contexto, es de gran importancia que Chile incorpore medidas para mitigar el cambio climático actuando sobre la causa más probable, que son las emisiones de GEI a la atmósfera (Neuenschwander, 2010).

Chile ha transitado hacia la construcción de una política de mitigación y adaptación al cambio climático, iniciado con la ratificación del Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1994, el Protocolo de Kioto en 2002 (MMA, 2014) y, recientemente, en septiembre del 2015, la adopción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta contempla 17 objetivos con 169 metas en el ámbito económico, social y ambiental, con el propósito de regir los esfuerzos de los estados miembros de las Naciones Unidas para lograr un mundo sostenible al año 2030 (ONU, 2018).

Si bien se reconoce la transversalidad y multisectorialidad del cambio climático en los compromisos establecidos en la Agenda (Peroni et al., 2017), el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 13 “Acción por el clima” se vincula estrechamente pues planea cinco metas atingentes a la mitigación y capacidad de adaptación al cambio climático. En particular, la meta 13.2 “Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales” atiende a la implementación de políticas públicas a nivel nacional que

incorporen medidas para reducir la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación al cambio climático.

Entre las acciones públicas implementadas en Chile después de la adopción de la Agenda 2030 destaca el “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022” (PANCC-II), el cual integra elementos de sus predecesores anteriores a la adopción de la Agenda: el primer “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012”; y el “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”. El PANCC-II establece nueve sectores prioritarios, dos adicionales a sus predecesores, para la elaboración e implementación de planes sectoriales de adaptación al cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación del sector involucrado (DCC, 2017). Entre todos los sectores, se reconoce al sector silvoagropecuario con un carácter esencialmente productivo y una importancia directa sobre la economía del país (DCC, 2017). El “Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario”, elaborado conjuntamente por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), integra 21 medidas de adaptación al cambio climático (MINAGRI y MMA, 2013).

Si bien existen acciones públicas para incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales antes y después de la adopción de la Agenda 2030, es relevante mencionar que dado el funcionamiento de la legislación en Chile, si una determinada política no cuenta con un plan o programa, un presupuesto asociado para su implementación y un monitoreo de la efectividad de los planes o estrategias planteadas, se confiere una política ambiental, por defecto, solo declaratoria (Peroni et al., 2017). Por ello, para revisar cómo se está materializando la meta 13.2 para el sector agrícola chileno, esta memoria realiza un barrido a nivel gubernamental de todas las acciones públicas en la línea de la meta 13.2 pertinentes para el sector agrícola, impulsadas antes y después de la adhesión a la Agenda 2030. Finalmente, dicho análisis deriva en la propuesta de estrategias para el desarrollo de acciones públicas que constituyan orientaciones en el cumplimiento de la meta 13.2 establecida en el ODS 13 para el sector agrícola.

Objetivo general

Proponer estrategias para el desarrollo de acciones públicas que constituyan orientaciones en el cumplimiento de la meta 13.2 del ODS 13 para el sector agrícola.

Objetivo específico

Objetivo Específico 1. Sistematizar la información sobre los impactos económicos y productivos asociados al cambio climático en el sector agrícola.

Objetivo Específico 2. Elaborar un diagnóstico de las acciones públicas en Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integren al sector agrícola.

Objetivo Específico 3. Proponer estrategias y recomendaciones respecto a las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para el desarrollo de la presente memoria se consultaron diversas fuentes de información secundaria nacionales e internacionales, tales como libros, informes técnicos, publicaciones científicas, boletines, reportes, entre otras pertinentes. Se priorizaron las fuentes de información provenientes de las bases de datos disponibles por la Universidad de Chile como el Repositorio Académico, la Biblioteca Digital, el Portal de Revistas Académicas Chilenas, y la Red de Repositorios Latinoamericanos. Se consultaron fuentes disponibles en las páginas web oficiales y bibliotecas digitales de organismos internacionales, principalmente de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO); así como de instituciones nacionales, principalmente del MMA y MINAGRI.

En cuanto a los criterios de selección de las fuentes de información consultadas, se priorizaron aquellos materiales disponibles en línea, donde se identifique la autoría del documento, publicadas dentro de los últimos 10 años, y que resultaron relevantes para el desarrollo de los objetivos específicos del presente documento.

En cuanto a las fuentes de información primaria, se consultó a diferentes expertos pertinentes al desarrollo del tema. Este tipo de metodología ha sido utilizada ampliamente por otros autores relacionados al cambio y variabilidad climática, diferenciándose en sus propósitos y alcance (Aldunce et al., 2008). Las entrevistas tuvieron como propósito identificar los aspectos internos y externos claves que pueden condicionar o viabilizar el alcance de las medidas comprometidas en las políticas, estrategias y planes de cambio climático; así como definir estrategias para el cumplimiento de la meta 13.2 al 2030. En ello, durante el mes de septiembre del 2020, se realizaron entrevistas a investigadores en materia de cambio climático pertenecientes al Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), ambos patrocinados por la Universidad de Chile; agentes internacionales en materia de desarrollo agrícola pertenecientes a la FAO; y agentes del sector privado, particularmente agricultores de la Cooperativa Campesina Intercomunal Peumo (COOPEUMO).

Métodos

Objetivo específico 1. Sistematizar la información sobre los impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola

Para cumplir con el Objetivo Específico N°1, se desarrolló una breve descripción en torno a los impactos económicos, productivos y ambientales proyectados sobre los sistemas agrícolas nacionales producto del cambio climático. Considerando la poca información disponible sobre la temática, se priorizaron las siguientes fuentes secundarias, las cuales sintetizan los impactos asociados al cambio climático en el sector y se sustentan bajo de una extensa revisión bibliográfica: el inventario nacional de emisiones de GEI asociadas a las actividades agrícolas del “Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre el cambio climático” (MMA, 2018), donde se analizó la revisión histórica de emisiones disponible desde 1990 a 2016 y se seleccionaron los datos permitientes al sector agrícola; los libros “Agricultura Chilena: reflexiones y desafíos al 2030” (ODEPA, 2017), “Desastres asociados al clima en la agricultura y medio rural en Chile” (Aldunce y González, 2009), y “El Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario de Chile” (Neuenschwander, 2010), donde se sistematizó la información disponible sobre los principales impactos ambientales del cambio climático en la agricultura nacional; y finalmente, se consultó el libro “La economía del cambio climático en Chile” (CEPAL, 2012), donde se analizaron las estimaciones cuantitativas sobre los impactos económicos y productivos asociados al cambio climático en el sector agrícola.

Objetivo específico 2. Elaborar un diagnóstico de las acciones públicas en Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integren al sector agrícola

Se identificaron todas las políticas, estrategias y planes a escala nacional en la línea de la meta 13.2 y se seleccionaron aquellas que integren al sector agrícola dentro de sus medidas. En ello, se consultó el 2° Informe Nacional Voluntario 2019 sobre la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Consejo Nacional para la implementación de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, 2019), el cual expone las acciones gubernamentales realizadas por Chile para el cumplimiento de los ODS en función de las metas e indicadores planteados en la Agenda. Se seleccionaron los instrumentos señalados por este informe para el cumplimiento de la meta 13.2. Adicionalmente, se consultó la Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC (MMA, 2016), la cual expone las acciones públicas realizadas por Chile en materia de cambio climático. Se seleccionaron algunos de los instrumentos señalados en materia de mitigación y adaptación al cambio climático del sector agrícola.

A continuación, se describió y sistematizó los contenidos de cada uno de los instrumentos seleccionados en base a criterios de descripción ya probados en el campo de esta investigación (Aldunce et al., 2008; Espinoza, 2019). Los criterios de descripción fueron: nombre del instrumento; fecha de publicación; organismos públicos involucrados en su formulación; objetivo general; presupuesto total asociado; estructura institucional para su implementación; sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación; y los lineamientos estratégicos y medidas que integren al sector agrícola en su implementación. Para cada medida seleccionada, se describió el objetivo, las acciones involucradas, el periodo de implementación, el presupuesto total asociado, las metas o resultados esperados, indicadores

de monitoreo, y las instituciones responsables de su implementación. Cuando existieron reportes del grado de implementación de las políticas, estrategias y planes nacionales identificados, se describió el porcentaje de avance a la fecha del reporte y el presupuesto invertido. Con el fin de sistematizar dicha información, se elaboró una matriz sintética (Cuadro 1) en Microsoft Excel para recopilar los antecedentes descritos más relevantes para la discusión.

Cuadro 1. Campos de matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales

Generalidades del instrumento				Generalidades de las medidas			
Nombre del instrumento	Fecha de publicación	Presupuesto	Organismos responsables de su implementación	Objetivo general	Medida	Objetivo	Instituciones responsables de su implementación

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Finalmente, con la información recopilada en el objetivo específico 1 y la sistematización de los contenidos de cada uno de los instrumentos identificados, se realizó un diagnóstico sintético de las medidas descritas en las políticas, estrategias y planes nacionales relativas al cambio climático a través de la herramienta de diagnóstico FODA.

El análisis FODA, acrónimo de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, es una herramienta de diagnóstico que permite la evaluación de los aspectos internos y externos que pueden condicionar o viabilizar el alcance de los objetivos (Silva y Sandoval, 2012) establecidos en el conjunto de medidas relativas a integrar al sector agrícola en las políticas, planes y estrategias pertinentes al cambio climático. La evaluación interna implicó la identificación y análisis de las condiciones internas favorables, correspondiente a las fortalezas, y desfavorables, correspondiente a las debilidades; para lo cual se utilizó la información sistematizada de los instrumentos identificados (Cuadro 1). Por otro lado, la evaluación externa implicó la identificación y análisis de las condiciones externas favorables, correspondiente a las oportunidades, y las desfavorables, correspondiente a las amenazas; para lo cual se utilizó la información descrita en el objetivo específico 1 relativo a los impactos económicos, ambientales y productivos asociados al cambio climático en el sector agrícola nacional.

Adicionalmente, se utilizaron las fuentes de información primaria detalladas en la sección de materiales, con el propósito de identificar los aspectos internos y externos claves de las políticas, estrategias y planes consultados. A continuación, se ilustra un ejemplo de la matriz FODA.

Cuadro 2. Ejemplo de Matriz FODA

Fortalezas		Debilidades	
F1		D1	
F2		D2	
...		...	
Oportunidades		Amenazas	
O1		A1	
O2		A2	
...		...	

Fuente. Elaboración propia, 2021

Objetivo específico 3. Proponer estrategias y recomendaciones respecto a las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola

A partir de la información sistematizada en el Objetivo Específico 1 y en el 2, se propusieron estrategias y recomendaciones respecto a las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola, a través de la herramienta de estrategias PDLR.

La herramienta PDLR, acrónimo de Potencialidades, Desafíos, Riesgos y Limitantes, establece vínculos entre los elementos detallados en la matriz FODA (Cuadro 3) con el fin de definir las estrategias más adecuadas a seguir para las acciones públicas analizadas y que constituyan recomendaciones para el cumplimiento de la meta 13.2 al 2030. Sus elementos se definen a continuación según Rebolledo (2009):

- i. Potencialidades (P): son el cruce de las F-O, donde se aplican las fortalezas internas de las acciones públicas analizadas para maximizarlas a través de oportunidades presentes en el entorno.
- ii. Riesgos (R): son el cruce de las F-A, donde se aplican las fortalezas internas de las acciones públicas analizadas para minimizar las amenazas presentes en el entorno.
- iii. Desafíos (D): son el cruce de las D-O, donde se aprovechan las oportunidades externas para enfrentar las debilidades internas de las acciones públicas analizadas.
- iv. Limitaciones (L): son el cruce entre las D-A, donde se pretende disminuir las debilidades internas de las acciones públicas analizadas para neutralizar las amenazas presentes en el entorno.

Cuadro 3. Ejemplo de Matriz PDRL

Categoría FODA	Código	Origen FODA	Nombre y Descripción
Potencialidades	P1	F1-O2/O3	
	
Desafíos	D1	D1-O4	
	
Riesgos	R1	F2/A1	
	

(continúa)

Cuadro 3 (continuación)

Limitaciones	L1	D2-A3

Fuente. Elaboración propia, 2021

Adicionalmente, se utilizaron las fuentes de información primaria detalladas en la sección de materiales, con el propósito de definir estrategias para el cumplimiento de la meta 13.2 al 2030.

ANTECEDENTES GENERALES

La Agenda 2030 y el objetivo de desarrollo sostenible 13 “Acción por el clima”

De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En mayo de 1996, el comité de ayuda al desarrollo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) formuló la “Estrategia para el Siglo XXI”, la cual propuso siete objetivos para el desarrollo del próximo siglo, siguiendo los acuerdos y recomendaciones de las conferencias y cumbres organizadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en los años precedentes (Jarque, 2004; Meira, 2015). Esta iniciativa culmina en la Cumbre del Milenio, celebrada en septiembre de 2000, donde se reunieron los 189 países miembros de la ONU para dar impulso a una nueva agenda de desarrollo basada en la propuesta de la OCDE. La agenda se basó en ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y dieciocho metas para su materialización en un horizonte de 15 años, referentes a la erradicación de la pobreza, el alcance de la educación primaria universal, la igualdad de géneros, la reducción de la mortalidad infantil y materna, la lucha contra el avance de enfermedades infecciosas (VIH, paludismo, entre otras), el sustento del medio ambiente, y el fomento hacia una asociación mundial para el desarrollo (PNUD, 2015). Los objetivos forman parte de la Declaración del Milenio, de alcance aún más amplio, la cual propone, entre otros temas, el desarrollo de consensos en torno a temas como la paz, la seguridad y el desarme, los derechos humanos, la democracia y el buen gobierno y el fortalecimiento de la ONU (CEPAL, 2005).

El desarrollo y posterior implementación de la agenda no estuvo exento de críticas, pues se señaló que los ODM estaban centrados en los síntomas más que en las causas de los problemas del desarrollo, pues se limitaban a la reducción parcial de la pobreza extrema sin considerar la desigualdad que la sustenta; por no plantear cambios substanciales respecto a los medios a desplegar para hacer realidad la agenda; y por haber renunciado a definir una agenda universal, limitándose a los países pobres (Sanahuja, 2015).

En línea con esta crítica general, el tratamiento de la dimensión ambiental de los ODM merece una mirada adicional. De los ocho objetivos planteados, el ODM 7 relativo a “garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” establece cuatro metas: (a) Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente; (b) Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida; (c) Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento; y (d) Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios (ONU, 2008). Si bien ninguna meta incorpora explícitamente la lucha contra el cambio climático, en el último informe anual de

seguimiento realizados por la ONU para verificar los avances en el cumplimiento de los ODM al año 2015, se destaca como logro la eliminación del 98% de las sustancias que agotan la capa de ozono desde 1990 y, como resultado de esto, se proyecta que se recupere a mediados de este siglo (ONU, 2015a). En estricto rigor, dicho avance también se debe al Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, acordado en 1987 previo a la Cumbre del Milenio (Meira, 2015). Conforme a este Protocolo, todos los signatarios deben desarrollar políticas de gestión con respecto a las sustancias que reducen la capa de ozono y sistemas de licencia para controlar su consumo y producción. No obstante, en esta evaluación final en torno al ODM 7, se plantea la reducción de las emisiones de GEI a la atmósfera como un *“desafío urgente y crítico para la comunidad global”*, pues las emisiones mundiales de dióxido de carbono aumentaron en más del 50% entre 1990 y 2012, debido en gran medida al crecimiento de las regiones en desarrollo (ONU, 2015a).

Lo que no se explica es por qué el cambio climático quedó fuera de los ODM, aunque conforme fue avanzando su aplicación, los informes de seguimiento destacaron la cuestión climática como esencial para concebir una agenda de desarrollo realista a medio y largo plazo (Meira, 2015). Esto se evidencia en la evaluación prospectiva que el informe final realiza sobre el ODM 7, al advertir que *“dados los importantes desafíos ambientales que el mundo está enfrentando, tales como el cambio climático, la inseguridad alimentaria y del agua, y los desastres naturales (...), la sostenibilidad ambiental es un pilar central en la agenda después de 2015 y un requisito previo para el desarrollo socio-económico perdurable y la erradicación de la pobreza”* (ONU, 2015a). En este sentido, la nueva agenda de desarrollo impulsada por la ONU en el año 2015, concede mayor peso a las condiciones biofísicas vinculadas con la sostenibilidad ambiental que lo realizado en los ODM (Meira, 2015).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030

El 25 de septiembre de 2015, los 193 Estados Miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual integra 17 objetivos y 169 metas con el propósito de guiar las acciones de los estados, los organismos internacionales, la sociedad civil y otras instituciones en los próximos 15 años (FAO, 2016). Como continuación de los ODM, la Agenda 2030 conjuga las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental; pero a diferencia de su predecesora, plantea cinco esferas de importancia crítica para la humanidad y el planeta: personas, planeta, prosperidad, paz, y alianzas (ONU, 2015b). Dichas categorías agrupan los objetivos en ejes transversales (Cuadro 4), denotando el carácter integrador e indivisible de los ODS pues ninguno es independiente de los otros y exhortan a la aplicación de enfoques integrales y participativos (FAO, 2016).

Cuadro 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esfera de importancia	Nombre ODS	Breve descripción
Personas	Objetivo 1. Fin de la pobreza	Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo

(continúa)

Esfera de importancia	Nombre ODS	Breve descripción
Prosperidad	Objetivo 3. Salud y bienestar	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades
	Objetivo 4. Educación de calidad	Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos
	Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos
	Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos
	Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
Planeta	Objetivo 10. Reducción de las desigualdades	Reducir la desigualdad en los países y entre ellos
	Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
	Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos
	Objetivo 12. Producción y consumo responsable	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
	Objetivo 13. Acción por el clima	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
Planeta	Objetivo 14. Vida submarina	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
	Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la

(continúa)

Esfera de importancia	Nombre ODS	Breve descripción
Paz y justicia	Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas	desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas
Alianzas	Objetivo 17. Alianza para lograr los objetivos	Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible

Fuente. Elaboración propia en base a ONU, 2015

Los ODS son más amplios y transformadores que los ODM, pues constituyen una estrategia de desarrollo global más integral que la acotada agenda de lucha contra la pobreza y desarrollo social de los ODM (Sanahuja, 2015), además de apuntar a materias pertinente tanto para los países desarrollados como en desarrollo (FAO, 2016). En materia ambiental, los ODS se centran en el desarrollo sostenible para formular una estrategia que se pretenda realista y viable a medio y largo plazo (Meira, 2015), a diferencia de los ODM, donde se ponía una atención limitada a la sostenibilidad (FAO, 2016).

Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 “Acción por el clima”

Si bien se reconoce la transversalidad y multisectorialidad del cambio climático (Peroni et al., 2017), el ODS 13 “Acción por el clima” se vincula estrechamente pues plantea cinco metas atingentes a la mitigación y capacidad de adaptación al cambio climático con sus respectivos indicadores de cumplimiento (Cuadro 5).

Cuadro 5. Metas e indicadores del ODS 13

Meta	Indicador
13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países	13.1.1 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas 13.1.2 Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

(continúa)

Meta	Indicador
13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales	<p>13.1.3 Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres</p> <p>13.2.1 Número de países que han comunicado el establecimiento o la puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrado que aumente su capacidad para adaptarse a los efectos adversos del cambio climático y que promueven la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero sin comprometer por ello la producción de alimentos (por ejemplo, un plan nacional de adaptación, una contribución determinada a nivel nacional, una comunicación nacional o un informe bienal de actualización)</p>
13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana	<p>13.3.1 Número de países que han incorporado la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana en los planes de estudios de la enseñanza primaria, secundaria y terciaria</p> <p>13.3.2 Número de países que han comunicado una mayor creación de capacidad institucional, sistémica e individual para implementar actividades de adaptación, mitigación</p>
13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible	13.a.1 Suma anual, en dólares de los Estados Unidos, movilizada entre 2020 y 2025 como parte del compromiso de llegar a 100.000 millones de dólares

(continúa)

Meta	Indicador
13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas	13.b.1 Número de países menos adelantados y pequeños Estados insulares en desarrollo que reciben apoyo especializado, y cantidad de apoyo, en particular financiero, tecnológico y de creación de capacidad, para los mecanismos de desarrollo de la capacidad de planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático, incluidos los centrados en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas

Fuente. Elaboración propia en base a ONU, 2015c

Este objetivo está precedido de una advertencia en relación al mandato de la CMNUCC, reconociendo que éste es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático (ONU, 2015b). En este ámbito, existe un desfase en el calendario, pues los ODS se negociaron en la Asamblea General en septiembre de 2015, y el instrumento que sustituye al Protocolo de Kioto y definió metas sobre reducción de emisiones se adoptó en diciembre de 2015 en la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC en París. Por ello, las metas establecidas en el ODS 13 son necesariamente genéricas (Sanahuja, 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola

El sector agrícola es receptor de los impactos del cambio climático debido a que muchas de sus actividades dependen directa o indirectamente de los fenómenos climáticos (OCDE y CEPAL, 2016). El prolongado periodo en que los cultivos permanecen expuestos a las fluctuaciones climáticas y las influencias que tienen los elementos meteorológicos sobre la productividad de los cultivos y calidad de los productos obtenidos, hacen del sector agrícola una de las actividades económicas más vulnerables ante el cambio climático (CEPAL, 2012). No obstante, el sector agrícola ha registrado un constante aumento en las emisiones de GEI (OCDE y CEPAL, 2016); de hecho, representó el 10,6 % de las emisiones de GEI totales del país en el año 2016 (MMA, 2018).

A continuación, se realiza una revisión de los impactos económicos, productivos y ambientales de los sistemas agrícolas nacionales producto del cambio climático, comenzando con la contribución de este sector sobre la causa más probable de los impactos asociados al cambio climático, que son las emisiones de GEI a la atmósfera (Neuenschwander, 2010).

1.1 Contribución de la agricultura a las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero

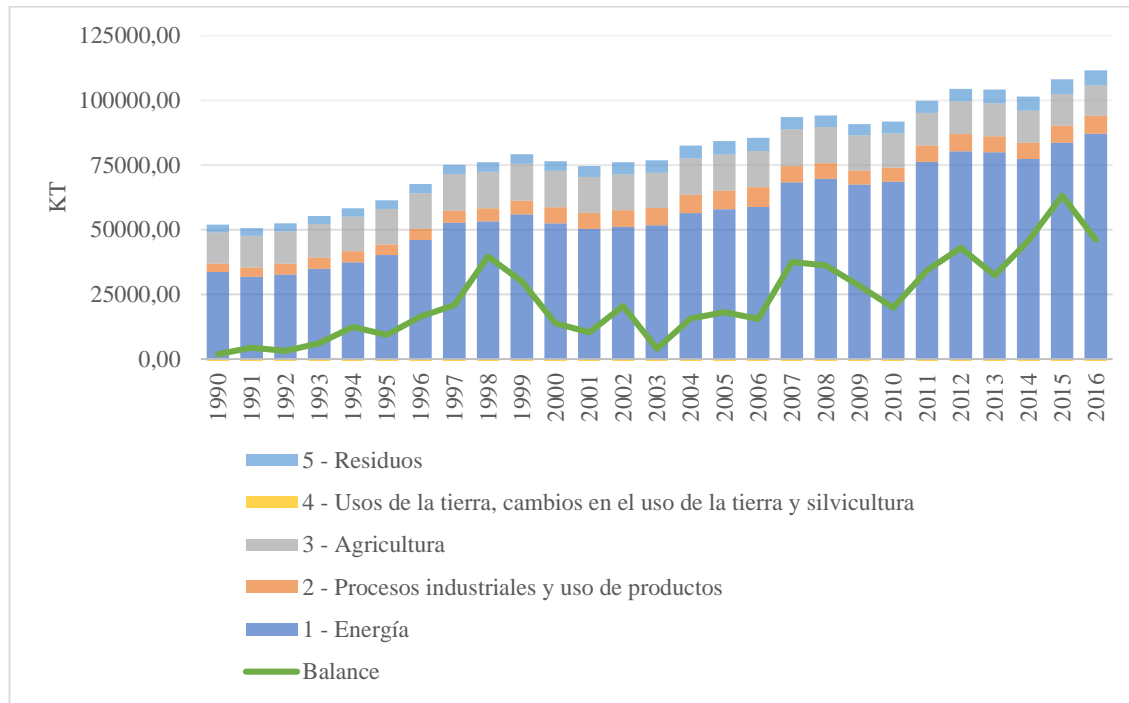
El resumen del informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile, serie 1990-2016, presentado ante la CMNUCC, incluye las emisiones y absorciones GEI de origen antropógeno no controlados indicados en el Protocolo de Montreal¹, las emisiones de gases precursores, y las emisiones de carbono negro, tanto a escala nacional y regional, según cinco sectores económicos: Energía; Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU); Agricultura; Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS); y Residuos (MMA, 2018).

En el balance de GEI² del 2016 a nivel nacional, se contabilizó 46.185,2 kt CO₂ eq, incrementándose en un 2.262,5 % desde 1990 y en un 42,5 % desde 2013 (MMA, 2018). Los principales causantes de la tendencia al alza del balance de GEI (Figura 1) son las emisiones de CO₂ eq generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector

¹ Los GEI incluidos son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), y hexafluoruro de azufre (SF₆).

² El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

Energía) y las absorciones de CO₂ eq de las tierras forestales³ (contabilizadas en el sector UTCUTS). Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (especialmente en 1998, 2002, 2007, 2012 y 2015) son consecuencias, principalmente, de las emisiones de GEI generadas por los incendios forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS) y los cambios en la participación de las fuentes de energía consumidas en el país (diésel, gasolina, gas natural y carbón) (MMA, 2018).



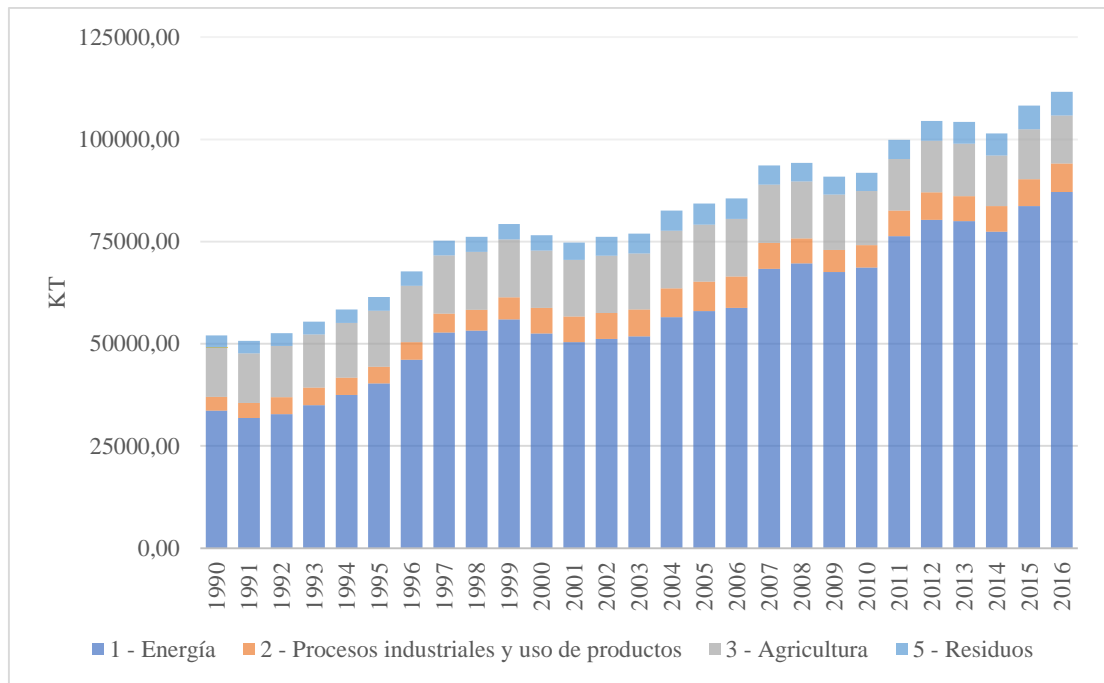
Fuente. Elaboración propia en base a SNICHile, 2020.

Figura 1. Balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector económico, serie temporal 1990-2016

Por otra parte, las emisiones de GEI totales⁴ del país en 2016 contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, incrementándose en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013 (MMA, 2018). Existe una tendencia al alza de las emisiones de GEI totales (Figura 2) producto de las emisiones de CO₂ eq generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía), las emisiones de CH₄ generadas por el ganado y las emisiones de N₂O generadas por la aplicación de nitrógeno en los suelos agrícolas (las últimas dos contabilizadas en el sector Agricultura) (MMA, 2018).

³ Los valores negativos de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) representan las absorciones de GEI.

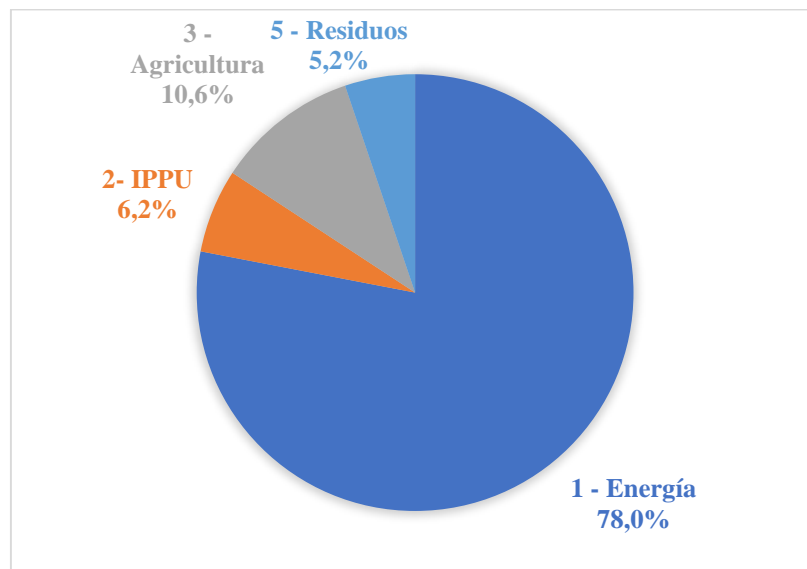
⁴ El término «emisiones de GEI totales» refiere a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.



Fuente. Elaboración propia en base a SNICHile, 2020.

Figura 2. Emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector económico, serie temporal 1990-2016

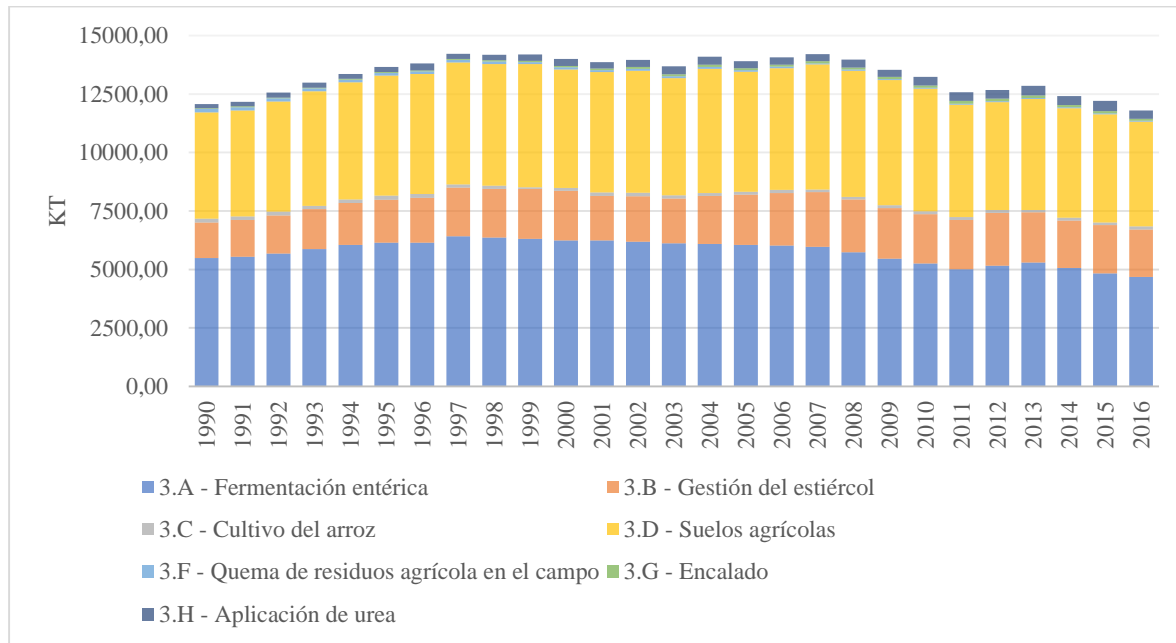
Con respecto a la participación en 2016 de cada sector para las emisiones totales de GEI (Figura 3), fue liderado por el sector de Energía con 78%, seguido del sector Agricultura con 10,6%, del sector IPPU con 6,2%, y por último del sector Residuos con 5,2%.



Fuente. Elaboración propia en base a SNICHile, 2020.

Figura 3. Emisiones porcentuales de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector económico, año 2016

Particularmente, las emisiones del sector Agricultura para el año 2016 fueron de 11.801,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 2,2 % desde 1990 y en un 8,1 % desde 2013, debido mayormente a la baja de la población del ganado bovino y ovino (población animal responsable de más de un 60 % del total de las emisiones del sector en el año 2016) que se ha registrado durante la última década (Figura 4). Esto a pesar del aumento sostenido que han tenido el ganado porcino y aves de corral; y el uso de fertilizantes nitrogenados (MMA, 2018).



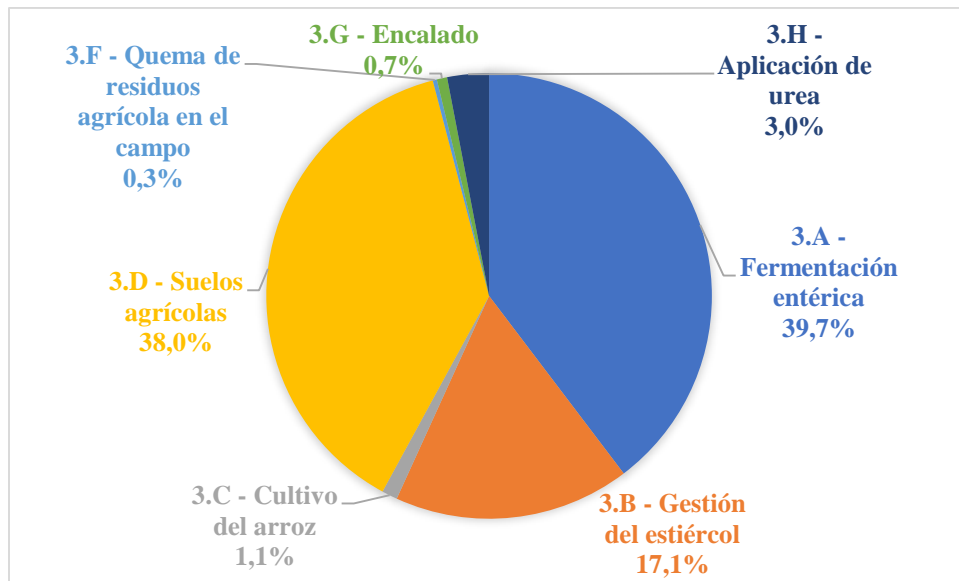
Fuente. Elaboración propia en base a SNICHile, 2020.

Figura 4. Emisiones de GEI del Sector Agrícola, serie temporal 1990-2016

Respecto a las categorías del sector para el año 2016 (Figura 5), el 39,7% de las emisiones de GEI corresponden a Fermentación Entérica; 38,0% a Suelos Agrícolas; 17,1% a Gestión del Estiércol; 3,0% a Aplicación de Urea; 1,1% a Cultivo de Arroz; 0,7% a Encalado y 0,3% correspondiente a Quema de residuos agrícolas en el campo (MMA, 2018); descritas en detalle a continuación.

3.A. Fermentación entérica.

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ de herbívoros rumiantes y no rumiantes como producto secundario de la fermentación entérica. En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 4.682,0 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 14,7% desde 1990 y en un 11,5 % desde 2013, debido principalmente a una baja en la población de ganado vacuno, ovinos, caprinos y equinos, que en su conjunto representan el 97,1% de las emisiones de la categoría (MMA, 2018).



Fuente. Elaboración propia en base a SNICHile, 2020.

Figura 5. Emisiones porcentuales de GEI por categoría del sector Agrícola, año 2016

3.B. Gestión del estiércol.

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ y N₂O producto de la descomposición del estiércol en condiciones anaeróbicas, como consecuencia del manejo de grandes cantidades de animales en una zona confinada y donde comúnmente el estiércol es almacenado en grandes pilas o eliminado en lagunas, entre otros tipos inadecuados de sistemas de gestión del estiércol. En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 2.022,1 kt CO₂ eq, incrementándose en un 32,9% desde 1990 y una disminuyendo un 5,9% desde 2013; producto de la baja en la población de ganado bovino en los últimos años (MMA, 2018).

3.C. Cultivo del arroz.

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ producto de la descomposición anaeróbica de material orgánico en arrozales inundados, y las emisiones de N₂O por el uso de fertilizantes nitrógenados. En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 133,7 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 18,6% desde 1990 e incrementándose en 26,4% desde 2013. Este cambio en la tendencia del cultivo del arroz tiene directa relación con el precio internacional del mismo y la producción de los competidores internacionales, que resulta en una alta variabilidad interanual de superficie sembrada ocasionado una gran variabilidad en cuanto las emisiones dentro de la serie temporal (MMA, 2018).

3.D. Suelos agrícolas.

Esta categoría incluye las emisiones directas e indirectas de N₂O producto de los procesos microbianos en el suelo asociados a la aplicación de nitrógeno en forma de fertilizantes sintético y orgánico; orina y estiércol depositado por animales en pastoreo; residuos de cultivos; mineralización/inmovilización de nitrógeno vinculada a la ganancia/pérdida de

materia orgánica del suelo resultante del cambio del uso de la tierra o de la gestión de suelos minerales; y el drenaje/gestión de suelos orgánicos, particularmente histosoles. En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 4.483,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 1,4 % desde 1990 y en un 5,5 % desde 2013, provocado por la baja en la población del ganado vacuno. Sin embargo, esta disminución ha sido compensada por el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos que han presentado un incremento de 163,2 % desde 1990 (MMA, 2018).

3.F. Quema de residuos agrícolas en el campo.

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ y N₂O generadas por la quema de biomasa de los residuos agrícolas en tierras de cultivo. En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 34,8 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 76,6 % desde 1990 y en un 25,8 % desde 2013, principalmente por la prohibición y regularización de esta práctica (MMA, 2018).

3.G. Encalado.

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ generadas por el uso de cal en suelos agrícolas, suelos de bosques gestionados o lagos. En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 88,4 kt CO₂ eq, incrementándose en un 187,0 % desde 1990 y disminuyendo en un 18,9 % desde 2013. El incremento se debe al aumento en la demanda de calcita que existió de forma sostenida hasta el año 2011 y, la posterior disminución, se explica por la baja en la demanda para suelos estabilizados que dejaron de requerir una alta aplicación de estos productos anualmente, además del aumento de su precio de los últimos años a nivel internacional (MMA, 2018).

3.H. Aplicación de urea.

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ generadas por la aplicación de urea en suelos agrícolas y forestales. En 2016, las emisiones de esta categoría contabilizaron 357,0 kt CO₂ eq, incrementándose en un 110,4 % desde 1990 y disminuyendo en un 10,8 % desde 2013. Este caso es similar al encalado, pues la aplicación de urea tuvo un aumento sostenido, pero que en los últimos años han disminuido debido a la disminución en sus dosis de aplicación, generando una menor demanda del producto (MMA, 2018).

1.2 Impactos económicos y productivos asociados al cambio climático en el sector agrícola

Prácticamente todas las actividades socioeconómicas están vinculadas directa o indirectamente al clima, por ende, se podría esperar que todas ellas –en alguna medida– se vean afectadas por los impactos asociados al cambio climático. Su evaluación en un sector económico implica, por una parte, comprender los impactos ambientales que se proyectan sobre las condiciones biofísicas que sostiene el sector, pero también, los impactos

económicos y productivos bajo diferentes escenarios climáticos futuros a diversas escalas temporales (CEPAL, 2012).

Las estimaciones más actualizadas en esta materia son las realizadas por el documento “La economía del cambio climático en Chile”, publicado en 2012 por la CEPAL y otras instituciones gubernamentales. Una de las razones que justifica su elección para el desarrollo de esta memoria es que este estudio fue realizado dentro de los lineamientos técnicos definidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Adicionalmente, la publicación posee respaldo científico y gubernamental, pues fue utilizado como material de apoyo para el desarrollo de la Segunda Comunicación de Cambio Climático de Chile presentada ante la CMNUCC.

El objetivo de dicha investigación fue analizar el efecto económico que puede tener el cambio climático en Chile en los próximos 100 años. En este marco, se evalúan los impactos potenciales del cambio climático, se estudian las opciones de adaptación, se analizan las proyecciones de emisiones de GEI y las opciones de mitigación para el país.

La evaluación de los impactos económicos y productivos del cambio climático para el sector silvoagropecuario realizadas en dicha fuente se derivan del modelo de clima global HadCM3 –desarrollado por la Oficina Meteorológica de Inglaterra–, y del modelo SIMPROC–desarrollado por AGRIMED–, respectivamente. Ambos establecieron dos escenarios de cambio climático según las emisiones de GEI, definidos como A2 y B2 por el IPCC. El escenario A2 describe un planeta con crecimiento de población fuerte, desarrollo económico lento, y cambio tecnológico lento; mientras que el escenario B2 describe un planeta con una población intermedia y un crecimiento económico intermedio, pero orientada a las soluciones locales para alcanzar la sostenibilidad económica, social y medioambiental (IPCC, 2008). En otros términos, el escenario A2 implica un alto nivel de emisiones de GEI a la atmósfera, mientras que el escenario B2 considera un futuro más moderado en este sentido y, por tanto, un menor nivel en los impactos asociados al calentamiento global. Adicionalmente, en cuanto a la escala temporal de esta evaluación, las proyecciones climáticas futuras se analizaron considerando tres períodos temporales: uno temprano, que va desde 2010 a 2040; uno intermedio, de 2040 a 2070; y uno tardío, de 2070 a 2100.

A continuación, se describen los impactos económicos y productivos del cambio climático para el sector silvoagropecuario señalados en dicha fuente.

1.2.1 Impactos productivos asociados al cambio climático en el sector agrícola.

A modo de resumen, se presenta los impactos productivos y de rendimiento esperados en el escenario A2 y B2 para el periodo intermedio y tardío estimado por CEPAL (2012) para diferentes sectores agrícolas.

De acuerdo con los cambios climáticos proyectados sobre los cultivos anuales, se espera que la agricultura de secano se vea afectada por los cambios en la temperatura y precipitación,

mientras que la agricultura de riego solo se verá afectada por el alza en la temperatura en aquellos lugares donde no se proyecten cambios en la disponibilidad de agua para riego. En general, las modificaciones en el régimen térmico permitirán cambiar las fechas de siembra, lo que reduciría los efectos negativos provocados por la disminución de las precipitaciones. Asimismo, se espera una menor frecuencia e intensidad de heladas, lo cual permitirá adelantar la fecha de siembra en los cultivos de verano, aprovechando así las precipitaciones invernales; sin embargo, en zonas bajo riego, estos podrían sufrir reducciones en su productividad. También se estima que las zonas donde la temperatura es un factor limitante, como la costa y precordillera, se puede observar un aumento de los rendimientos. En síntesis, se proyecta un aumento de la productividad en el sur y parte del valle central del país, y pérdidas en el resto, particularmente en aquellas regiones que presentan restricciones en la disponibilidad de agua para riego (CEPAL, 2012).

Para el sector de fruticultura y viticultura, los frutales de hoja caduca podrían extender su área de cultivo hasta las regiones del Biobío, la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Las temperaturas invernales favorecerían a las especies subtropicales, que podrían mejorar su potencial en casi todas las regiones del país. Se esperan reducciones en la productividad en las regiones del centro-norte, particularmente en las zonas donde se proyecta una disminución en la disponibilidad de agua para riego. En el caso de la viticultura de las regiones del norte del país y algunas de la zona central, se proyecta el deterioro de las condiciones productivas como consecuencia de la reducción del periodo de fructificación dado el alza de temperaturas y la menor disponibilidad de agua para riego; sin embargo, en la zona sur se verá beneficiada por la atenuación del régimen de heladas en las zonas interiores (CEPAL, 2012). Otras investigaciones señalan que sectores al sur del país como Valdivia o Talca podrían convertirse en productores de vinos hacia 2050 (Bascópe, 2013).

Finalmente, para el sector de Praderas, se proyectan cambios en la estacionalidad de producción de las praderas, con diferencias de acuerdo con la zona geográfica correspondiente, impactando negativamente a la ganadería. Sin embargo, en el extremo austral, las praderas podrían aumentar su productividad a causa de una mayor pluviometría y del incremento en las temperaturas, aunque reconoce un alto grado de incertidumbre en el pronóstico (CEPAL, 2012).

1.2.2 Impactos en los ingresos netos del sector silvoagropecuario.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de los impactos en los ingresos netos anuales del sector silvoagropecuario⁵ por región y escenarios de cambio climático. No fueron

⁵ Los métodos de estimación aplicados utilizaron información del VI y VII Censo Agropecuario de 1997 y 2007, respectivamente. Asimismo, se utilizaron fichas técnicas para calcular los rendimientos de las especies, sus costos fijos y variables. Se utilizaron los precios medios de los últimos diez años (1997-2007) y se asume que los bienes producidos no cambian de precio. El modelo está en desequilibrio, pues no impone una restricción de ingresos netos positivos. Para mayor información sobre la metodología aplicada en estas estimaciones, consultar el Apéndice IVd “Impactos económicos y sociales en el sector silvoagropecuario” del libro “La economía del cambio climático” (CEPAL, 2012).

consideradas dentro del análisis las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Magallanes y la Antártida Chilena, y Aysén.

Cuadro 6. Ingresos netos anuales por región [millones de dólares de 2007]

Región	Línea de base	Escenario A2			Escenario B2	
		2010-2040	2040-2070	2070-2100	2040-2070	2070-2010
Atacama	22,4	4,8	-17,2	-6,7	-0,3	-16
Coquimbo	54,7	13,2	-38,5	-53,7	-7,9	-35,7
Valparaíso	122,7	66,3	54	13,6	97,7	73,2
Metropolitana	151,6	119,6	72,5	3,3	160,4	95,9
O'Higgins	335,3	323,3	350,4	253,9	345,3	379,1
Maule	494,6	478,4	474,3	435,4	484,4	480,4
Biobío	478,3	476,6	502,1	520,6	501,4	524,6
Araucanía	389,1	404,2	458,7	473,2	458,2	494,6
Los Ríos	209,1	212,5	214,1	220,4	212,2	215,7
Los Lagos	169,7	177,9	209,1	209,2	186,2	205,3
Total	2.427,5	2.276,7	2.279,5	2.069,0	2.437,4	2.417,0

Fuente. Elaboración propia en base a CEPAL (2012).

Se puede apreciar que, en términos generales, CEPAL (2012) pronostica un aumento de los ingresos netos desde la región del Biobío al sur y disminución de los ingresos netos al norte de esta. Particularmente, en la región de Atacama y Coquimbo se esperan ingresos netos negativos en los escenarios A2 y B2 en un periodo intermedio y tardío, lo que quiere decir que efectivamente los agricultores estarán teniendo pérdidas económicas. Lo anterior se explica, en parte, por la baja en los rendimientos proyectados en las especies de riego, producto de la restricción hídrica y las nuevas condiciones climáticas que enfrentarán las regiones del norte. En términos agregados a nivel país, con respecto a la línea de base, se observa que los ingresos netos disminuyen en todos los escenarios evaluados con excepción del escenario B2 en el periodo intermedio donde se espera un aumento de un 0,4%; en contraste con el escenario A2, donde se espera pérdidas en un 6% en el periodo intermedio y en un 15% en el periodo tardío.

Al analizar los resultados estimados por rubro agrícola a nivel país (Cuadro 7), CEPAL (2012) pronostica que el rubro de Cultivo y Forestal aumentarán sus ingresos en todos los escenarios, debido a que se espera –en términos generales– un aumento de los rendimientos para ambos grupos. El rubro Frutal será el más afectado en todos los escenarios de cambio climático, pues en el escenario A2 del periodo tardío se espera una caída de un 77% de los ingresos con respecto a la línea de base, mientras que en el escenario B2 del periodo tardío, la caída es de un 32%. Esto se explica por las condiciones proyectadas en los escenarios de cambio climático, como el efecto de la restricción hídrica que se prevé afecte de manera negativa la productividad de las especies frutales.

Cuadro 7. Ingresos netos anuales por rubro a nivel nacional [millones de dólares de 2007].

Rubro	Línea de base	Escenario A2			Escenario B2	
		2010-2040	2040-2070	2070-2100	2040-2070	2070-2010
Cultivo	329,5	331,4	368,6	420,7	364,1	452,1
Frutal	676,0	531,6	413,9	156,9	364,1	452,1
Pradera y forrajera	673,0	654,4	680,3	658,7	688,1	676,7
Forestal	749,0	759,3	816,8	832,7	813,9	829,7
Total	2.427,5	2.276,7	2.279,5	2.069,0	2.437,4	2.417,0

Fuente. Elaboración propia en base a CEPAL (2012).

1.2.3 Impactos en la mano de obra.

En el Cuadro 8 se presentan las estimaciones del requerimiento de trabajadores totales al año por rubro agrícola⁵ para todas las comunas incluidas en el estudio de CEPAL (2012).

Cuadro 8. Trabajadores totales por rubro a nivel nacional [miles por año]

Rubro	Línea de base	Escenario A2			Escenario B2	
		2010-2040	2040-2070	2070-2100	2040-2070	2070-2010
Cultivo	19,62	19,62	19,94	21,45	19,76	22,07
Frutal	115,54	109,59	96,03	84,60	101,67	103,03
Pradera y forrajera	147,47	142,81	131,32	122,46	132,65	126,89
Forestal	12,97	13,06	13,67	13,87	13,65	13,82
Total	295,60	285,07	260,96	242,38	267,73	265,83

Fuente. Elaboración propia en base a CEPAL (2012).

Los resultados por rubro señalan que el requerimiento de trabajadores para Cultivo se mantiene estable en los escenarios A2 en el periodo temprano e intermedio, y en el escenario B2 en el periodo intermedio; para incrementarse respecto de la línea de base en el escenario A2 y B2 en el periodo tardío, en un 0,8% y 0,1%, respectivamente. Este incremento se debe sobre todo al aumento en la productividad de los Cultivos, lo cual implica un mayor requerimiento de trabajo variable. En el rubro Frutal se proyecta una disminución del requerimiento de trabajadores totales en todos los escenarios, puesto que la restricción hídrica que afectará de manera negativa su rendimiento y la superficie cultivada; al contrario de lo proyectado para el rubro Forestal, donde el requerimiento de trabajadores aumentará, debido al aumento de la superficie forestal y sus rendimientos.

En el Cuadro 9 se presentan los requerimientos anuales de trabajadores totales para todas las regiones incluidas en el estudio de CEPAL (2012). No fueron consideradas dentro del análisis las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Magallanes y la Antártida Chilena, y Aysén.

Cuadro 9. Trabajadores totales por región [miles por año]

Región	Línea de base	Escenario A2			Escenario B2	
		2010-2040	2040-2070	2070-2100	2040-2070	2070-2010
Atacama	7,00	6,21	3,72	2,43	4,43	3,53
Coquimbo	54,65	51,65	43,98	39,44	44,81	44,22
Valparaíso	27,36	24,81	19,08	17,50	20,60	20,62
Metropolitana	26,93	25,87	23,47	18,35	26,48	25,24
O'Higgins	39,20	39,37	42,28	40,87	41,78	44,23
Maule	30,94	30,16	28,06	28,72	28,28	29,20
Biobío	49,26	48,69	44,68	43,58	45,17	44,51
Araucanía	30,11	29,07	27,33	25,49	27,92	27,34
Los Ríos	12,43	11,79	10,29	9,07	10,62	9,71
Los Lagos	17,72	17,45	18,07	16,92	17,64	17,22
Total	295,60	285,07	260,96	242,38	267,73	265,83

Fuente. Elaboración propia en base a CEPAL (2012).

En todas las regiones del estudio se espera una caída en la demanda de trabajo, con excepción de la región de O'Higgins, donde se proyecta un incremento en todos los escenarios. Adicionalmente, las regiones del Maule y Los Lagos, se espera un descenso, pero en menor magnitud, manteniendo cifras relativamente estables con respecto a la línea de base. A nivel nacional, el número de trabajadores disminuye en todos los escenarios de cambio climático, con mayor magnitud en el escenario A2 del periodo tardío en un 18% con respecto a la línea de base.

1.3 Impactos ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola

1.3.1 Disponibilidad de agua para riego.

Producto del crecimiento demográfico y económico del país, el consumo de agua en Chile ha aumentado en los últimos años (MOP, 2020). El uso de agua para riego constituye el mayor porcentaje de consumo de recursos hídricos en el país (CEPAL, 2012), donde el sector agrícola es el mayor usuario de agua consuntiva en Chile con un 72%, seguido por el agua potable con el 12%, consumo industrial con el 7%, y uso minero con el 4% (el 5% restante está asociado al sector pecuario y al uso consuntivo en generación eléctrica) (MOP, 2020). En algunas regiones existe una fuerte competencia en el uso de los recursos entre dichos sectores económicos, ya sea por la cantidad demandada o por la falta de disponibilidad (CEPAL, 2012).

La sequía iniciada en la primera década del siglo XXI ha sido una de las más largas en la historia hídrica del país, y es muy probable que este sea un suceso más frecuente en los años venideros. Particularmente, en las cuencas al norte de la región Metropolitana, todas presentan déficit entre la demanda y la disponibilidad de agua para uso agrícola (ODEPA,

2017). Esto lleva a que exista un disímil nivel de estrés hídrico en las diferentes cuencas a nivel nacional. El documento de CEPAL (2012)⁶ se indica que:

- i. Los agricultores ubicados al sur de la cuenca del río Maipo no deberían tener problemas de abastecimiento de agua para riego en términos generales.
- ii. En la cuenta del río Maipo al norte se proyectan restricciones en la disponibilidad de agua para riego en función del escenario de cambio climático (A2 o B2) y el horizonte temporal evaluado.
- iii. De todas las cuencas evaluadas para el periodo temprano, las restricciones varían de un 0% en el escenario B2 a un 15% en el escenario A2.
- iv. De todas las cuencas evaluadas para el periodo tardío, las restricciones varían de un 30% en el escenario B2 a un 65% en el escenario A2

Como ya fue señalado, estos escenarios de restricción hídrica implican una caída en el rendimiento de cultivos y frutales como consecuencia de la restricción en la dotación de agua de riego, la cual se acentúa en áreas interiores producto de una mayor demanda atmosférica y baja mantención del balance hídrico del suelo. Este efecto sobre el rendimiento podría ser mayor en regiones del país que cuentan con suelos delgados, pedregosos y de baja capacidad de retención de agua (CEPAL, 2012).

Los escenarios climáticos indican que el promedio de la temperatura en el país aumentaría aproximadamente en 1°C en los próximos 30 años, y se proyecta una reducción de las precipitaciones anuales en torno al 30% para finales de siglo en Chile central (CEPAL, 2012). Dichos impactos provocarían mayor demanda de riego producto del aumento en las tasas de evapotranspiración (ODEPA, 2017), causando que la necesidad de agua de riego crezca en unos 4 mil millones de m³ adicionales en los próximos 30 años, alcanzando un total de 18 mil millones de m³ por año (Neuenschwander, 2010).

1.3.2 Riesgos agrometeorológicos.

Los fenómenos climáticos extremos pueden afectar tanto a la producción agrícola como a los sistemas sociales que de ella dependen, más aún cuando las evidencias respecto al cambio climático hacen esperable un aumento en la frecuencia e intensidad de episodios extremos. Entre los riesgos que afectan a la agricultura se encuentran las heladas, lluvias extremas, sequías, vientos, granizos o nieve, los cuales pueden ocasionar daños en los cultivos y pérdidas económicas (Aldunce y González, 2009).

⁶ Se utilizó información proveniente del Balance hídrico de Chile (DGA, 1987). Se evaluaron cuentas particularmente del sector centro y norte del país, quedando fuera del análisis la zona sur-austral. En las cuencas seleccionadas se analizó la disponibilidad futura para riego sobre la base de los escenarios de cambio climático (A2 y B2), en los periodos 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100, considerando los cambios en precipitaciones y temperaturas. Para mayor información sobre los detalles metodológicos de las estimaciones presentadas, consultar el apéndice IVa “Impactos en la disponibilidad de agua para riego” del libro “La economía del cambio climático” (CEPAL, 2012).

Estos fenómenos climáticos extremos que afectan a la agricultura se denominan como riesgos agrometeorológicos, y se definen como la ocurrencia de fenómenos meteorológicos imprevistos o poco usuales, que afectan negativamente el rendimiento de los cultivos (Neuenschwander, 2010). Algunas de sus consecuencias son la merma total o parcial del capital de trabajo, deudas que sobrepasan la capacidad de pago de los agricultores, aumento del riesgo de perder la actividad productiva, e incluso llegar a perder bienes y terrenos (Aldunce y González, 2009).

1.3.2.1 Sequía.

Se ha evidenciado que los años con escasas precipitaciones han aumentado, así como que en la actualidad un año seco produce más daños que en décadas pasadas; sumado a que se espera un aumento en la frecuencia e intensidad de las sequías y períodos cálidos u olas de calor, producto del cambio climático (Aldunce y González, 2009).

Los efectos de la sequía en el sector silvoagropecuario son variados, dependiendo de la localidad, rubro y la severidad; sin embargo, en términos generales, se identifican impactos como: mengua de la productividad agrícola, problemas de germinación, disminución de las cotas de agua en los embalses, problemas en el ganado como pérdida de peso, aborto y muerte, y aumento del riego aplicado (Aldunce y González, 2009).

La problemática de la sequía a nivel nacional expresado en términos de superficie refleja que aproximadamente el 72% de las tierras del país tiene algún grado de sequía (leve, moderado o grave), lo que corresponde aproximadamente a 55 millones de hectáreas. Las regiones que poseen las mayores superficies de tierras afectadas por sequía grave son la región de Coquimbo, con aproximadamente 3,9 millones de hectáreas, y la región de Atacama, con 1,8 millones de hectáreas. En el período 2007-2014 se declararon hasta 268 comunas en emergencia agrícola por sequía (CONAF et al., 2016a) y, desde el año 2010, el territorio nacional ha estado afectado por una aguda y sostenida sequía sin precedentes en los registros históricos, proyectando que estos episodios tiendan a ser más frecuentes en el futuro producto del cambio climático (ODEPA, 2017).

Conforme a Aldunce y González (2009), en relación con los efectos sobre el riego aplicado producto de la sequía, es posible observar diferencias según el sistema. Por una parte, en la agricultura de secano, el impacto de las sequías es directo e inmediato, pues la falta de lluvia combinada con el aumento de la evapotranspiración implica un intenso estrés hídrico para la actividad agrícola. En Chile las zonas de cultivos de secano son las primeras en experimentar los cambios que se producen por una sequía, limitando la posibilidad de sembrar o provocando la pérdida de cultivos, y cuyos efectos disminuyen gradualmente hacia el sur del país, y pierden su importancia desde la ciudad de Concepción al sur. Por otro lado, en la agricultura de riego, es posible manejar el recurso hídrico en tiempo y cantidad, aplicándolo en el momento y cantidad necesaria, donde los embalses constituyen la principal infraestructura de reserva de agua utilizada para planificar la actividad agrícola. Sin embargo, el impacto de las sequías en la agricultura de riego puede presentarse con un efecto difuso en el tiempo debido al carácter interanual de los embalses: al primer año de la sequía

normalmente no se producen efectos negativos, pero si el fenómeno se mantiene por un periodo más prologando, el embalse no se recupera y puede producir una situación de agotamiento del recurso hídrico.

1.3.2.2 Lluvias extremas.

Otro riesgo agrometeorológico de impacto para el sector agrícola son las lluvias extremas, las cuales se asocia a dos fenómenos: temporal e inundación. En Chile, los temporales de viento y lluvia pueden provocar inundaciones de gran magnitud, lo que daña la infraestructura pública y privada, produce cortes en las vías de comunicación y suministros de energía, y afecta directamente a la población. Particularmente, para el sector agrícola se identifica principalmente tres impactos: pérdida de la productividad agrícola y ganadera, y deterioro de la infraestructura; lo que se debe enfrentar con medidas como la adquisición de forraje para los animales, y la reposición de agua de riego, a través de reparaciones de canales y bocatomas, entre otras (Aldunce y González, 2009).

1.3.2.3 Heladas.

Se proyecta que el fenómeno de las heladas disminuya su recurrencia en todo el territorio nacional, dadas las condiciones generales de aumentos de temperatura (Bascópe, 2013). Esto provocará un adelanto en todas las fechas de siembra, el cual se irá atenuando hacia el sur. Como consecuencia de la disminución del número e intensidad de las heladas (Neuenschwander, 2010), todas las especies anuales se verán beneficiadas por esta disminución, especialmente en primavera (CEPAL, 2012). En muchas localidades, el riesgo de heladas para estas especies tiende a desaparecer para todas las fechas de siembra en el escenario A2 al año 2070 (Neuenschwander, 2010). Particularmente, para la zona central, se podría renovar su agricultura, optando por cultivos tropicales (cereales, cítricos, paltas y chirimoyas) que se verán beneficiados con la disminución de heladas y el aumento de temperatura (Bascópe, 2013).

En sentido inverso, en algunos cultivos y regiones la situación limitante serán las bajas temperaturas, debido a mayores heladas matinales o a frentes fríos post frontales de origen polar (ODEPA, 2017).

1.3.3 Impacto en la calidad de los suelos.

La degradación de los suelos en Chile constituye uno de los problemas ambientales más significativos del sector silvoagropecuario, especialmente porque el recurso edáfico resulta ser no renovable a escala humana y es altamente vulnerable a actuaciones antrópicas y condiciones de variabilidad climáticas impulsadas por el cambio climático (CIREN, 2010).

Los principales factores de degradación de tierras son la erosión del suelo, el deterioro de sus propiedades físicas, químicas y biológicas; disminución de la materia orgánica; contaminación; salinización; pérdida de biodiversidad o en general de las propiedades económicas del suelo; y la pérdida duradera de vegetación natural. Como consecuencia de lo anterior, implica importantes cambios socioeconómicos: desequilibrios en los rendimientos

y producción de los agro-sistemas, disminución o pérdida de ingresos económicos, ruptura del equilibrio tradicional entre las actividades agrícolas y de pastoreo, abandono de tierras y cultivos, deterioro del patrimonio paisajístico, emigración, entre otros. En los casos más extremos, el hambre y la pobreza se asientan y se convierten tanto en la causa como en la consecuencia de mayor degradación de la tierra (CONAF et al., 2016b)

Estimaciones realizadas por el estudio “Determinación de la erosión actual y potencial de Chile” indican que aproximadamente el 49,1% de los suelos de Chile sufren algún grado de erosión (36,8 millones de ha) de los cuales el 38,0% tienen un nivel de erosión moderada a muy severa. Las regiones con proporción de territorio con mayor erosión actual lo lideran: Coquimbo (84,3%), Valparaíso (56,7%), O’Higgins (52,5%)” (CIREN, 2010).

2. Acciones públicas en Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integran al sector agrícola

Para lograr la adaptación al cambio climático del sector agrícola chileno, se han diseñado una serie de políticas públicas (Figura 6) que contemplan incentivos, regulaciones e inversiones en materias de reducir la vulnerabilidad del sector, fortalecer la resiliencia y aumentar su capacidad de adaptación.



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 6. Políticas públicas en materia de cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno

En este apartado se realiza una revisión detallada de estos instrumentos desarrollados por Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integren al sector agrícola en su implementación. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 1. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de los instrumentos; y Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

2.1 Contribución Determinada a nivel nacional

La “Contribución Nacional Determinada”, en adelante NDC por sus siglas en inglés, constituye un conjunto de acciones comprometidas voluntariamente por Chile en línea con su firma del “Acuerdo de París” en septiembre del 2016, adoptado en la 21° COP de la CMNUCC en diciembre del 2015 (Gobierno de Chile, 2020). La NDC materializa el acuerdo de las 196 Partes –195 países más la Unión Europea– sobre ampliar las metas de reducción de emisiones de GEI, que permitan detener el aumento de la temperatura del planeta por debajo de los 2°C, guiando los esfuerzos a 1,5°C; además de fortalecer la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y aumentar la resiliencia (Espinoza, 2015). Para alcanzar esta meta, las partes comprometidas deben informar sus NDC ante la CMNUCC cada cinco años, describiendo los compromisos de reducción e informando los planes y estrategias que ejecutarán para cumplir lo comprometido en el Acuerdo. Para cumplir esto, Chile presentó en abril del 2020 su primera actualización de la NDC, en adelante NDC 2020, desde la adopción del “Acuerdo de París”, donde desarrolla un análisis comparativo de los compromisos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático contenidos en este proceso de actualización respecto a su primera versión del 2015 (Gobierno de Chile, 2020).

Para asegurar su adecuada implementación, la NDC 2020 considera el desarrollo sostenible como uno de sus pilares en el diseño, implementación y seguimiento de las acciones comprometidas. En este sentido, el documento establece explícitamente el cumplimiento de uno o más ODS en cada contribución específica, identificando la meta a la cual tributa. Adicionalmente, también establece sinergias con instrumentos a nivel nacional, pues esta actualización se dio en forma paralela a la elaboración del “Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático”, por lo que –tal como indica el prólogo del documento– fue diseñada de tal forma de alinear los compromisos climáticos internacionales con las directrices e instrumentos que propone el Proyecto de Ley (Gobierno de Chile, 2020).

La NDC 2020 establece 4 componentes para agrupar las acciones comprometidas: Mitigación; Adaptación; Integración; y Medios de implementación. A continuación, se realiza una revisión por componente detallando las contribuciones que integren al sector agrícola en su implementación. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

2.1.1 Componente de Mitigación.

El Acuerdo de París, en materia de mitigación, establece en su artículo 2.1.a como objetivo a largo plazo: “*Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C*”. Para responder a este objetivo, en su artículo 4.1, solicita a las Partes comprometidas:

- i. Alcanzar un punto máximo o peak de emisiones mundiales de GEI lo antes posible.
- ii. Lograr un equilibrio entre emisiones y capturas después del año 2050.

Las metas cuantitativas en materia de mitigación que presenta la NDC 2020 de Chile apuntan a alcanzar la neutralidad de GEI⁷ al 2050, tal como se ha establecido en el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático que actualmente se encuentra en discusión en el Congreso Nacional. De esta manera, las contribuciones de este componente, y sus consecutivas iteraciones, constituyen hitos intermedios para el cumplimiento de la meta de neutralidad al largo plazo. Esta visión al largo plazo considera dos líneas de acción i) conseguir una disminución sostenida de emisiones de GEI; y ii) aumentar y mantener los sumideros naturales de carbono.

Con respecto a la disminución de emisiones, la NDC 2020 plantea que se requiere de un esfuerzo multisectorial en la aplicación de políticas y medidas que permitan la reducción efectiva y permanente de las emisiones de GEI de Chile. Por otra, en relación a las capturas, indica que se debe trabajar en la aprobación de instrumentos de gestión que permitan proteger, mantener e incrementar los sumideros naturales de carbono, considerando además los múltiples servicios ecosistémicos que proveen (conservación y protección de la biodiversidad, de recursos hídricos, de ecosistemas, disminución de impactos por desastres naturales, entre otros). A continuación, se presenta el compromiso pertinente para el sector agrícola en materia de adaptación, considerando sus emisiones del GEI descritas con detalle en el capítulo anterior.

2.1.1.1 Contribución M1.

Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI que no superará los 1.100 Mt de CO₂ eq entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 Mt CO₂ eq al 2030 considerando las emisiones de GEI de los sectores incluidos en el INGEI de Chile.

Para este efecto, en 2020 se conformará una mesa público-privada para determinar una política específica para el uso de mercados, teniendo en consideración guías claras que preserven la integridad ambiental, eviten la doble contabilidad y fomenten el desarrollo sostenible.

⁷ La neutralidad de GEI se logra cuando las emisiones son iguales o menores a las capturas.

2.1.2 Componente de Adaptación.

Uno de los objetivos del Acuerdo de París, señalado en su artículo 2, es poder aumentar la capacidad de adaptación ante los efectos adversos del cambio climático, promover la resiliencia del país, y un desarrollo con bajas emisiones de GEI. En este contexto, la NDC reconoce la relevancia de los procesos de adaptación para fortalecer la resiliencia del país a los impactos del cambio climático, avanzando de manera consistente en la planificación e implementación de acciones de adaptación en las distintas políticas e instrumentos de cambio climático, tanto a escala nacional como subnacional.

En virtud de esto, Chile se compromete a contribuir a la meta global de adaptación, reduciendo la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación del país, especialmente, incrementando la seguridad hídrica y considerando soluciones basadas en la naturaleza.

La NDC 2020, en materia de adaptación, se estructura en dos partes: i) Políticas, estrategias y planes de cambio climático, y ii) Áreas de mayor urgencia en la acción climática en materia de adaptación. A continuación, se presentan los compromisos para cada una de ellas que sean pertinentes para el sector agrícola, considerando los impactos del cambio climático en la esfera ambiental, productiva y económica, descrita con detalle en el capítulo anterior.

2.1.2.1 Contribución A2.

Se fortalecerá la coordinación de la acción climática en adaptación a escala nacional, a través del plan nacional de adaptación, y de planes de adaptación para 11 sectores priorizados, incorporando los aprendizajes logrados en la implementación de los primeros planes. Estos serán insumos para la Comunicación de Adaptación, que será enviada a más tardar el 2022 a la CMNUCC.

2.1.2.2 Contribución A3.

Al 2025, se habrán fortalecido las capacidades y la institucionalidad de cambio climático a nivel regional y se habrá iniciado la implementación de acciones de adaptación, mitigación y los medios de implementación necesarios, a través de los planes de acción regionales de cambio climático en 10 regiones del país, y al 2030 las 16 regiones del país contarán con dicho instrumento.

2.1.2.3 Contribución A4.

Durante el periodo de implementación de esta NDC, se profundizarán y actualizarán los estudios y análisis existentes de vulnerabilidad y riesgos del país, considerando el enfoque de género, los que deberán ser considerados como insumos bases para el diseño de medidas de adaptación. En particular, se desarrollarán las siguientes acciones climáticas:

- i. Al 2021 se habrá elaborado una plataforma de mapa de riesgos climáticos para Chile continental, a nivel comunal.

- ii. Al 2021 se realizará una estimación de costos de la inacción asociados al cambio climático, y al 2025, se realizará una estimación de costos por pérdidas y daños históricos en esta misma línea.
- iii. Al 2025 se habrán realizado evaluaciones de riesgo al cambio climático para grupos vulnerables del país, con especial atención en pueblos originarios, pobreza y género.

2.1.2.4 Contribución A5.

Al 2026 se habrá fortalecido el sistema de evaluación y monitoreo vigente, a través de indicadores de progreso e impacto para todos los instrumentos de adaptación al cambio climático, que permita evaluar el avance y cumplimiento de las metas establecidas.

2.1.2.5 Contribución A7.

Se aumentará la información y mecanismos de gestión del país respecto de los impactos del cambio climático en recursos hídricos, para aumentar su resiliencia. En particular, se desarrollarán las siguientes acciones climáticas:

- i. Al 2025 se habrá implementado un indicador, a nivel nacional y a escala de cuenca hidrográfica, que permita hacer seguimiento de la brecha y riesgo hídrico, y avanzar en alcanzar la seguridad hídrica del país.
- ii. Al 2025 se habrá implementado un sistema de sellos de reconocimiento según el nivel de gestión del consumo de agua a nivel organizacional, a través del programa Huella Chile.
- iii. Al 2030 se habrán elaborado Planes Estratégicos de Cuenca para Gestión de Recursos Hídricos, considerando la adaptación al cambio climático, en las 101 cuencas del país.
- iv. Al 2030 se habrán fiscalizado un 95% de los Sistemas Sanitarios Rurales catastrados, asegurando los estándares de calidad de los servicios de agua potable rural.
- v. Al 2030, el 100% de las empresas sanitarias tendrán implementado un plan para la gestión de riesgo de desastres, incluyendo aquellos derivados del cambio climático.
- vi. Al 2030, se habrán completado el 100% de las metas de la Agenda 2030 del sector sanitario.
- vii. Al 2030, cada proyecto de infraestructura pública para aguas contemplará, en su evaluación, la condición de proteger a la población y territorio (mediante obras fluviales) y/o atender en forma prioritaria las demandas asociadas al consumo humano urbano y/o rural, en su área de influencia.
- viii. Al 2030, se reducirá al menos en un 25% las pérdidas de agua por concepto del volumen de aguas no facturadas de los sistemas sanitarios.

2.1.2.6 Contribución A8.

Se fortalecerá la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, y la capacidad de gestión ante los efectos adversos que causan los desastres socio-naturales en el país. En particular, se desarrollarán las siguientes acciones climáticas:

- i. Al 2021, se habrá desarrollado una guía con lineamientos acerca del efecto del cambio climático en el fenómeno de movilidad humana en Chile en consonancia con los instrumentos internacionales afines.
- ii. Al 2022, se habrá elaborado un plan nacional específico por variable de riesgo de olas de calor a nivel nacional, a través del trabajo intersectorial de la mesa por variable de Riesgo Meteorológico.
- iii. Al 2025, todas las regiones del país habrán incorporado acciones de adaptación al Cambio Climático en los Planes Regionales de Reducción del Riesgo de Desastres, en coordinación con los CORECC.
- iv. Al 2030, se habrá completado la implementación de la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2019-2030, la que se ha armonizado al Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, el Acuerdo de París y a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Adicionalmente, se contempla una revisión estratégica del instrumento al 2023.

2.1.3 Componente de Integración.

La NDC 2020 plantea que la adaptación y la mitigación son estrategias complementarias para reducir y gestionar los riesgos del cambio climático, en el desarrollo de políticas públicas. Por ende, para efectos de abordar ambas materias de forma sinérgica, se ha incorporado el presente componente que considera compromisos a ser implementados en el período 2020-2030, en materia de economía circular, UTCUTS, océano y los ecosistemas de forma transversal. En relación a este último componente, considerando el aumento de los factores de degradación que afecta a los paisajes, los ecosistemas y la biodiversidad, y que repercuten negativamente en el bienestar de la población y en el desarrollo de las actividades económicas, la NDC 2020 estipula como necesario abordar esta materia con prontitud.

En este contexto, se han impulsado iniciativas institucionales en favor de la restauración de paisajes, con el objetivo de conciliar de manera sustentable la recuperación de la productividad de suelos agrícolas y forestales, la conservación, manejo sostenible y restauración de bosques y de los diferentes tipos de ecosistemas, a la vez que se recupera la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para el bienestar de las comunidades y las personas.

La restauración de paisajes incluye, en términos generales, procesos de restauración ecológica; rehabilitación de suelos erosionados; rehabilitación de ciclos hidrológicos; recuperación de paisajes y ecosistemas afectados por incendios forestales, catástrofes u otros factores de degradación; conservación y protección de áreas naturales o de valor ecológico, entre otros. A continuación, se presenta la contribución formulada en esta materia.

2.1.3.1 Contribución I9.

Al año 2021 se contará con Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, que considerará la incorporación, a procesos de restauración, de 1.000.000 hectáreas de paisajes al 2030, priorizando en aquellos con mayor vulnerabilidad social, económica y ambiental.

2.1.4 Componente de Medios de implementación.

El presente componente agrupa el conjunto de compromisos necesarios, de forma complementaria, para la consecución de las metas y objetivos identificados previamente. La ejecución de estas medidas requiere de una base de conocimientos, obtenidos mediante la investigación científica integrada y la observación sistemática del clima. También, requiere del fortalecimiento de capacidades, tanto de personas como de instituciones, a fin de que exista una mayor comprensión del tema, facilitando tanto el proceso de transferencia de tecnología como el de acceso a recursos financieros. Asimismo, es fundamental contar con la participación activa de la ciudadanía en el desarrollo de las acciones, siendo menester la educación, formación y sensibilización ciudadana en el ámbito del cambio climático.

Los medios de implementación han sido agrupados en tres subcomponentes: i) Construcción y fortalecimiento de capacidades; ii) Desarrollo y transferencia de tecnologías; iii) Financiamiento climático. A continuación, se presenta la contribución formulada en cada una de estos subcomponentes.

2.1.4.1 Contribución MII.

En 2020, Chile desarrollará la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático” y comenzará su implementación durante el 2021, con el objetivo de fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de organizaciones tanto públicas como privadas, de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación y adaptación del país.

La estrategia propondrá las áreas en las que es necesario focalizar el desarrollo de capacidades y empoderamiento climático, así como los organismos del Estado responsables de su ejecución. Se elaborará e implementará considerando los ODS y criterios de equidad inter-generacional y de género, así como el de transición justa, integrando tanto saberes como necesidades específicas de comunidades vulnerables.

La elaboración e implementación de la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático” considerará diversos elementos, entre los que destacan:

- i. Fortalecimiento de la institucionalidad sectorial, nacional y subnacional de cambio climático en Chile.
- ii. Fomento de la generación de capacidades técnicas a nivel sectorial, nacional y subnacional, a fin de fortalecer la resiliencia frente a los efectos del cambio climático y de promover la transición justa de la fuerza laboral en el tránsito hacia un desarrollo resiliente y bajo en emisiones.
- iii. Sensibilización y educación para la acción climática.

2.1.4.2 Contribución MI2.

Chile presentará en el 2020 su “Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático”, la cual tendrá el objetivo de fomentar y fortalecer el desarrollo y transferencia tecnológica, apoyando e impulsando las transformaciones culturales, sociales, ambientales y económicas necesarias para lograr un desarrollo sostenible, resiliente y carbono neutral al 2050.

Para la implementación de la estrategia, se establecerá su institucionalidad y gobernanza, así como las áreas en las que es necesario focalizar el desarrollo y transferencias de tecnologías climáticas. La estrategia será evaluada y actualizada, al menos, cada 5 años y considerará varias contribuciones, entre ellas:

- i. Chile al 2020 habrá establecido una gobernanza e institucionalidad para la implementación de la estrategia y apoyar la contribución nacional en mitigación y adaptación, así como a la respuesta mundial y a largo plazo al cambio climático.
- ii. Chile al 2030 habrá generado, focalizado y vinculado los instrumentos de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología, tanto para el desarrollo local como para la transferencia de tecnologías existentes a nivel local y mundial, en mitigación y adaptación para los ámbitos y/o distintos sectores productivos priorizados a nivel nacional y regional.
- iii. Chile habrá implementado durante el 2020-2025 el primer ciclo del Plan de Acción de Necesidades Tecnológicas de la estrategia para al menos tres ámbitos y/o sectores priorizados.
- iv. Chile al 2030 generará, focalizará y vinculará instrumentos de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología, para el desarrollo local, como la adopción de tecnologías existentes a nivel mundial, para los ámbitos priorizados en mitigación y adaptación en los ámbitos y/o distintos sectores productivos priorizados.

2.1.4.3 Contribución MI3.

Durante el año 2020, la “Estrategia Financiera frente al Cambio Climático” comenzará su implementación y será actualizada cada 5 años, en donde la primera revisión se realizará el 2021. Esta estrategia, desarrollada con el apoyo de múltiples actores sectoriales, el regulador y el sector financiero del país, busca establecer los lineamientos y condiciones habilitantes para la transición a una economía resiliente y baja en carbono, y así implementar los objetivos climáticos y de desarrollo sostenible que permitan alcanzar la neutralidad de emisiones GEI al 2050.

2.2 Plan nacional de adaptación al cambio climático

El “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”, en adelante PNACC, constituye un instrumento articulador de la política climática publicado en diciembre del 2014, y formulado por la División de Cambio Climático (DCC) del MMA, en coordinación con doce ministerios

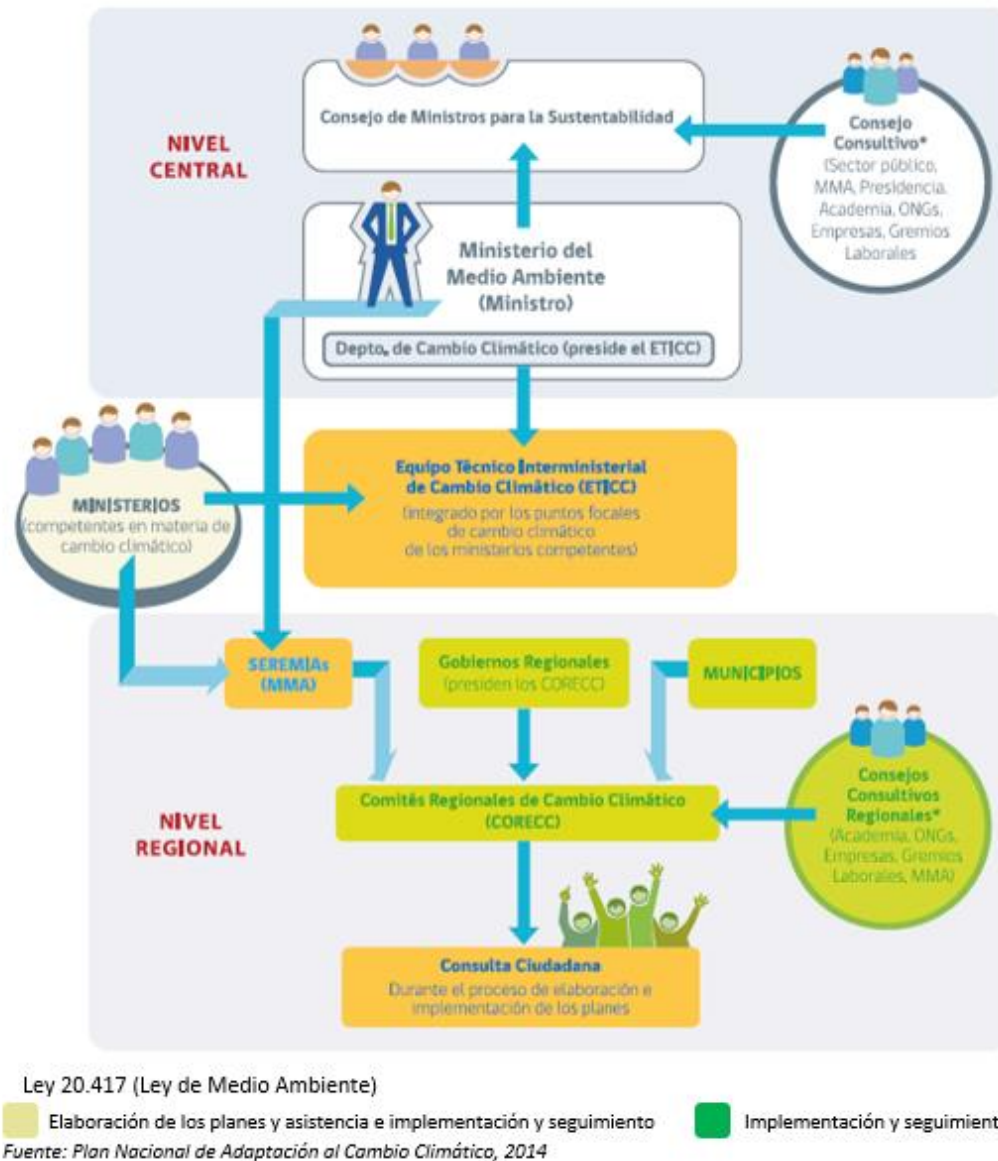
y otras instituciones competentes en la materia, en el marco del “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012” (PANCC I). Los objetivos definidos por el PNACC son:

- i. Establecer el marco conceptual para la adaptación en Chile.
- ii. Establecer el marco institucional bajo el cual operará el Plan nacional de adaptación y los planes sectoriales.
- iii. Establecer y actualizar los sectores que requieren planes de adaptación, y establecer los criterios y lineamientos para su elaboración e implementación.
- iv. Definir las acciones transversales a los sectores, necesarias para la adaptación al cambio climático.

En síntesis, este plan entrega el marco conceptual y los lineamientos para la adaptación al cambio climático en Chile, además de articular los planes sectoriales de adaptación comprometidos en el PANCC I para los sectores: Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, Salud, Servicios de Infraestructura, Ciudades, Energía, Turismo y Recursos Hídricos.

Un elemento destacable de este plan es la formulación de una nueva estructura operativa para su implementación, con el fin de facilitar la ejecución de las acciones comprometidas, así como su seguimiento. El esquema de la estructura operativa para la implementación del Plan corresponde a un enfoque intersectorial, encabezado por el Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSCC), y coordinado ministerialmente por el MMA, a través del DCC. Como componentes nuevos, a nivel central se integra el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), y a nivel regional, los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC). A continuación, se detalla la incorporación de los nuevos componentes y sus funciones:

- i. Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC): presidido por la DCC del MMA y conformado por los Puntos Focales de Cambio Climático de los Ministerios competentes en materia de cambio climático, es decir, representante de los ministerios competentes y su unidad de cambio climático. Su función principal es facilitar la implementación y seguimiento de los planes y acciones en materia de cambio climático, aprobados por el CMSCC. El ETICC coordina las actividades transversales e interministeriales propuestas en el PNACC y realiza un seguimiento de estas actividades como insumo para el reporte anual al MMA.
- ii. Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC): presidido por los Intendentes Regionales y formado por representantes del Gobierno Regional y del Consejo Regional, el Punto Focal de Cambio Climático de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) del MMA y representantes de las SEREMIs de otros Ministerios miembros del ETICC, un representante de los Consejos Consultivos Regionales y representantes de los municipios interesados en la aplicación de actividades de adaptación o mitigación de cambio climático en sus respectivas jurisdicciones. Su función principal es implementar y realizar el seguimiento, a nivel regional y local, de los planes sectoriales y demás acciones en materia de cambio climático, aprobados por el CMSCC.



Fuente: MMA, 2014.

Figura 7. Institucionalidad para la elaboración, implementación y seguimiento de las actividades del PNACC.

En cuanto al sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación del plan, todas las acciones del plan nacional y de los planes sectoriales se someten a un proceso de monitoreo y evaluación a cargo del ETICC por medio de indicadores, los cuales no son señalados en el documento para ninguna de las acciones comprometidas. Durante los cinco primeros años del PNACC, los Puntos Focales de Cambio Climático de los ministerios pertinentes realizarán informes de seguimiento anuales para cada plan de adaptación sectorial, los cuales deberán incluir una síntesis de los avances logrados en la implementación de las medidas y/o los lineamientos, sus resultados, las razones del incumplimiento de la implementación de las medidas, las

correcciones o cambios necesarios de realizar, los presupuestos ejecutados y montos faltantes o sobrantes. A su vez, estos reportes serán incorporados en un informe anual de seguimiento del PNACC, elaborado ETICC y presidido por el DCC del MMA. Para finalizar el proceso de seguimiento y evaluación, el reporte final es entregado a la CMSCC para su revisión.

En cuanto al presupuesto para la implementación del PNACC, no se indica el monto total ni el asociado para cada medida comprometida. En cuanto al grado de implementación del plan, según el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 es de un 80% con CLP 36.973.491.976 invertidos (MMA, 2020a). Entre los principales avances indicados por el reporte, destaca la elaboración del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (MMA, 2020a), el cual inicio su proceso de formulación en julio del 2018 e ingresó en enero del 2020 a tramitación legislativa en el Senado (Observatorio de la Ley de Cambio Climático para Chile, 2021). Otro avance destacable es el lanzamiento del Atlas de Riesgo Climático de Chile (ARClím) en diciembre del 2020, el cual fue desarrollado por el Centro de Cambio Global UC y el CR2, y financiado por el Gobierno Alemán por medio de la Agencia GIZ. Consiste en una plataforma web⁸ con información sobre impactos y riesgos climáticos actuales y futuros para apoyar la toma de decisiones en materia de cambio climático del sector público, privado y de la sociedad civil (MMA, 2020a).

Pese a que el PNACC no establece un periodo de vigencia, de acuerdo al Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, los planes pertinentes al cambio climático deberán ser actualizados cada 5 años. En vista de esto, y considerando que han transcurrido 6 años desde el comienzo del PNACC, comenzará su proceso de actualización durante el año 2021 con el financiamiento del Fondo Verde del Clima, para cumplir con la meta de contar con un plan actualizado al año 2022, de acuerdo a lo comprometido en la NDC 2020 (MMA, 2020a).

El PNACC define cuatro acciones transversales y tres acciones sectoriales, las cuales actúan de forma articulada para el cumplimiento de sus objetivos.

Acciones transversales

- i. Investigación científica
- ii. Comunicación y educación ambiental
- iii. Fortalecimiento institucional
- iv. Manejo del riesgo de desastres

Acciones sectoriales

- i. Elaboración de los Planes Sectoriales
- ii. Consulta Ciudadana de los Planes Sectoriales
- iii. Implementación de los Planes Sectoriales

A continuación, se describen dichas líneas de acción con las medidas que integren al sector agrícola en su implementación. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

⁸ <https://arclim.mma.gob.cl>

2.2.1 Investigación científica.

La generación de información respecto de los escenarios climáticos, del monitoreo de las variables climáticas y no climáticas, de las vulnerabilidades y de los potenciales impactos, se plantean como fundamentales para la identificación e implementación de las medidas de adaptación adecuadas (MMA, 2014).

2.2.1.1 Medida A1. Definir los escenarios climáticos de referencia a nivel nacional que constituirán la información básica para los planes sectoriales de adaptación.

El objetivo de esta medida es realizar modelaciones a escala regional de los escenarios climáticos, utilizando como referencia aquellos publicados por el IPCC en su versión más reciente. Esta información es esencial para llevar a cabo los estudios de impactos del cambio climático, vulnerabilidad de la población, de los sectores productivos –entre ellos, el agrícola–, sistemas naturales y de las diferentes zonas del país; los cuales constituyen insumo para orientar las acciones de adaptación, definir alcances, el foco y sus los plazos. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Coordinar los esfuerzos de modelación que hagan las universidades y centros de investigación del país.
- ii. Utilizar diferentes modelos de manera de representar la incertidumbre en las proyecciones.

La institución a cargo de su implementación es la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), en colaboración con centros de investigación y universidades; con plazo permanente. No se señalan metas o resultados esperado, presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% con \$110.000.000 CLP invertidos. Este avance corresponde al desarrolló del estudio de Simulaciones Climáticas Regionales para Chile, elaborado en durante el 2018 por el CR2 para la Oficina de Cambio Climático del MMA (MMA, 2019a).

2.2.1.2 Medida A3. Establecer un conjunto de indicadores de seguimiento sobre la efectividad de los procesos de adaptación en Chile.

El objetivo de esta medida es evaluar la eficacia en el avance de los planes sectoriales de adaptación, así como su capacidad adaptativa, resiliencia y disminución de la vulnerabilidad, de los distintos componentes afectados por el cambio climático considerado en las acciones y actividades comprometidas. En virtud de esto, se contempla la formulación de índices o de un conjunto de indicadores, que permitan registrar la evolución de los sistemas humanos y naturales en relación a las distintas variables climáticas y a las acciones implementadas.

Las instituciones a cargo de su implementación son la DCC y el Departamento de Información Ambiental del MMA, en colaboración con otros ministerios involucrados en la implementación de los planes sectoriales de adaptación, con plazo entre 2015 y 2016. No se

señalan metas o resultados esperado, presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 fue de un 66% sin información del monto invertido. El ARClím permitió avanzar en el desarrollo de indicadores climáticos, pues la plataforma web entrega información detallada de las amenazas climáticas, de la exposición y la sensibilidad de distintos sectores –entre ellos, el agrícola– y subsectores a nivel comunal para todo el país (MMA, 2020a).

2.2.1.3 Medida A.6 Generar una plataforma interinstitucional que integre la información de monitoreo de variables ambientales relevantes que realizan los distintos organismos competentes tales como SHOA, DMC, Servicio Meteorológico de la Armada, DGA, MMA, MINAGRI.

Las instituciones a cargo de su implementación son la DCC del MMA en coordinación con el Ministerio de Defensa Nacional (MIN. DEFENSA), Ministerio de Obras Públicas (MOP), MINAGRI, y la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), con plazo entre 2015 y 2016. No se señalan objetivos, metas o resultados esperado, descripción de las acciones a ejecutar, el presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, no indica el porcentaje ni el monto invertidos al 2018, pues es parte de la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (MMA, 2019a).

2.2.2 Comunicación y educación ambiental.

Con el fin de mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático a todos los niveles de la sociedad, el plan plantea como elemento fundamental la participación activa de los ciudadanos, brindándoles información necesaria respecto al cambio climático, sus consecuencias y las opciones de adaptación (MMA, 2014)

Otro desafío señalado en el plan, es incluir la problemática del cambio climático en programas de educación y sensibilización ambiental dirigidos a los distintos sectores de la población. En esta línea, se considera que el cambio climático debería ser incorporado en los programas de educación escolar, en colaboración con el Ministerio de Educación, organismo habilitado para lograr este tipo de tareas (MMA, 2014).

2.2.2.1 Medida A.17 Realizar actividades y generar material para la educación y sensibilización de las organizaciones de la sociedad civil.

La institución a cargo de su implementación es el MMA, con plazo entre 2015 y 2019. No se señalan objetivos, metas o resultados esperado, descripción de las acciones a ejecutar, el presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 fue de un 100% con \$13.000.000 CLP invertidos (MMA, 2020a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.2.3 Fortalecimiento institucional.

El plan establece la necesidad de avanzar en mejorar la institucionalidad de la adaptación al cambio climático a nivel de leyes, ordenanzas y políticas, que permitan abordar eficaz y eficientemente la problemática, incorporándose nuevas capacidades y funciones a los organismos públicos, con el objeto de asegurar la implementación de las acciones necesarias y su financiamiento (MMA, 2014).

Por otra parte, el plan indica que el proceso de adaptación al cambio climático es específico para cada territorio y, por ende, es fundamental que este proceso se realice de forma articula con las políticas de adaptación, nacionales y sectoriales, con las políticas de desarrollo a nivel regional y local (MMA, 2014).

2.2.3.1 Medida A.18 Crear una Unidad de Cambio Climático en cada Ministerio competente en la materia, que asuma las tareas de coordinar el diseño, implementación y actualización de los planes de adaptación al interior de su institución, en el marco de la estructura operativa para la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Los ministerios responsables de la elaboración e implementación de los planes sectoriales son los encargados de ejecutar la medida, con plazo entre 2015 y 2016. No se señalan objetivos, metas o resultados esperado, descripción de las acciones a ejecutar, el presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 fue de un 57% sin información del monto invertido (MMA, 2020a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.2.3.2 Medida A.19 Elaborar una propuesta del marco legal e institucional que permita abordar de mejor forma el problema de la adaptación al cambio climático en el país.

Esta medida contempla las siguientes acciones:

- i. Realizar un estudio que analice las fortalezas y debilidades del marco legal e institucional en Chile, y las lecciones aprendidas por otros países en esta materia.
- ii. Estimar los recursos necesarios para la nueva institucionalidad y evaluar los mecanismos de financiamiento necesarios para la adaptación.

Como resultado de estas acciones, se espera obtener una propuesta para el fortalecimiento del marco legal e institucional para la adaptación al cambio climático; así como los mecanismos necesarios para la generación de un Fondo Nacional de Adaptación, que permita financiar las iniciativas impulsadas en los distintos niveles institucionales. Las instituciones a cargo de su implementación son el DCC del MMA y el Ministerio de Hacienda, con un plazo entre 2015 y 2016, a través de un presupuesto total no definido. No se establecen objetivos ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 fue de un 100% con \$19.236.600 CLP invertidos (MMA, 2020a). Este avance hace referencia a la elaboración del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, el cual inició su proceso de formulación en julio del 2018 e ingresó en enero del 2020 a tramitación legislativa en el Senado (Observatorio de la Ley de Cambio Climático para Chile, 2021).

El desarrollo del anteproyecto consideró un importante proceso de participación ciudadana. Tal como indica el Proyecto de Ley, se recibieron aproximadamente 4.500 observaciones al anteproyecto de la Ley (Boletín N°13.191-12, 2020) por medio del portal web de Consultas Ciudadanas del MMA⁹ (MMA, 2020a). Además, con el apoyo del Programa Euroclima+, y la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) (MMA, 2020a), se realizaron talleres participativos en todas las regiones del país, alcanzando a más de 1.200 personas (Boletín N°13.191-12, 2020).

El objeto del Proyecto de Ley es crear un marco jurídico que permita asignar responsabilidades específicas para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. De esta forma, se busca fortalecer y dar continuidad a las políticas, planes, programas y acciones en materia de cambio climático, con una mirada de Estado a largo plazo, que trascienda a los gobiernos de turno. Lo anterior, con el objeto de transitar hacia un desarrollo inclusivo y sustentable, contemplando un equilibrio entre las dimensiones social, ambiental y económica. Por otra parte, cabe destacar que el proyecto traza objetivos claros para la adaptación al cambio climático, incorporando el concepto de seguridad hídrica y relevando las acciones necesarias para reducir la vulnerabilidad del país y fortalecer la resiliencia al cambio climático, disminuyendo su impacto sobre las personas, recursos naturales, materiales y productivos derivados de eventos climáticos extremos (Boletín N°13.191-12, 2020). Uno de los desafíos más importantes del Proyecto de Ley es alcanzar la meta de carbono neutralidad de emisiones de GEI para Chile al 2050, tal como se señala en la NDC 2020 (MMA, 2020a).

Según la última minuta de sesión del Senado¹⁰, con fecha 19 de enero de 2021, la Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales del Senado continúa el estudio y votación en

⁹ <http://consultasciudadanas.mma.gob.cl/>,

¹⁰ Para mayor información sobre el detalle de las sesiones realizadas en el Senado en torno al Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, visitar la página web <http://leycambioclimatico.cl>

particular de cada una de las indicaciones presentadas al proyecto de Ley (Observatorio de la Ley de Cambio Climático para Chile, 2021).

2.2.4 Manejo del riesgo de desastres.

El plan identifica al cambio climático como un factor de riesgo, considerando los desastres asociados a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos como la sequía, las lluvias extremas y las heladas (MMA, 2014), por lo cual dispone de un eje específico para el manejo del riesgo agrometeorológicos.

2.2.4.1 Medida A.24 Incorporar en el desarrollo y actualización de mapas de riesgo la información de eventos hidrometeorológicos extremos actuales y proyectados en el territorio nacional, que incluyan las variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición al cambio climático.

La institución a cargo de su implementación es la DCC del MMA, en colaboración con la ONEMI, DMC, MOP, MIN. DEFENSA y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), con plazo entre 2016 y 2019. No se señalan objetivos, metas o resultados esperado, descripción de las acciones a ejecutar, el presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 fue de un 50% con \$920.853.137 CLP invertidos (MMA, 2020a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.2.4.2 Medida A.25 Incorporar en el sistema estadístico de registro de eventos (en desarrollo), los eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos, a partir de la información proporcionada por diversos organismos, para realizar evaluaciones a posteriori y obtener lecciones aprendidas.

La institución a cargo de su implementación es la DCC del MMA, en colaboración con la ONEMI, DMC, MOP, y el SERNAGEOMIN; con plazo entre 2016 y 2019. No se señalan objetivos, metas o resultados esperado, descripción de las acciones a ejecutar, el presupuesto para su implementación, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Quinto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2019 fue de un 100% sin información del monto invertido (MMA, 2020a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.2.5 Elaboración de los Planes Sectoriales.

El PANCC I priorizó siete sectores para la elaboración de planes sectoriales de adaptación al cambio climático: silvoagropecuario, recursos hídricos, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, energía, infraestructura, dada la relevancia de los impactos en dichos sectores y la

necesidad de acciones de adaptación que aseguren un desarrollo sustentable en el país, evitando pérdidas en los ámbitos económico, ambiental y social (CONAMA, 2008). Adicionalmente, el PNACC considero 2 nuevos sectores para la formulación de los planes sectoriales: ciudades y turismo (MMA, 2014).

Dentro de estos sectores, se reconoce que el silvoagropecuario tiene un carácter esencialmente productivo con una importancia directa sobre la economía del país, alta relevancia social, económica y cultural (MMA, 2014). Este plan sectorial fue publicado en octubre del 2013, con un periodo de vigencia hasta el 2018 (MINAGRI y MMA, 2013). Al termino del plan, se alcanzó un porcentaje de implementación de 84% con \$28.447.214.916 CLP invertidos (MMA, 2019a). Más detalles sobre este plan se presentan en el apartado 2.3 Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario.

2.2.6 Implementación de los Planes Sectoriales.

Los impactos del cambio climático se presentan a lo largo del país, sin embargo, el PNACC enfatiza que la adaptación debe realizarse a nivel del territorio, en un marco amplio de participación ciudadana donde se conjuguen las acciones de los diferentes planes sectoriales. Es por esto que, para su implementación, así como el resto de los planes sectoriales, se plantea como relevante una correcta articulación entre las políticas de adaptación nacionales y sectoriales con las políticas de desarrollo territoriales (MMA, 2014).

En vista de lo anterior, el PNACC planeó la integración de nuevas estructuras operativas con objeto de facilitaban dicha articulación. Dentro de la nueva estructura operativa para la implementación del plan, se propuso la creación de un CORECC en cada región del país, el cual se encarga de articular las acciones comprometidas de adaptación a nivel nacional y sectorial con los instrumentos e instituciones regionales. A través de este nuevo canal institucional, se espera obtener conocimientos de las acciones de adaptación que se realizan a nivel regional, optimizar los recursos disponibles para su implementación y desarrollar sinergias con los instrumentos regionales (MMA, 2014).

En cuanto a los mecanismos de difusión de los logros y avances en la implementación de las medidas, así como las acciones futuras a implementar, se plantean dos acciones mínimas a realizar para establecer puentes de comunicación con todos los interesados, instituciones, organizaciones civiles y ciudadanía en general:

- i. Realizar seminarios y talleres de formación y de consulta para los distintos sectores.
- ii. Generar material de difusión para cada sector, respecto a impactos, vulnerabilidad, acciones y difundirlos a través de distintos medios.

En cuanto a las opciones de financiamiento nacional e internacional de los planes sectoriales, se identifican algunos fondos internacionales como el “Fondo de Adaptación” del CMNUCC, el “Fondo Especial de Cambio Climático” del Fondo Mundial del Medio Ambiente (FMAM), y programas binacionales – cooperación bilateral. A nivel nacional, se identifican fondos del

sector privado como públicos provenientes de los ministerios responsables de su implementación, así como de los gobiernos regionales y municipalidades.

2.3 Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario

El “Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario”, en adelante PACC-SAP, constituyó un plan a nivel nacional publicado en octubre del 2013, con un periodo de vigencia hasta el 2018, y formulado por el MMA y MINAGRI en el marco del PNACC. El plan no definió un objetivo global concreto, pero considerando que se desarrollada en respuesta al mandato de creación de planes sectoriales de adaptación, estipulado en el PNACC, su fin fue reducir la vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, fortalecer la resiliencia y aumentar su capacidad de adaptación al cambio climático, incorporando una serie de atributos, entre ellos:

- i. Ser eficiente en el uso de los recursos naturales, impulsando sistemas que consuman menos agua, energía y agroquímicos; además de reducir la huella de carbono y agua en sus productos.
- ii. Ser flexible, esto es adaptarse a condiciones climáticas variables a través de sistemas productivos más diversos, dependientes de insumos locales, y diversificados en cuanto a las estrategias de control de plagas y enfermedades.
- iii. Ser sustentable desde la perspectiva de la gestión de los suelos, respetando sus restricciones y no excediendo sus potenciales productivos, para minimizar o neutralizar los procesos de erosión y/o degradación.
- iv. Ser tolerante a condiciones climáticas extremas como estrés térmico, hídrico y salino.
- v. Ser productiva, involucrando menores emisiones de GEI por producto.
- vi. Todo lo anterior con un enfoque en la pequeña y mediana agricultura, especialmente en los agricultores de subsistencias, los cuales padecerán en mayor magnitud los efectos del cambio climático.

El plan no tuvo una delimitación geográfica específica, pues cada medida tuvo diferentes coberturas que van desde el nivel nacional al local. Algunas medidas definieron beneficiarios directos específicos, por ejemplo: agricultores de valles regados del Norte Grande y Chico, principalmente enfocado en los valles de Huasco y Limarí; secano interior y valle central entre la región de Valparaíso y Biobío; sistemas agrícolas ganaderos de secano y riego entre la región del Maule y Los Ríos; pequeños y medianos productores agrícolas entre la región del Maule a Los Lagos, y la región de Coquimbo a La Araucanía (Witkowski et al., 2017).

El Plan no indicó el presupuesto total asociado, la estructura institucional para su implementación, ni el sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación del mismo. Sin embargo, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el plan nacional establece una estructura institucional para su implementación (Figura 7), así como un sistema de reporte y evaluación que se aplica durante la implementación de los planes sectoriales. Dicho sistema se encuentra a cargo del ETICC, con objeto de hacer un seguimiento anualmente del avance

de las medidas que contiene tanto el PANCC como el PACC-SAP. En cuanto al grado de implementación del plan, el mismo reporte señala que el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 84% con \$28.447.214.916 CLP invertidos (MMA, 2019a).

Considerando la culminación del periodo de implementación del PACC-SAP en 2018, el 03 de noviembre del 2020, la Contraloría General de la Republica sometió a una auditoria a la Subsecretaria de Agricultura y sus servicios relacionados¹¹ respecto de la implementación del plan. Para efectos de las validaciones efectuadas, se consideró una muestra de 11 medidas de un universo de 21 medidas establecidas, correspondiente al 52,4% del total de medidas del plan. Entre sus principales resultados, se indicó que la Subsecretaría de Agricultura, a través del Comité Técnico Intraministerial de Cambio Climático (CTICC), no efectuó una verificación de la información técnica y financiera reportada por los servicios del MINAGRI con respecto al avance en las medidas del PACC-SAP. En otros términos, la Subsecretaria de Agricultura no solicitó medios de prueba o documentos que respalden las acciones y avances recibidos, que posteriormente son informados al MMA para su publicación en el reporte anual del PNACC; por este motivo, queda a entrever las cifras anteriormente señaladas en cuando al grado de implementación al 2018. En cuanto al proceso de monitoreo y evaluación de la implementación del PACC-SAP efectuado por la Subsecretaria del Medio Ambiente, el informe indicó que no se ha dado cumplimiento a estos procedimientos, careciendo de una definición de indicadores específicos para la estimación de la eficacia y eficiencia en la implementación del plan y la evaluación de la reducción de vulnerabilidad producto de sus medidas (Contraloría General, 2020).

Finalmente, tal como señala la cuenta pública de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) de 2019, el Fondo Verde para el Clima aprobó 500 mil USD para actualizar del PACC-SAP, a través de estudios técnicos y un proceso integral. Este plan será diseñado a través de una metodología participativa con trabajo local en las 16 regiones del país durante 2020 y 2021 (ODEPA, 2019a).

El PACC-SAP establece 21 medidas enmarcadas en 5 lineamientos estratégico: Competitividad de la Agricultura; Investigación e innovación; Sustentabilidad económica, social y ambiental; Transparencia y acceso a mercados, y Modernizar el MINAGRI y sus servicios. A continuación, se realiza una revisión por lineamiento estratégico detallando las medidas que integren al sector agrícola en su implementación. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

¹¹ Red de instituciones, denominados genéricamente como Servicios del MINAGRI y que corresponden al Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN; la Comisión Nacional de Riego, CNR; Corporación Nacional Forestal, CONAF; la Fundación para la Innovación Agraria, FIA; la Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro, FUCOA; el Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP; el Instituto Forestal, INFOR; el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, y el Servicio Agrícola y Ganadero, SAG.

2.3.1 Mejorar la competitividad de la Agricultura.

Tal como señala el PACC-SAP, el desarrollo competitivo del sector silvoagropecuario resulta fundamental para cumplir con el desafío de convertir a Chile en una potencia agroalimentaria y forestal. Para alcanzar este objetivo, se contemplan acciones que influyen en el desarrollo del sector, entre ellas: fomento al riego y drenaje; desarrollo de iniciativas de transferencia tecnológica para agricultores pequeños y medianos; mejoramiento de la conectividad rural; mantención y mejoramiento del patrimonio sanitario de Chile; mitigación del riesgo agroclimático a través del seguro agrícola y otros mecanismos; mejoramiento de los sistemas de información a los agricultores para una mejor toma de decisiones, entre otras (MINAGRI y MMA, 2013).

2.3.1.1 Medida N°1. Fortalecer la planificación y gestión de recursos hídricos a nivel nacional para optimizar el uso del agua en la agricultura.

El objetivo de esta medida es contribuir a la planificación de los recursos hídricos a nivel nacional a través del desarrollo de políticas, estudios, programas y/o acciones que permitan mejorar el uso del agua, asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada, así como al mejoramiento de la competitividad de los agricultores y las organizaciones de regantes. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollar estudios destinados a definir la viabilidad de proyectos de infraestructura de riego, incluyendo obras de acumulación, conducción y trasvases, entre otros; de modo de mejorar la seguridad de riego y/o de incorporar nuevas áreas al regadío.
- ii. Desarrollar programas tendientes al fortalecimiento técnico y legal de las Organizaciones de Usuarios de Aguas, para asegurar su constitución formal y la regularización de los derechos de aprovechamiento de agua.
- iii. Estudios para el desarrollo de instrumentos enfocados a mejorar la calidad del agua para riego.

Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 2.983 millones (presupuesto de 2013), con plazo permanente, a cargo de la Comisión Nacional de Riego (CNR). No se señalan metas o resultados esperados, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% con \$3.441.868.072 CLP invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.1.2 Medida N°2. Establecer un programa nacional para fomentar la gestión eficiente y sustentable del agua en la agricultura de riego.

El objetivo de esta medida es optimizar el uso del agua de riego a nivel predial a través de una intensiva acción de mejoramiento tecnológico y procedimientos de gestión del recurso. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Gestionar, administrar y focalizar recursos orientados a la inversión en obras de riego y drenaje.
- ii. Fomentar la inversión privada en obras de riego y drenaje a través de la bonificación de una parte de la inversión de proyectos de tecnificación de riego intrapredial y/o mejoras en los sistemas de conducción de las aguas.
- iii. Mejorar la infraestructura de distribución del agua de riego. Esto implica mejoras en los canales primarios, secundarios y terciarios (revestimientos, acueductos, entubados, sistemas de compuertas, etc.).

Como resultado, se espera gestionar 8 mil ha anuales de nuevo riego y 14 mil ha anuales de riego tecnificado; sin embargo, no se establecen indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida. Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 5 mil millones anuales, con plazo entre 2010 a 2030, a cargo de la CNR y en colaboración con el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% con \$5.000.000.000 invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.1.3 Medida N°3. Reforzar el Programa de Riego Campesino.

El objetivo de esta medida es incrementar la productividad y competitividad de la agricultura familiar campesina a través de la incorporación de nuevas áreas de riego, y desarrollar capacidades en la gestión y utilización del agua de riego. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Estimular la participación campesina en los concursos que la CNR convoque de la Ley N°18.450 de Fomento al Riego y Drenaje, a través de proyectos individuales y asociativos.
- ii. Incrementar la seguridad de riego, a través de obras de reparación, mejoramiento o ampliación de los sistemas de riego extraprediales.
- iii. Aumentar la eficiencia de riego a través de inversiones en sistemas de riego tecnificado.
- iv. Dar seguridad jurídica a las aguas utilizadas en el riego campesino y fortalecer las organizaciones de regantes.

Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 10.916 millones (presupuesto de 2010), con plazo permanente, a cargo de INDAP. A pesar de no indicar los resultados esperados de la medida, se establecen los siguientes indicadores para su monitoreo:

- i. N° obras terminadas.
- ii. Hectáreas físicas incorporadas.

- iii. Hectáreas equivalentes incorporadas.
- iv. N° de clientes totales; N° de mujeres, hombres y personas jurídicas.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% sin información del monto invertido (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.1.4 Medidas N°4. Optimizar el Sistema Nacional para la Gestión de Riesgos Agroclimáticos.

El objetivo de esta medida es diseñar y desarrollar un Sistema Nacional de Gestión de Riesgos frente a eventos climáticos y emergencias agrícolas. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Diseño de una estrategia nacional y puesta en marcha de instancias de coordinación a nivel nacional y regional para la gestión del riesgo agroclimático.
- ii. Desarrollo de un Sistema de Información para la gestión de riesgos agroclimáticos.
- iii. Establecimiento de redes regionales público privadas, para la ampliación de bases de datos, difusión de información agroclimática, talleres de capacitación, identificación de amenazas y vulnerabilidades, diseño de planes de trabajo, etc.
- iv. Desarrollo del modelo de gestión de riesgos, a través de planes de trabajo para la gestión preventiva, planes para enfrentar riesgos estacionales frente a eventos climáticos, planes de contingencia frente a emergencias agrícolas, etc.
- v. Fortalecimiento de capacidades, a través de actividades de capacitación y difusión, seminarios nacionales e internacionales, unidades demostrativas, etc.

Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 727,5 millones invertidos con anterioridad al plan (2009-2011) y CLP 410 millones necesarios a 2012, con un plazo no definido al momento de la publicación del PACC-SAP, a cargo de la Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático (UNEA), y la Subsecretaría de Agricultura. A pesar de no indicar los resultados esperados de la medida, se establecen los siguientes indicadores para su monitoreo:

- i. Número de Comisiones regionales y redes regionales de gestión de riesgos agroclimáticos operativas.
- ii. Número de agricultores y profesionales del agro capacitados e informados en gestión de riesgos, prácticas de manejo predial.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 81% con \$617.181.606 CLP invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.1.5 Medida N°6. Adoptar sistemas de alerta y control integrado de plagas y enfermedades.

El objetivo de esta medida es reducir la susceptibilidad de los sistemas agrícolas ante el posible incremento de los problemas fitosanitarios debido al cambio climático. En virtud de esto, se contempla establecer un sistema de manejo integrado de plagas y enfermedades¹² que reemplace los métodos de control químicos tradicionales, cuyas debilidades se pueden ver potenciadas por el cambio climático.

Su implementación es responsabilidad del Servicio Agrícola Ganadero (SAG), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), con plazo entre 2010 a 2030. No se señalan metas o resultados esperados, presupuesto total para su ejecución, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 66% con \$6.262.171.833 CLP invertidos (MMA, 2019a). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida¹³, se ejecutaron proyectos que consideraban el estudio de los ciclos de plagas y enfermedades. Por una parte, se desarrolló el sistema “Red de Pronósticos Fitosanitarios” a través de fondos de la Comunidad Económica Europea durante los años 2009 y 2012, el cual permite simular el desarrollo fenológico para 9 plagas a escala predial partir de información meteorológica de 261 estaciones. El sistema tiene cobertura en todo el territorio nacional (ODEPA, 2019b).

Por otra parte, se desarrollaron seis proyectos orientados al manejo integrado de las poblaciones de *Bagrada hilaris* y *Lobesia botrana*, entre ellos, el proyecto denominado “Desarrollo de un biopesticida en base a hongos entomopatógenos para biocontrol y/o manejo integrado de *Lobesia botrana* en vides como una alternativa sustentable en el cambio climático” y “Desarrollo de un sistema de manejo integrado con bajo impactos ambiental orientado a mitigar las poblaciones de la chinche pintada, *Bagrada hilaris*, para una horticultura sostenible y competitiva”, ambos desarrollados en las instalaciones de INIA en La Platina (ODEPA, 2019b).

2.3.2 Fomentar la investigación e innovación.

Este lineamiento estratégico planea enfrentar los principales desafíos del sector silvoagropecuario en materia de cambio climático a través de la introducción de innovaciones tecnológicas y del fortalecimiento de la investigación, pues el PACC-SAP reconoce estos dos

¹² El sistema de manejo integrado de plagas y enfermedades usa de forma racional los métodos de control químico, biológico y cultural, privilegiando un enfoque preventivo, contribuyendo a la reducción del uso de pesticidas y plaguicidas, y a la sustentabilidad de la producción agrícola (MINAGRI y MMA, 2013).

¹³ El cuarto reporte de avance del PACC-SAP, presentado en el Ordinario N°36362 del 27 de agosto del 2019 ante la cámara de diputados, considera los avances de algunas medidas hasta el cuarto año de implementación del referido plan, dado que el reporte de implementación del año 2018 donde culmina la vigencia del plan aún se encontraba en elaboración al momento de la redacción de esta memoria.

elementos como determinante para aumentar la productividad y satisfacer las exigencias de los mercados (MINAGRI y MMA, 2013).

2.3.2.1 Medida N°8. Impulsar el cambio en los calendarios de siembra para minimizar riesgos climáticos.

El objetivo de esta medida es establecer nuevos calendarios de siembra acorde con las nuevas condiciones climáticas imperantes para las distintas especies y promover su adopción de parte de los agricultores. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Modificar los calendarios de siembra según las nuevas condiciones climáticas. Los cambios esperados en las variables climáticas tendrán impacto sobre los procesos fenológicos de los cultivos, lo que hace necesario adaptar sus fechas de siembra y cosecha, de modo de maximizar el rendimiento en los cultivos sin afectar la calidad de los productos.
- ii. Desarrollar una campaña de difusión y capacitación para asegurar la adopción de este nuevo calendario

Como resultado, se espera realizar mil transferencias y alcanzar una cobertura total de 100 mil productores; sin embargo, no se establecen indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida. Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 560 millones para financiar la campaña de comunicación y CLP 40 millones anuales para financiar talleres de capacitación, con plazo entre 2010 a 2030, a cargo de INDAP y la Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA).

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 40% sin información del monto invertido (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.2.2 Medida N°9. Fomentar el uso de sistemas de cultivo para la reducción del estrés térmico.

El objetivo de esta medida es facilitar el uso de técnicas eficaces para la reducción del estrés térmico en situaciones donde las altas temperaturas amenacen los rendimientos o la calidad de la producción. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Fomentar el uso de mallas reductoras de la radiación, considerando los umbrales luminosos de cada cultivo; o bien, la inclusión de especies arbóreas de poca densidad de copa en las áreas cultivadas, lo que permite viabilizar el cultivo de especies arbustivas o herbáceas más intolerantes a las elevadas cargas térmicas y radiativas.
- ii. Fomentar el uso de mulch, asociado con la implementación o gestión de riego tecnificado.
- iii. Desarrollar alternativas tecnológicas, basadas en el conocimiento científico, que permitan mejorar el rendimiento y viabilidad de los cultivos bajo condiciones de estrés térmico.

- iv. Zonificar el territorio en función de las variaciones en los niveles de estrés como consecuencia del cambio climático.
- v. Evaluar la factibilidad técnico-económica de las opciones de producción bajo ambientes de estrés.

Los responsables de implementar estas acciones son INDAP, INIA, y CIREN, con plazo permanente, a través de un presupuesto total de no definido al momento de la publicación del PACC-SAP. A pesar de no indicar los resultados esperados de la medida, se establecen como indicador de monitoreo la superficie por cultivo donde se aplique la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 85% con \$88.500.000 CLP invertidos (MMA, 2019a). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida¹³, INIA desarrolló dos estudios denominados “Aseguramiento de la sustentabilidad de la viticultura nacional frente a los nuevos escenarios que impone el cambio climático” y “Reforzamiento del PMG Cerezos: líneas genéticas adaptadas a condiciones de baja oferta de frío invernal para la zona norte” (ODEPA, 2019b).

2.3.2.3 Medida N°10. Apoyo a la investigación y fomento a la innovación en gestión de recursos hídricos en el sector silvoagropecuario.

El objetivo de esta medida es mejorar la gestión y eficiencia en el uso de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario mediante investigación aplicada, con uso de herramientas analíticas y de información para la toma de decisiones. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Fomentar la investigación aplicada en torno a los recursos hídricos, orientados a su uso eficiente y gestión sustentable a nivel predial, extrapredial y/o cuenca hidrográfica que permita mantener y/o mejorar la competitividad de los productores agropecuarios del país.
- ii. Desarrollar un sistema preciso de estimación de demandas hídricas de cultivos, frutales y especies forestales, considerando la modelación y/o evaluación de desempeños a nivel fisiológico, productivo y de calidad bajo una gama de escenarios climáticos posibles.
- iii. Desarrollar y mejorar los sistemas de información que permitan la toma de decisiones informada y oportuna, con soporte técnico para reducir la vulnerabilidad frente a variabilidad y cambio climático en agricultura de riego.
- iv. Implementación del uso de herramientas para la gestión hídrica con el fin de mejorar la competitividad de los productores.

Como resultado, se espera mejorar el rendimiento productivo en función del agua de riego utilizada, y mejorar la información para la toma de decisiones en torno a la gestión sostenible de los recursos hídricos; sin embargo, no se establecen indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida. La implementación de estas acciones está a cargo de la CNR,

FIA, INIA, CIREN, Instituto Forestal (INFOR), e INDAP; con plazo permanente a través de un presupuesto total no definido pero proveniente de fondos concursables.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 85% con \$446.883.766 CLP invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.2.4 Medida N°11. Desarrollar programas de mejoramiento genético para cultivos agrícolas vulnerables al cambio climático, usando herramientas convencionales y moleculares de última generación.

El objetivo de esta medida es mantener la sustentabilidad de los sistemas productivos de los pequeños y medianos agricultores, ofreciendo nuevas variedades y/o especies que usen en forma más eficiente el agua y se adapten a las nuevas condiciones ambientales asociadas al cambio climático. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Establecimiento de un programa de investigación y desarrollo que permita la adaptación de cultivos vulnerables al cambio climático, generando nuevas variedades o identificando nuevas especies tolerantes a la sequía, temperaturas extremas, y resistentes a nuevas plagas y enfermedades.
- ii. Este programa deberá emplear estrategias de mejoramiento genético convencionales y de nuevas herramientas moleculares para la obtención de nuevas variedades, aprovechando las capacidades nacionales y los programas de mejoramiento existentes en el país, en cultivos como el trigo, la papa, leguminosas de granos, y de otros varios que se identifiquen como vulnerables al cambio climático.
- iii. Identificar recursos genéticos tolerantes al cambio climático que puedan ser incorporados a los programas de mejoramiento genético de cultivos vulnerables, en términos de adaptación e importancia económica.
- iv. Implementar y reforzar programas de mejoramiento genético en cultivos vulnerables al cambio climático, para la obtención de líneas segregantes y nuevas variedades.
- v. Incorporación de nuevas herramientas genómicas e identificación de mecanismos claves de adaptación para acelerar la obtención de nuevas variedades.
- vi. Creación de un mecanismo de fomento por parte del Estado, que permita apoyar proyectos en esta línea de acción.
- vii. Actividades de demostración, difusión y transferencia de resultados y productos.

Los responsables de la implementación de estas acciones son el INDAP, INIA, y MINAGRI, con plazo permanente, a través de un presupuesto total de no definido al momento de la publicación del PACC-SAP. A pesar de no indicar los resultados esperados de la medida, se establecen los siguientes indicadores para su monitoreo:

- i. Número de recursos genéticos rescatados y explotados en términos de su potencial genético como fuente de mejoramiento.

- ii. Número de líneas segregantes, nuevas variedades o especies que podrían ser incorporados a los sistemas productivos.
- iii. Grado de adopción de nuevas variedades y especies por parte de los productores.
- iv. Ganancias en rendimiento de las nuevas variedades en comparación a las variedades tradicionales, frente a condiciones de sequía, temperaturas extremas, plagas y/o enfermedades.
- v. Cadenas productivas asociadas a estos sistemas (productos comercializados, agroindustrias, servicios).

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 50% con \$72.000.000 CLP invertidos (MMA, 2019a). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida¹³, INIA desarrolló doce estudios orientados al fitomejoramiento (ODEPA, 2019b).

2.3.3 Promover la sustentabilidad económica, social y ambiental.

Tal como indica el PACC-SAP, el crecimiento y competitividad de la economía rural debe potenciarse mediante la aplicación de políticas que promuevan el desarrollo social, considerando especialmente las particularidades de los grupos más vulnerables en los sistemas agrícolas y la gestión sostenible de los recursos naturales (MINAGRI y MMA, 2013).

2.3.3.1 Medida N°13. Potenciar los actuales mecanismos del Programa de Sistemas de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (ex SIRSD).

El objetivo de esta medida es fomentar el uso de prácticas agronómicas sustentables tendientes a la recuperación y mantención del potencial productivo de los suelos agropecuarios, particularmente entre la región del Maule a Los Lagos. En virtud de esto, se contemplan priorizar los incentivos del Programa de Sistemas de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (ex SIRSD), cuyo objetivo es recuperar el potencial productivo de los suelos agropecuarios y mantener los niveles de mejoramiento ya alcanzados a través de una ayuda económica no reembolsable, hacia las zonas agrícolas más vulnerables frente a los procesos de degradación de los suelos.

Como resultado de esta acción, se espera alcanzar 470 mil ha con la medida aplicada; sin embargo, no se establecen indicadores para su monitoreo. Los responsables de su implementación son el INDAP y SAG, con plazo al 2022, a través de un presupuesto total no definido al momento de la publicación del PACC-SAP.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% con \$4.073.217.816 CLP invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.3.2 Medida N°14. Desarrollar sistemas de monitoreo permanente de cambios en los potenciales de productividad.

El objetivo de esta medida es disponer de un diagnóstico actualizado de los cambios en los potenciales de producción de las distintas zonas del país en respuesta a los cambios climáticos. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollo de instrumentos para realizar evaluaciones periódicas del estado de los potenciales productivos, de modo de orientar las inversiones públicas como privadas hacia la prevención de problemas emergentes o al aprovechamiento de oportunidades que se van creando.
- ii. Cálculo de rendimientos y riesgos en base a modelos debidamente validados para las condiciones chilenas, los cuales podrían emplearse para actualizar anualmente estas variables, y así disponer de una tendencia continua sobre el curso que ellas llevan en respuesta al cambio climático.
- iii. La primera etapa de la creación del sistema implica diseñar y calibrar, en un proceso iterativo, un modelo que permita simular la productividad de diversos rubros de interés agrícola. Un sistema de este tipo requiere de una base de datos histórica (clima, uso del suelo, recursos hídricos, rendimientos potenciales y riesgos de producción) de todo el territorio agrícola de Chile.
- iv. La validación del dicho modelo se realiza por medio de trabajo de campo, ensayos y aporte de productores agrícolas y expertos de todo el país.

Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 12 millones anuales, con plazo permanente, a cargo de la ODEPA y en colaboración con universidades. No se señalan metas o resultados esperados, ni indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 50% sin información del monto invertido (MMA, 2019a). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida¹³, ODEPA y MMA gestionaron el desarrollo de un estudio liderado por el laboratorio AGRIMED de la Universidad de Chile, en el que se desarrollaron instrumentos para realizar evaluaciones periódicas del estado de los potenciales productivos orientados hacia la prevención de problemas emergentes o al aprovechamiento de oportunidades que brinda el cambio climático (ODEPA, 2019b).

Este trabajo fue posteriormente actualizado en varios proyectos desarrollados por AGRIMED, entre los años 2015 y 2017, con el apoyo de un Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) y ODEPA. Complementariamente, se desarrolló el Atrás agroclimático de Chile con el apoyo financiero de FIA¹⁴ (ODEPA, 2019b).

¹⁴ <http://www.agrimed.cl/contenido.asp?Id=1&Titulo=Home>

2.3.3.3 Medida N°15. Desarrollar un sistema de indicadores de sustentabilidad ambiental de la agricultura.

El objetivo de esta medida es reducir los riesgos de la agricultura mediante un sistema de indicadores que permitan evaluar las condiciones ambientales para la producción agrícola, de modo de detectar tempranamente ciertas condiciones que puedan amenazar la sustentabilidad de esta actividad. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollo de un sistema de indicadores biofísicos y biológicos de fácil evaluación a gran escala, que evalúen diariamente el estado de la situación ambiental de la agricultura, de modo de detectar tempranamente aquellas tendencias que pudieran afectar la capacidad productiva nacional de alimentos y materias primas.
- ii. Para esto, se selecciona un conjunto de indicadores que sean fácilmente evaluables mediante procedimientos de gran escala, como son las estadísticas, los sistemas satelitales y los procedimientos expertos. Estos indicadores se manejan en una plataforma de fácil actualización, que disponga de herramientas básicas de análisis y cartografía automática del estado de situación de cada indicador o del resultado de una combinación de ellos, que pongan de relieve situaciones que son necesarias prevenir o corregir.
- iii. Un sistema de indicadores de sustentabilidad ambiental de la agricultura que permita no solo detectar la localización y grado de las vulnerabilidades territoriales de la agricultura, especialmente de aquellas de origen climático, sino además focalizar mejor los instrumentos del fomento del estado.
- iv. Las etapas de implementación son: a) diseño lógico del sistema, b) selección de indicadores, c) establecimiento de los sistemas de generación de la información, d) acuerdos institucionales y evaluaciones experimentales en zonas piloto, e) diseño de los productos de información estándares, f) puesta en operación.

Como resultado, se espera implantar este sistema con reportes anuales; sin embargo, no se establecen indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida. Para la implementación de estas acciones, se contempla un presupuesto total de CLP 35 millones para su implantación y CLP 12 millones anuales para su funcionamiento, con plazo permanente, a cargo de la ODEPA y en colaboración con universidades.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% con \$3.000.000 CLP invertidos (MMA, 2019a). Sin embargo, otro reporte ejecutado por el MINAGRI¹³ indica que “los esfuerzos por desarrollar un sistema de indicadores de sustentabilidad ambiental de la agricultura han sido infructuosos y no han permitido cumplir a cabalidad con la medida”. En parte, esto se explica por la falta de fondos para su ejecución, pues fue rechazada en los tres fondos internacionales a los que se postuló la medida; además de una postulación al FONDEF, donde no fue seleccionado. Finalmente, el reporte indica que los avances realizados –sin especificar concretamente cuáles– han sido desarrollados como parte del trabajo cotidiano de ODEPA y de los servicios en temas de sustentabilidad ambiental, sin un presupuesto asignado (ODEPA, 2019b).

2.3.3.4 Medida N°18. Implementación de sistemas de cosecha de agua lluvia para riego y bebida.

El objetivo de esta medida es impulsar el uso de técnicas de cosecha y aprovechamiento de las aguas lluvias en la producción de hortalizas, frutales en huertas familiares y pequeños invernaderos, y como recursos para la obtención de agua para bebida humana y animal, en condiciones de extrema aridez. Dependiendo de las características topográficas y climáticas de un determinado emplazamiento, es posible diseñar distintos tipos de proyecto que permitan acumular agua de lluvias:

- i. Recolección en el terreno, es decir, a través de distintas técnicas que permitan facilitar la infiltración del agua de escorrentía en la tierra y acumularla en el perfil de suelo (terrazas, surcos de desviación, trincheras, limanes, otros).
- ii. Obtener el agua desde los techos de casas y galpones, y conducirla por sistemas de canaletas y tuberías hasta un estanque acumulador. En este caso es posible coleccionar el 80% del agua lluvia caída en dichas superficies.
- iii. Acumular el agua de lluvia en pequeños tranques construidos en el predio.

Estas técnicas se implementan de acuerdo con los requerimientos de riego y tamaño del predio objetivo, asociando un presupuesto en función de los siguientes casos:

- i. CLP 500 mil para obras de autoconsumo familiar, que considerarán proyectos de microcaptación con capacidad máxima de 10 m³ promedio.
- ii. CLP 1,5 millones para obras medianas para acumulación de entre 10 a 30 m³ que permitan regar pequeños predios agrícolas.
- iii. CLP 2,5 millones para medianas obras de cosecha de aguas lluvias, considera sistemas con capacidad de hasta 50 m³ promedio, que permitan abastecer producciones de tamaño medio.

Como resultado, se espera implementar 8 mil proyectos; sin embargo, no se establecen indicadores para monitorear el cumplimiento de la medida. Las instituciones a cargo de su implementación son INDAP, SAG, Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), con un plazo permanente.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% con \$65.000.000 CLP invertidos (MMA, 2019a). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida¹³, INIA instaló 600 unidades de cosecha de agua entre 2010 y 2016. En el año 2018, con el financiamiento del Proyecto Fondo de Adaptación, se instalaron 65 nuevas unidades. Adicionalmente, en 2015 se implementó el uso de técnicas de cosecha y aprovechamiento de aguas lluvias en 54 agricultores, a través de un proyecto de CLP 59 millones financiado por el Fondo Verde del Clima (ODEPA, 2019b).

2.3.4 Transparencia y acceso a mercados.

Junto con implementar una activa función de apoyo al acceso a los mercados, el PACC-SAP establece necesario diseñar herramientas que aseguren una competencia justa entre los distintos actores del sector silvoagropecuario. En el ámbito interno, se apunta a evitar las asimetrías entre oferta y demanda, mejorar la competencia y el acceso a financiamiento, con el fin de asegurar precios y condiciones justas a lo largo de las cadenas silvoagropecuarias. En el ámbito externo, se apunta a la apertura y mantención de nuevos mercados, la exportación de nuevos productos y a la ampliación del número de empresas exportadoras, especialmente fortaleciendo la participación de la agricultura de pequeña y mediana escala de producción (MINAGRI y MMA, 2013).

2.3.4.1 Medida N°19. Diseño e implementación de un programa de investigación sobre la huella del agua, de manera de incorporar tecnologías que permitan la reducción en el uso del recurso hídrico en los puntos críticos de las cadenas productivas de los productos agropecuarios.

El objetivo de esta medida es optimizar el uso de los recursos hídricos en la agricultura, especialmente de los productos exportables. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Evaluación de la huella del agua en los procesos productivos de los principales productos de cada región agrícola.
- ii. Propuesta de incorporación de tecnología en los puntos críticos de las cadenas productivas de los productos agropecuarios, para disminuir el uso de agua, priorizando cadenas productivas más vulnerables.

Las instituciones a cargo de su implementación son INIA y SAG, con plazo permanente, a través un presupuesto total no definido al momento de la publicación del PACC-SAP. A pesar de no indicar los resultados esperados de la medida, se establecen los siguientes indicadores para su monitoreo:

- i. Número de cadenas productivas evaluadas.
- ii. Número de aportes tecnológicos en puntos críticos de producción.
- iii. Estimación de volumen de agua ahorrado, debido a la incorporación de tecnología, versus producción.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 100% sin información del monto invertido (MMA, 2019a). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida¹³, en 2013 se realizó un estudio¹⁵ para la determinación de la huella del agua en los principales rubros de la agricultura chilena (ODEPA, 2019b).

¹⁵ Para mayores detalles, ver publicación del acta N°50/2013 de INIA.

2.3.5 Modernizar el MINAGRI y sus servicios.

Se consideran en este eje estratégico acciones que apunten al fortalecimiento institucional, la modernización y la construcción de nuevas capacidades en cada una de las entidades de la Red MINAGRI, a partir de los nuevos desafíos de la agricultura como el cambio climático (MINAGRI y MMA, 2013).

2.3.5.1 Medida N°20. Desarrollo de un sistema de información para la adaptación al cambio climático.

El objetivo de esta medida es diseñar y desarrollar un sistema de información que integre los sistemas de información existentes y dé acceso a la información requerida para la adaptación al cambio climático en los distintos niveles de decisión que le competen al sector silvoagropecuario. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. La información debe integrarse en una red de acceso público con un banco de estudios y proyectos para su consulta, clasificados en categorías que orienten la gestión para la adaptación al cambio climático en los distintos niveles de decisión, en los momentos que se requiera. Entre las categorías propuesta, se señalan las medidas productivas de adaptación, requerimiento de mercado en relación a las adaptaciones al cambio climático (huella de carbono y del agua), marco normativo legal y voluntario, etc.
- ii. Centralizar la información a través de una institución, a partir de subsistemas de información (en cada organización) que coordine a su vez sus subsistemas de modo de formar una red que funcione modularmente no poniendo en riesgo el funcionamiento global del sistema.
- iii. La consulta de información base debe ser de libre costo, pagando un valor por tipo de información requerida (una vez) o pagando un valor periódico que dé acceso a información base a un nivel superior (o información más especializada y de mayor detalle).
- iv. La información publicada debe respetar la autoría y contar con las autorizaciones respectivas.
- v. Todos los productos generados por estudios y proyectos desarrollados por el MINAGRI deben quedar disponibles en este sistema de información.

Como resultado de estas acciones, se espera:

- i. Puesta en marcha del sistema a dos meses de la validación de su diseño, con un período de marcha blanca de dos meses.
- ii. Funcionamiento del sistema a partir del tercer mes de la validación del diseño.
- iii. Revisión y mantención semestral a contar de su periodo de funcionamiento.

No se establecen indicadores de monitoreo para esta medida. Las instituciones a cargo de su implementación son los servicios del MINAGRI –sin especificar cuáles–, con un plazo hasta 2014, a través un presupuesto total no definido al momento de la publicación del PACC-SAP.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 80% con \$1.923.660.000 CLP invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.3.5.2 Medida N°21. Desarrollo de directrices a incorporar en las instancias de capacitación en cambio climático.

El objetivo de esta medida es fomentar el aumento guiado de las capacidades de los distintos actores del sector silvoagropecuario, desde el ámbito público hasta los usuarios finales, para enfrentar eficientemente un proceso de adaptación a los nuevos contextos climáticos. En virtud de esto, se contempla la entrega de conocimientos de manera específica por el segmento de usuarios y actores sectoriales en los procesos de capacitación que acompañan necesariamente a gran parte de las medidas propuestas, en sus dimensiones de difusión y transferencia.

Las instituciones a cargo de su implementación son INDAP, INIA, FUCOA, y universidades, con plazo permanente, a través un presupuesto total no definido al momento de la publicación del PACC-SAP. A pesar de no indicar los resultados esperados de la medida, se establecen los siguientes indicadores para su monitoreo:

- i. Número de agricultores y agentes públicos y privados capacitados.
- ii. Evaluación de la calidad de las capacitaciones.

En cuanto al grado de implementación de la medida, tal como señala el “PNACC: Cuarto reporte”, el porcentaje de implementación hasta el año 2018 fue de un 60% con \$398.622.108 CLP invertidos (MMA, 2019a). El reporte no indica mayores antecedentes sobre su implementación.

2.4 Plan de acción nacional de cambio climático 2017-2022

El “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022”, en adelante PANCC II, constituye un instrumento articulador de la política climática publicado en julio del 2017 y formulado por la DCC del MMA en colaboración con trece ministerios y otras instituciones competentes en la temática, en el marco de los avances obtenidos del PANCC 2008-2012 (PANCC I). Su objetivo general es *“hacer frente a los desafíos que plantean los impactos del cambio climático en el territorio nacional en el corto y mediano plazo, así como promover la implementación de los compromisos adoptados por Chile ante la CMNUCC, mediante un marco orientador para todos los actores y establecer las bases para la acción de largo plazo”* (DCC, 2017).

El documento no indica el presupuesto total ni el asociado a cada medida, sin embargo, en cuanto a la estructura institucional para la implementación del PANCC II, se basa en la

estructura operativa planteada en el PNACC (Figura 7). Adicionalmente, contempla la creación de otros agentes, entre ellos:

- i. Comité Científico de Cambio Climático (CCCC): conformado principalmente por representantes de la academia e instituciones de investigación. Su función es asesorar la función de los agentes públicos en la definición de políticas y programas sobre cambio climático, así como constituir un medio de comunicación permanente para abordar las necesidades del sector público en investigación y las necesidades del sector académico para el desarrollo de la investigación en cambio climático.
- ii. Grupo Permanente de Cambio Climático: conformado por representantes del CCCC, representantes del sector público y privado, así como de los distintos sectores productivos. Su función es hacer propuestas concretas para definir las medidas preventivas frente a los impactos del cambio climático a escala local. Tendrán la capacidad de apoyar el diseño de política, en cuando a implementación de medidas de adaptación y mitigación, considerando datos históricos y las proyecciones climáticas.

En cuanto al sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación del plan, el Plan indica que todas las medidas deben someterse a un proceso de monitoreo y evaluación, además de la aplicación de indicadores. Este proceso está a cargo de las entidades publicadas identificadas como responsables para la implementación de cada acción, sin embargo, los Puntos Focales de Cambio Climático tienen la función de reportar al ETICC los respectivos avances en la elaboración e implementación de medidas en materia de cambio climático. En función de esta información, el ETICC elabora un reporte anual sobre el estado de las actividades comprometidas en materia de cambio climático, el cual es presentado ante la CMSCC. En casos donde la implementación de las acciones es a nivel regional/local, las entidades públicas regionales identificadas como responsables para la implementación de cada acción deben presentar un reporte ante el CORECC. En este contexto regional, el documento integra la participación de los potenciales beneficiarios de las medidas a través del instrumento de consulta ciudadana, tal como se señala en la estructura operativa de la

En cuanto al estado de avance del plan, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50% (Oficina de Cambio Climático, 2020).

El plan cuenta con 16 objetivos específicos, 30 líneas de acción y 96 medidas, divididas en cuatro ejes de acción: adaptación, mitigación, medios de implementación, y gestión del cambio climático a nivel regional y comunal. A continuación, se realiza una revisión por eje de acción detallando las medidas que integren al sector agrícola en su implementación. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

2.4.1 Adaptación.

El objetivo de este eje es fortalecer la capacidad de Chile para adaptarse al cambio climático, profundizando los conocimientos de sus impactos y de la vulnerabilidad del país y generando acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos, además de promover el desarrollo sustentable, y la conservar del patrimonio natural y cultural (DCC, 2017).

2.4.1.1 Medida MA1. Definir y actualizar los escenarios climáticos de referencia para todo el territorio nacional, que constituirán la información básica para la adaptación al cambio climático.

El objetivo de esta medida es contar con escenarios climáticos de referencia para todo el territorio nacional, a escala regional y comunal, elaborados en base a los escenarios climáticos actualizados del IPCC, para ser utilizados como base de referencia en la actualización de los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático y demás enfoques de análisis de los posibles impactos del futuro clima sobre los sistemas humanos y naturales. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Formalizar un grupo de expertos chilenos en escenarios climáticos, como componente del CCCC y acordar los detalles técnicos para la generación periódica de los escenarios climáticos.
- ii. Obtener escenarios climáticos para las Islas de Rapa Nui y el Archipiélago Juan Fernandez.
- iii. Obtener escenarios climáticos para todo el territorio chileno continental a escala regional y comunal.
- iv. Obtener escenarios climáticos para el territorio Antártico Chileno.

Como resultado, se espera obtener los escenarios climáticos para los territorios mencionados, los cuales serán actualizados cada 5 años conforme las directrices del IPCC y las sugerencias del CCCC. Se establece como indicador de monitoreo el porcentaje de comunas del país con proyecciones climáticas en función del total de comunas del país. La implementación de esta medida está a cargo del CCCC en colaboración con la DMC, centros de investigación y universidades chilenas; con plazo entre 2017 y 2019. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Según el reporte, este avance corresponde a la implementación de:

- i. Desarrolló el proyecto de simulaciones climáticas para el territorio continental¹⁶, y las simulaciones climáticas para el territorio Antártico Chileno¹⁷.

¹⁶ Disponible en el sitio web <http://simulaciones.cr2.cl>

¹⁷ Disponible en <http://www.cr2.cl/informe-de-sintesis-simulaciones-climaticas-regionales-para-el-continente-antartico-cr2/>

- ii. En 2019 se conformó el comité científico en el marco de la COP25, que aportó en el desarrollo de la NDC y elaboró informes sobre el cambio climático en Chile¹⁸. Sin embargo, pese a los antecedentes expuesto en el apartado 1 Impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola, ninguno de los informes generados se centran en dicho sector.
- iii. Lanzamiento del Atlas de Riesgo Climático de Chile (ARClím) en diciembre del 2020.
- iv. Además, el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático incluye los mapas de riesgos entre los sistemas de información que deberá ser actualizado periódicamente.

2.4.1.2 Medida MA3. Mejorar la información sobre el riesgo de eventos hidrometeorológicos extremos para la adaptación al cambio climático.

El objetivo de esta medida es contar con información para la toma de decisiones sobre la ocurrencia, magnitud e impactos de eventos hidrometeorológicos extremos ocurridos en el territorio nacional y con información georreferenciada de áreas de inundación, desbordes y aluviones producto de precipitación extrema. Los eventos y desastres a considerar, siempre que exista información, son: sequía; precipitación extrema y sus desastres asociados; olas de calor; marejadas; incendios forestales; donde algunos de ellos son considerados como riesgos agrometeorológicos. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Sistematización cada dos años de la información, para análisis ex–post de la gestión de los eventos hidrometeorológicos extremos que se encuentran incluidos en el sistema estadístico de registro de ONEMI y sus respectivos impactos socio-económicos, incluyendo consideraciones de género, cuando los datos lo permitan.
- ii. Elaborar mapas de áreas de inundación, desbordes y aluviones producto de precipitación extrema, en función de la priorización de necesidades y de zonas territoriales a estudiar definidas por el CCCC.

Como resultado, se espera obtener un reporte de ocurrencia e impactos de eventos hidrometeorológicos extremos, además de mapas de las áreas de inundación, desbordes y aluviones según la priorización realizada. Se establece como indicador de monitoreo el número de reportes por evento y el número de zonas del territorio con mapas en función de las zonas prioritarias definidas por el CCCC. La implementación de esta medida está a cargo del CCCC en colaboración con la ONEMI a través de la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, con plazo desde el 2018. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50% (Oficina de Cambio Climático, 2020). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida, el reporte indica que:

¹⁸ Disponibles en <https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/>

- i. En 2017 se realizó un trabajo de compilación de la información proporcionada por ONEMI que se encuentra estandarizada desde el año 2015. Con esta información, se generó un mapa donde se muestran los distintos eventos ocurridos de forma regional. Para avanzar en el reporte de ocurrencia e impactos de eventos extremos, se debe actualizar el reporte hecho en 2017.
- ii. A través de Atlas de Riesgo Climático de Chile, se generaron mapas de inundaciones de ríos, y también de riesgo de aluviones.

2.4.1.3 Medida MA4. Evaluar los riesgos de sistemas naturales y humanos frente a los impactos del cambio climático, que permitan priorizar las áreas y sectores críticos, para ser incorporados oportunamente en la planificación.

El objetivo de esta medida es contar con información específica respecto de los riesgos de los sistemas humanos y naturales frente al cambio climático, incluyendo los impactos negativos y positivos de este fenómeno, así como los costos de adaptación y de no-acción. La primera evaluación considera los sectores prioritarios para la adaptación definidos por el PANCC II, entre ellos el sector silvoagropecuario. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Evaluar los riesgos y oportunidades que se presentan con el cambio climático, proyectados a corto y largo plazo, con actualización cada 5 años a partir del 2019.
- ii. El análisis debe entregar información relevante para determinar los costos de adaptación y de la no acción; considerando la variable género, presentando resultados desagregados por sexo y aspectos sociales y humanos, cuando exista la posibilidad de incorporarlos.

El producto de esta medida es la formulación de la evaluación de riesgos frente al cambio climático según los criterios indicados, la cual servirá como insumo para la elaboración y actualización de los Planes de Adaptación Sectorial, entre ellos el PACC-SAP. Se establece como indicador de monitoreo la evaluación terminada para el año 2019. La implementación de esta medida está a cargo del MMA en colaboración con el CCCC y ETICC; con plazo entre 2018 y 2019 para la formulación y publicación de la primera evaluación. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50% (Oficina de Cambio Climático, 2020). En cuanto al detalle de la implementación de esta medida, el reporte indica que:

- i. En octubre del 2019, se publicó el artículo “determinación del riesgo del impacto de cambio climático en zona costera”, realizado por la Universidad de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica y U. de Playa Ancha¹⁹.

19

Disponible

en:

https://www.researchgate.net/publication/338014873_Determinacion_del_riesgo_de_los_impactos_del_Cambio_Climatico_en_las_costas_de_Chile

- ii. Lanzamiento del Atlas de Riesgo Climático de Chile (ARClím) en diciembre del 2020.

2.4.1.4 Medida MA6. Elaboración, implementación y actualización del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario.

El objetivo de esta medida es disminuir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia y capacidad adaptativa del sector silvoagropecuario frente a los impactos del cambio climático a través de la implementación, evaluación y actualización del plan. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Finalizar la implementación del PACC-SAP
- ii. Actualizar el PACC-SAP
- iii. Implementación del plan actualizado.

Como resultado, se espera la implementación del plan actualizado. Se establece como indicador de monitoreo la implementación total del PACC-SAP al 2018, y la aprobación de su actualización por el CMSCC al 2020. La implementación de esta medida está a cargo del MINAGRI, en colaboración con el MMA y otros ministerios involucrados en las acciones específicas del plan; con plazo entre 2017 al 2022. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 28%. Dicho avance corresponde al término de la implementación del PACC-SAP en diciembre del 2018 y el comienzo de su actualización en noviembre del 2020 (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.1.5 Medida MA16. Desarrollar un sistema de reporte para la adaptación en Chile.

El objetivo de esta medida es contar con un sistema de reporte respecto de los avances en la adaptación al cambio climático realizados en el país, que considere los compromisos de la Contribución Nacional Determinada (NDC) de Chile, el PNACC, el presente PANCC II, los Planes Sectoriales de Adaptación y otras acciones complementarias. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollo de metodología y protocolo para el reporte de acciones, considerando los indicadores y métricas de la medida MA15, y actualizarse en función de los avances en el tema propuestos mediante los procesos de negociación de la CMNUCC.
- ii. Generación de un sistema de soporte virtual que permita a las instituciones informar de manera permanente, guiada y sencilla, las acciones en el ámbito de la adaptación.
- iii. Desarrollo de capacidades entre las instituciones pertenecientes al ETICC, los CORECC y otras instituciones u organismos pertinentes, para el reporte de acciones.

Como resultado, se espera obtener el primer ejercicio de reporte en el marco de la preparación de la 4ta Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC en 2020 y reporte del primer ciclo del pilar de Adaptación del NDC en 2022, ambos realizados a través del sistema de

reporte. Se establece como indicador de monitoreo el número de profesionales capacitados en el uso del sistema, y la publicación de ambos reportes. La implementación de esta medida está a cargo del MMA y en colaboración con el ETICC; con plazo permanente. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 25%. Dicho avance corresponde al desarrollo de una metodología y protocolo para el reporte de acciones, a través del sistema tradicional de reporte. Sin embargo, tal como indica el reporte, no se ha avanzado en un sistema de reporte virtual ni en las capacitaciones sobre la plataforma por falta de recursos (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.2 Mitigación.

El objetivo de este eje es crear las condiciones habilitantes para la implementación, cumplimiento y seguimiento de los compromisos de reducción de emisiones de GEI de Chile ante la CMNUCC, y que contribuya de forma consistente al desarrollo sustentable del país y a un crecimiento bajo en emisiones de carbono.

2.4.2.1 Medida MM2. Actualizar los inventarios sectoriales de GEI.

El objetivo de esta medida es generar información útil sobre emisiones y absorciones de GEI de cada uno de los sectores que conforman el INGEI de Chile, entre ellos el sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y otros usos del Suelo). Esta actualización se desarrolla mediante la aplicación de las directrices del IPCC de 2006 u otras posibles directrices que la CMNUCC requiera a futuro. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. En una primera etapa, la actualización del inventario sectorial de GEI se realiza cada dos años (2017 y 2019), con información a nivel nacional.
- ii. En una segunda etapa (desde 2021 en adelante) la actualización del inventario sectorial de GEI se realiza de forma anual, con información a nivel regional.

Como resultado, se espera obtener ambas actualizaciones, con plazo entre 2017 al 2019 en la primera etapa y desde 2021 en adelante para la segunda etapa. Se establece como indicador de monitoreo los borradores de los inventarios sectoriales de GEI. La implementación de esta medida está a cargo del equipo técnico de AFOLU del MINAGRI – para el caso de este sector – y en colaboración con el equipo técnico coordinador del MMA. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50%. Dicho avance corresponde a los inventarios sectoriales de GEI presentados ante la CMNUCC (Oficina de Cambio Climático, 2020) y disponibles en Sistema Nacional de Inventarios de GEI²⁰.

²⁰ <https://snichile.mma.gob.cl/>

2.4.2.2 Medida MM12. Implementación de medidas de acción contempladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV).

Esta medida se enmarca en la línea de acciones de mitigación del sector silvoagropecuario y que tiene por objetivo disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático fomentando la reducción de emisiones y el incremento de las absorciones de GEI en Chile. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Implementación de las medidas de acción de la ENCCRV.
- ii. Calcular los Niveles de Referencia de Emisiones Forestales/Nivel de Referencia Forestal (NREF/NRF), con el objetivo de determinar una línea base que se constituya como referencia para medir y monitorear el desempeño en torno a la reducción de emisiones y aumento de las absorciones que se logren en la fase de implementación de medidas de acción contempladas en la ENCCRV.
- iii. Implementar el sistema de monitoreo, reporte y verificación para evaluar el desempeño de las medidas de acción de la ENCCRV.
- iv. Evaluación estratégica ambiental y social de la ENCCRV, así como también de un marco de gestión donde se definen los procedimientos a desarrollar ante eventuales riesgos ambientales y sociales que se deriven de su implementación.

Como resultado de estas acciones, se espera obtener:

- i. 140.000 hectáreas de forestación principalmente con especies nativas.
- ii. 70.000 hectáreas de manejo forestal sustentable.
- iii. 30.000 hectáreas de restauración.
- iv. 8.000 hectáreas de silvicultura preventiva.

Se establece como indicador de monitoreo la superficie forestada por año y de bosque manejado con representación espacial. La implementación de esta medida está a cargo de la Corporación Nacional de Forestal (CONAF), con plazo entre 2017 al 2025. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 9%. Según lo indicado por el reporte, no se esperan avances en esta medida, pues su implementación está planificada para el 2022 (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.2.3 Medida MM22. Mantención e implementación del Programa Huella Chile.

El objetivo de esta medida es fomentar la cuantificación, reporte y gestión voluntaria de los GEI a nivel organizacional para todas las instituciones del país, tanto del ámbito público como privado, a través del programa Huella Chile. El programa cuenta con una herramienta

para el cálculo de las emisiones de los GEI, formatos estandarizados para el reporte y canales de difusión de los mismos, compatibles con la NCh ISO relacionadas con GEI, además entrega apoyo técnico para el diseño de planes de mitigación y su seguimiento. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Implementación de un programa de capacitación y difusión anual
- ii. Implementación del plan de cuantificación, reporte y gestión de GEI en ministerios y otros servicios públicos, organizaciones privadas, y municipios.
- iii. Implementación del Plan de Reconocimiento de Verificadores: establecer una mesa de trabajo con organismos verificadores para Huella Chile y establecer requisitos para un sistema de registro de organismos verificadores.

Como meta al año 2018, se espera mantener al menos el mismo número de participantes que el 2016 y aumentarlo en al menos un 50% al 2022, además de generar un sistema de registro de organismos verificadores. Se establece como indicador de monitoreo la cantidad de organizaciones participantes del programa y los reconocimientos entregados. La implementación de esta medida está a cargo del MMA con plazo permanente. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50%. Dicho avance corresponde al Programa implementado²¹, sin embargo, el restó está considerado cumplirse en 2022 (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.3 Medios de Implementación.

El objetivo de este eje es desarrollar las condiciones habilitantes necesarias para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático al nivel nacional y subnacional en el ámbito de la institucionalidad y marco legal, de la transferencia tecnológica, la creación de capacidades y asistencia técnica, el financiamiento y la negociación internacional.

2.4.3.1 Medida MI2. Elaborar un proyecto de ley para fortalecer la institucionalidad para abordar el cambio climático.

El objetivo de esta medida es contar con una ley que entregue un marco para el funcionamiento institucional y transversal en materia de cambio climático, permitiendo la organización de las acciones relacionadas, la coordinación y asignación de responsabilidades específicas a los distintos sectores. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Realizar al menos un estudio de la factibilidad jurídica de la ley, así como una propuesta de la misma, y un análisis general del impacto económico y social de la misma.

²¹ <https://huellachile.mma.gob.cl/>

ii. Elaboración del proyecto de ley.

Como resultado de estas acciones, se espera contar con un proyecto de ley para cambio climático al 2019, y un análisis general de su impacto económico y social al 2020. Se establece como indicador de monitoreo el proyecto de ley elaborado. La implementación de esta medida está a cargo del MMA, en colaboración con el ETICC y CCCC; con plazo entre 2017 y 2020. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100%. Dicho avance corresponde al Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, el cual inicio su proceso de formulación en julio del 2018 e ingresó en enero del 2020 a tramitación legislativa en el Senado (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.3.2 Medida MI4. Plan de participación y construcción Agenda 2030 de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

El objetivo de esta medida es construir de manera conjunta con el sector privado un horizonte común de largo plazo, que justifica diseñar e implementar una agenda de trabajo público privado en materia de sustentabilidad y cambio climático para las próximas décadas, sobre la base de un diálogo social, político y técnico que incorpore realidades y visiones de los diferentes sectores productivos –entre ellos, el agrícola–, las empresas y los territorios que le ha sido encomendado. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Creación de un Comité Asesor, el que tendrá una duración de hasta 10 meses, conformado por líderes de la sociedad civil, académicos, actores del sector privado y actores del sector público, considerando también especialistas temáticos en materia de sustentabilidad y cambio climático.
- ii. Conformación de mesas temáticas que serán responsables de validar, analizar, proponer y delinear acciones de trabajo específicas para cada sector, las que serán discutidas por el Comité Asesor y darán forma a la Agenda de Trabajo Público Privada 2030.

Como resultado de estas acciones, se espera la puesta en marcha de la Agenda de Trabajo Público Privado con miras al año 2030, coherente con las metas y compromisos que el país ha suscrito en materia de sustentabilidad y cambio climático. Se establece como indicador de monitoreo las actas del Comité Asesor. La implementación de esta medida está a cargo de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y en colaboración con Instituciones de Fomento Productivo tales como INDAP, CONAF, FIA, CNR; y los Institutos tecnológicos públicos tales como INIA, CIREN, entre otros; con plazo entre 2018 a 2022. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100%. Dicho avance corresponde a las recomendaciones realizadas a diferentes sectores para construir una

Agenda al 2030 para la ASCC. El documento "Recomendaciones para una agenda de trabajo público privada al año 2030 en Materia de Sustentabilidad y Cambio Climático" se encuentra disponible en el sitio web de la Agencia²² (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.3.3 Medida MI7. Crear y fortalecer Unidades de Cambio Climático en los distintos servicios públicos.

El objetivo de esta medida es contar con contrapartes especializadas en cambio climático en los distintos ministerios y servicios públicos. Por otra parte, el ETICC será una instancia para plantear todos los temas asociados a cambio climático, ya sea de mitigación o adaptación al cambio climático. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Incorporar un indicador en el Programa de Mejoramiento de la Gestión, relacionado al cambio climático, para que esta temática sea abordada en forma integral por todos los actores del servicio público.
- ii. Si bien a través del PNACC se estableció que todos los ministerios deben contar con unidades de cambio climático al año 2016, se continuará trabajando con aquellas instituciones que no han logrado avances en la materia y aquellos servicios públicos dependientes de los ministerios.
- iii. Crear una mesa de cambio climático en la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), que permite coordinar las acciones de sus diferentes programas y gestionar las acciones a ejecutar en el marco de Cambio Climático al interior de la institución.

Como resultado, se espera para el año 2017 crear la mesa de trabajo en cambio climático en CONICYT y que al 2020 todos los organismos dependientes de los ministerios cuenten con una Unidad de Cambio Climático o un encargado de la temática. Se establecen como indicadores de monitoreo:

- i. Actas de sesiones de trabajo de la mesa de trabajo en cambio climático de CONICYT.
- ii. Formalizar las unidades especializadas de cambio climático en todos los ministerios y aquellos servicios donde corresponda.
- iii. Indicador sobre cambio climático incorporado al Programa de Mejoramiento de la Gestión.

La implementación de esta medida está a cargo del ETICC y CONICYT, con plazo entre 2017 a 2022. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida. En cuanto al estado de avance de la medida, el "Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II" establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Dicho avance corresponde a:

- i. Se establecen actas de las sesiones de trabajo de la mesa de trabajo en cambio climático, las cuales deberán realizar por lo menos dos veces al año.

²²https://www.ascc.cl/resources/uploads/documentos/recomendaciones_para_una_agenda_de_trabajo_publica_privada_al_2030.pdf

- ii. 100% de los miembros del ETICC cuentan con una unidad de cambio climático, o un encargado de la temática en su punto focal.

2.4.3.4 Medida MI8 Crear una plataforma tecnológica que agrupe toda la información en temas relacionados al cambio climático.

El objetivo de esta medida es contar con una plataforma en línea, que reúna toda la información relacionada al cambio climático, con sus respectivas medidas de mitigación y adaptación. Entre las bases de datos que acopia esta plataforma, destacan:

- i. El sistema del inventario nacional de gases de efecto invernadero.
- ii. Escenarios climáticos para Chile
- iii. Información de proyectos relacionados (MAPS, MAPA; LECB, entre otros)
- iv. Los planes de adaptación nacional y sectoriales al cambio climático, con sus avances específicos
- v. Estudios sobre vulnerabilidad frente al cambio climático que se vayan desarrollando en los diversos ámbitos del quehacer nacional
- vi. Los avances en general en materia de mitigación, desarrollo de capacidades y adaptación al cambio climático
- vii. Otros sistemas sectoriales existente o nuevos relacionados al cambio climático

Como resultado de esta medida, se espera:

- i. Elaboración del concepto técnico de una plataforma digital que permite el acceso online a la información sobre cambio climático al 2016.
- ii. Desarrollo de la plataforma digital al 2017.
- iii. Plataforma operativa a partir del 2018

Se establece como indicador de seguimiento la operatividad de la plataforma. La implementación de esta medida está a cargo de la DCC del MMA, en colaboración con el MINGARI, CONICYT, CCCC, MOP, MIN. DEFENSA; con un plazo permanente a partir del 2017. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Según el reporte, dicho avance corresponde a:

- i. Desde el 2018 se encuentra operativo el portal web “Base digital del Clima”²³ del MMA.
- ii. No se integró nueva información en 2019 a dicho sitio, sin embargo, se actualizó la sección de cambio climático²⁴ del portal web del MMA.

²³ <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/>

²⁴ <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/>

- iii. En 2019 se lanzó la página de cambio climático que integra toda la información de cambio climático²⁵.

2.4.3.5 Medida MI10. Identificar necesidades y establecer prioridades tecnológicas para el Cambio Climático.

El objetivo es contar con un análisis de las necesidades tecnológicas, con el cual se podrá priorizar los sectores y medidas de adaptación y mitigación al cambio climático que requieren tecnologías, identificar las barreras para su implementación y utilizar esta información como insumo para la elaboración de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Realizar un estudio de análisis de las necesidades tecnológicas para enfrentar el cambio climático y una metodología de actualización del análisis.
- ii. Elaborar la Estrategia para el desarrollo y transferencia tecnológica en cambio climático

Como resultado de estas acciones, se espera contar con la Estrategia para el desarrollo y transferencia tecnológica sobre cambio climático al 2018. Se establece como indicador de monitoreo la Estrategia elaborada. La implementación de esta medida está a cargo de Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y MMA y en colaboración con todos los organismos que puedan implementar tecnologías, entre ellos, el MINAGRI; con un plazo durante el 2018. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 67% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Dicho avance corresponde a:

- i. Con fondos del MMA, en 2018 se realizó el estudio titulado: "Diagnóstico de las capacidades de transferencia tecnológica del país y desarrollo de la primera etapa del análisis de necesidades tecnológicas en cambio climático”.
- ii. El 2019 se generó una propuesta de “Estrategia de desarrollo y transferencia de tecnologías”²⁶, además de una “Guía para los planes de acción tecnológica: accionando la EDTTCC”. Con respecto a este último documento, se incluye un ejercicio aplicado para el desarrollo y transferencia tecnológica del sector agrícola. Dicho trabajo fue realizado en forma paralela por una mesa de trabajo liderada por ODEPA e integrada por profesionales expertos de distintas instituciones del MINAGRI agrupados en el CTICC. Sin embargo, dicho documento no está disponible de forma pública y aún falta un documento oficial a publicar.

²⁵ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/>

²⁶ https://web.sofofa.cl/wp-content/uploads/2020/04/Ene2020_Propuesta-Estrategia-de-Desarrollo-y-Transferencia-Tecnol%C3%B3gica-para-el-Cambio-Clim%C3%A1tico.pdf

2.4.3.6 Medida MI19. Implementar una campaña de sensibilización sobre cambio climático dirigida al sector privado y la sociedad civil.

El objetivo de esta medida es diseñar e implementar una campaña de sensibilización que instale el tema del cambio climático en la sociedad y fomente su participación activa en diferentes niveles, identificando los distintos públicos objetivos y diseñando estrategias diferentes para cada uno de ellos. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Diseñar la estrategia de sensibilización, considerando la identificación del público objetivo, material educativo de difusión, creación de redes, entre otras.
- ii. Implementar la campaña de sensibilización.
- iii. Realizar seguimiento de las campañas de sensibilización y/o educación en cambio climático que se lleven a cabo, dirigidas a determinar la percepción de la ciudadanía por los efectos del cambio climático y por las campañas en sí.

Como resultado de estas acciones, se espera diseñar e implementar la campaña durante el 2018 y 2019, respectivamente. Se establece como indicador de monitoreo la campaña de sensibilización implementada. La implementación de esta medida está a cargo de la DCC del MMA y en colaboración con la División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana del MMA; con un plazo de permanente a partir del 2018. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 40% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Dicho avance corresponde a:

- i. Durante 2018 se generaron videos e información para redes sociales sobre los impactos del cambio climático, en el marco del proceso de consulta temprana de la elaboración de la Ley Marco de Cambio Climático.
- ii. En 2019, debido a la programación de la COP25 en Chile, se comenzó a trabajar con la agenda ciudadana, la cual identificó y programó actividades para distintos públicos objetivos.
- iii. En 2020 surge el proyecto “Reacciona por el Clima”²⁷ que ayudará en sensibilización y acción.

2.4.3.7 Medida MI21. Capacitar al sector privado y la sociedad civil en temáticas relacionadas al cambio climático, en el marco de la Academia de Formación Ambiental.

El objetivo de esta medida es capacitar al sector privado, organizaciones civiles, academia y ciudadanía en temas relacionados con el cambio climático, a fin de que sean capaces de modificar sus acciones para contribuir tanto a la mitigación y adaptación del cambio climático. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Impartir los cursos a través de la Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffman.

²⁷ <https://www.porelclima.cl/>

- ii. Identificar las necesidades específicas de capacitación, para implementar medidas de adaptación/mitigación al cambio climático, así como evaluar opciones de financiamiento provenientes del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE).

Como resultado de estas acciones, se espera a partir del 2017:

- i. Capacitar anualmente a 200 personas en los módulos de ciudadanía y cambio climático y 50 docentes anualmente.
- ii. Realizar una revisión de los cursos en línea cada 2 años.

Se establece como indicador de monitoreo el número de personas capacitadas. La implementación de esta medida está a cargo del MMA y en colaboración con SENCE; con un plazo de permanente a partir del 2017. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 42% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Según el reporte, dicho avance corresponde a:

- i. En 2017 se realizaron dos coloquios por la sustentabilidad y dos cursos de cambio climático, capacitando a 200 docentes y 200 ciudadanos.
- ii. En 2018 se hizo el curso “Aprendiendo sobre el cambio climático para la ciudadanía” con 228 inscritos, y el curso “Gestión del cambio climático para Hacedores de Políticas Públicas a nivel local en Chile” con 25 inscritos.
- iii. Durante el 2019 se realizaron nuevas versiones de los cursos “Aprendiendo sobre el cambio climático para la ciudadanía” con 601 inscritos; “Cambio climático, una tarea para abordar en la Escuela” con 316 inscritos.

2.4.3.8 Medida MI27. Elaborar una Estrategia Nacional Financiera frente al Cambio Climático.

El objetivo de esta medida es contar con una Estrategia Nacional Financiera de Cambio Climático al 2018 sobre la base de hojas de ruta sectoriales, que permita asegurar el Financiamiento Climático del País en el marco de los compromisos adquiridos por Chile en los NDC. Dentro de estas rutas sectoriales, se encuentra la seguridad alimentaria e hídrica, temáticas atinentes al sector agrícola.

Esta estrategia apunta a la necesidad de identificar una gama de instrumentos financieros y económicos que permitan financiar las medidas de mitigación y adaptación comprometidas, generando una mayor participación de otras fuentes de financiamiento y de esta forma no solo reducir la presión sobre el presupuesto nacional, sino que también asegurar el logro de los compromisos. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Priorizar los distintos planes, políticas, y estrategias nacionales, tanto del sector público como del sector privado.
- ii. Cuantificar los flujos de financiamiento actuales y proyectados.
- iii. Identificar brechas de financiamiento.
- iv. Identificar condiciones habilitantes para la incorporación de instrumentos financieros.
- v. Evaluar la implementación de diversos instrumentos que permitan cerrar las brechas identificadas considerando diversos estadios de desarrollo.
- vi. Identificar barreras a la implementación de los instrumentos propuestos.
- vii. Propuesta, o en caso de existir, la validación de una cartera de inversión que permita dar cumplimiento a los objetivos de largo plazo y de los NDC.

Como resultado de estas acciones, se espera publicar la Estrategia Nacional Financiera frente al Cambio Climático. Se establece como indicador de monitoreo la presentación de la Estrategia ante la CMNUCC. La implementación de esta medida está a cargo del Ministerio de Hacienda y en colaboración con el MMA; con un plazo entre 2017 y 2018. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100%. En diciembre del 2019 se publicó la “Estrategia Financiera frente al Cambio Climático”²⁸, desarrollada en conjunto por el Ministerio de Hacienda y MMA (Oficina de Cambio Climático, 2020). La Estrategia es parte de los compromisos de Chile tras la firma del Acuerdo de París en 2015 (Oficina de Cambio Climático, 2020) y su objetivo es incorporar un análisis periódico del gasto público en cambio climático, la creación de una institucionalidad que permita coordinar la relación de Chile con el Fondo Verde del Clima y el diseño de instrumentos financieros para facilitar el flujo hacia una economía baja en emisiones y resiliente al clima (Ministerio de Hacienda y MMA, 2019).

2.4.4 Gestión del cambio climático a nivel regional y comunal.

El objetivo de este eje es Desarrollar las bases institucionales, operativas y las capacidades necesarias para avanzar en la gestión del cambio climático en el territorio, a través del gobierno regional y comunal e incorporando a todos los actores sociales.

2.4.4.1 Medida MG2. Institucionalizar la temática de Cambio Climático en los Gobiernos regionales y Municipios con la incorporación de un encargado permanente o de una unidad Cambio Climático.

El objetivo de esta medida es contar con un profesional permanente o una unidad que incorpore el factor de cambio climático en sus funciones y en la gestión de su institución y con otros organismos. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

²⁸ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Estrategia-financiera.pdf>

- i. Incorporar un encargado y/o unidad de trabajo especial en la temática de cambio climático en cada Gobierno Regional y Municipio; o bien, asignar esta tarea las unidades de medio ambiente ya existentes de las instituciones locales.
- ii. Dichos encargados deben impulsar el desarrollo de la gestión del cambio climático en su organismo y el entorno, además de emitir reportes de lo realizado al Departamento de Gestión Ambiental Local del MMA, quienes a su vez reportarán a la División de Cambio climático del MMA

Como resultado de estas acciones, se espera formalizar las unidades de cambio climático en los municipios, gobiernos regionales y corporaciones de desarrollo local, además de obtener los reportes de la situación de cambio climático. Se establece como indicador de monitoreo el número de unidades formadas anualmente y el número acumulado desde el inicio de la implementación del PANCC II. La implementación de esta medida está a cargo de los alcaldes de los municipios y el gobernador regional, en colaboración con el Departamento de Gestión Ambiental Local y DCC del MMA, la SEREMI del MMA, y el CORECC; con plazo entre 2017 al 2022. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50%. Tal como inca el reporte los CORECC cuentan con representantes de cada una de las instituciones regionales tales como Municipios, GORE, Seremi, etc. Además, con la inclusión de la Acreditación de Vocación Ambiental Comunal (AVAC) del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) se considera que se avanza en esta medida (Oficina de Cambio Climático, 2020). La AVAC, se concibe como un instrumento de gestión ambiental territorial que promueve en forma participativa e integrada la contribución de los distintos actores comunales al desarrollo de una vocación ambiental, que permita un mejoramiento del medio ambiente comunal en un contexto de mitigación y adaptación al cambio climático y global (MMA, 2019b).

2.4.4.2 Medida MG3. Definir una propuesta de un marco legal e institucional para el cambio climático a nivel municipal y de gobierno regional.

El objetivo de esta medida es definir los contenidos de un marco legal e institucional para la adaptación al cambio climático a nivel municipal y de gobierno regional, que permita enfrentar el cambio climático a nivel regional y comunal. Si el PANCC II constituye un marco institucional a nivel nacional, definir los contenidos relevantes a nivel territorial contribuye a que la implementación de medidas se adapte a los contextos e identidades locales, lo cual podría resultar particularmente importante para aquellas regiones que se destacan por su actividad agrícola como su principal motor económico y social. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Analizar las fortalezas y debilidades del marco legal e institucional a nivel de los gobiernos regionales y comunales, y las lecciones aprendidas por otros países en esta materia (ley 18.695, Ley 20.500 entre otras).

- ii. Estimar los recursos necesarios para la nueva institucionalidad y se evalúen los mecanismos de financiamiento necesarios

Como resultado de estas acciones, se espera obtener el informe del estudio con el análisis del marco legal e institucional actual y la propuesta de nuevo marco. Se establece como indicador de monitoreo el informe elaborado. La implementación de esta medida está a cargo del MMA y en colaboración con el Departamento de Gestión Ambiental Local y DCC del MMA, el CORECC, y la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE); con un plazo entre 2017 y 2019. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 100%. Dicho avance corresponde al proyecto “Propuesta de marco legal e institucional para abordar el cambio climático en Chile”²⁹ realizado por el CR2 y patrocinado por el MMA (Oficina de Cambio Climático, 2020).

2.4.4.3 Medida MG6. Recabar información de impactos del cambio climático en las regiones y las comunas.

El objetivo de esta medida es apoyar la toma de decisiones a nivel de comuna y región con información de los impactos del cambio climático. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Realizar una caracterización climática de las comunas, con mapas y datos de las variables de temperaturas promedio invernal y estival y precipitaciones, con sus respectivos mínimos y máximos, y sus proyecciones para los distintos escenarios climáticos.
- ii. Recabar información a nivel región y comuna de los impactos del cambio climático, de la vulnerabilidad social, ambiental y económica frente al cambio climático, y de las opciones de adaptación, involucrando a todos los sectores de las comunas de todo el país –entre ellos, el agrícola–.
- iii. Identificar áreas de riesgo a eventos climático extremos a nivel de comuna.
- iv. Diseñar una plataforma de información y una herramienta para la identificación y priorización para las medidas a nivel local.

Como resultado de estas acciones, se espera:

- i. Al año 2017, obtener mapas con caracterización climática y sus proyecciones, según distintos escenarios climáticos para cada región y comuna.
- ii. Entre 2018 y 2022, completar estos mapas de información climática de vulnerabilidad para los distintos sectores y de riesgos frente a eventos extremos, de manera de tener una herramienta que apoye la identificación y priorización de medidas de adaptación a escala local.
- iii. Diseñar y construir indicadores e instrumentos climáticos a nivel regional.

²⁹ <http://www.cr2.cl/ley-cambio-climatico/>

- iv. A partir del 2022, actualizar los datos cada 5 años.

Se establece como indicador de monitoreo el porcentaje de comunas que cuentan con mapas de escenarios climáticos y riesgos; además de la herramienta apoya la identificación y priorización de medidas de adaptación a escala local. La implementación de esta medida está a cargo del MMA y SEREMI's, en colaboración con las autoridades y centros de investigación regionales; con un plazo entre 2017 y 2022. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 50% (Oficina de Cambio Climático, 2020). Según lo señalado por el reporte, el avance corresponde a:

- i. En 2017 se crean mapas con caracterización climática y proyecciones según distintos escenarios por región y comuna.
- ii. Lanzamiento del Atlas de Riesgo Climático de Chile (ARClím) en diciembre del 2020.
- iii. También se ha recabado información a través de los cuatro planes de acción regionales.
- iv. En octubre del 2019, se publicó el estudio “Determinación del riesgo de los impactos del cambio climático en las costas de Chile”³⁰. El estudio, financiado y desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente, contó con la participación de 21 investigadores de 5 universidades (PUC, UV, UPLA, PUCV y UCM) y 3 centros de investigación (CCG-UC, CIGIDEN y COSTAR-UV).

2.4.4.3 Medida MG11. Desarrollar el trabajo de gestión de recursos hídricos a nivel de microcuencas.

El objetivo de esta medida es impulsar la gestión del recurso hídrico y su uso eficiente a nivel de microcuencas, aportando a la sustentabilidad de las actividades productivas –entre ellas, la agricultura– y al bienestar de las comunidades riverseñas. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Formar redes de colaboración bilateral e intercambio de experiencias con el objeto de mejorar instrumentos, metodologías y capacidades ambientales para la adaptación al cambio climático con enfoque en el uso sustentable de los servicios ecosistémicos a escala de microcuencas.
- ii. Elaborar diagnósticos y diseños de estrategias hídricas de microcuencas locales y regionales; campañas comunales y municipales ante la sequía y de ahorro de agua.

Como resultado de estas acciones, se espera contribuir a la adaptación al cambio climático mediante la formación de redes de colaboración bilateral orientadas a la generación de instrumentos que fortalezcan el uso sustentable de los servicios eco sistémicos a nivel de

³⁰ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/2019-10-22-Informe-V02-CCCostas-Exposicio%CC%81n-Rev1.pdf>

microcuencas a diferentes escalas institucionales. Se establece como indicador de monitoreo el número de redes de colaboración formadas para la gestión hídrica en microcuencas. La implementación de esta medida está a cargo del Departamento de Gestión Ambiental Local y la DCC del MMA, en colaboración con la Dirección General de Aguas (DGA); con un plazo entre 2017 y 2021. No se define el presupuesto para la ejecución de la medida.

En cuanto al estado de avance de la medida, el “Informe de Seguimiento 2019 del PANCC II” establece que el grado de implementación a diciembre del 2019 es del 0%. Según el reporte, el nulo avance se debe a la falta de fondos para su implementación dado el rechazo del proyecto a los fondos proporcionados por Euroclima+ (Oficina de Cambio Climático, 2020).

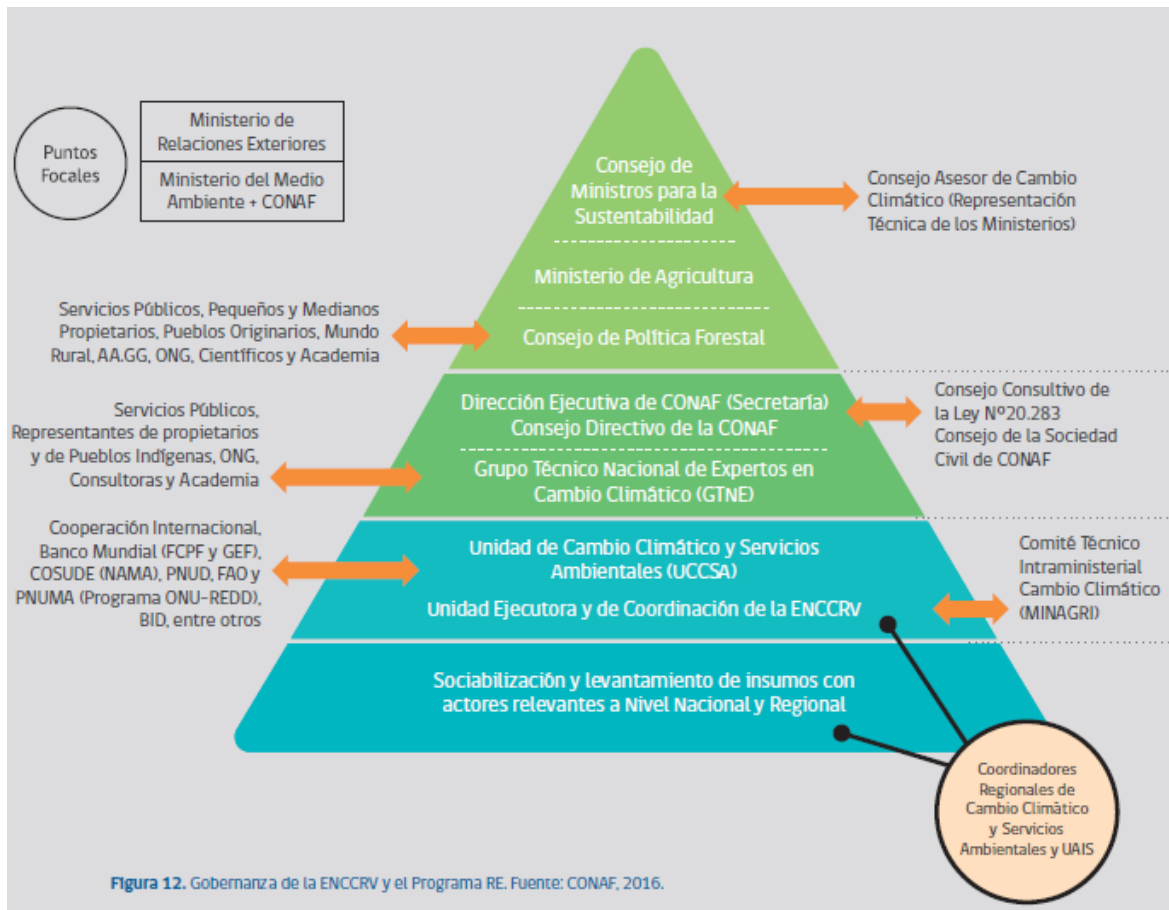
2.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025

La “Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025”, en adelante ENCCRV, constituye un instrumento de política pública en el ámbito de los recursos vegetacionales nativos de Chile publicada en noviembre del 2016 y formulada por el MINAGRI, a través de la CONAF, el Equipo de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), y la Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF). Su objetivo general es *“disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático, fomentando la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero en Chile”*(CONAF et al., 2016a) . En concreto, las metas que se han establecido para la ENCCRV corresponden a dos ambitos:

- i. Adaptación: reducir la vulnerabilidad asociada al riesgo de degradación de las tierras a través del manejo de los recursos vegetacionales, mediante la intervención de al menos 264.000 hectáreas, de forma directa entre 2017 y 2025. El aporte a la disminución de la vulnerabilidad se evaluará en términos de indicadores asociados a biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos como el suministro y regulación de los caudales y calidad de agua, así como también productividad de los suelos.
- ii. Mitigación: reducir las emisiones de GEI asociadas a la degradación y deforestación en un 20% al año 2025, en base a las emisiones del periodo 2001-2013, así como aumentar la capacidad de los recursos vegetacionales como sumidero de carbono.

En cuanto a la estructura institucional para la implementación del ENCCRV (Figura 8), la principal entidad responsable de la operación y gestión de las actividades es CONAF, a través de la UCCSA –dependiente de la GEDEFF– y en colaboración con el Comité Intergerencial de Cambio Climático, compuesto por la Gerencia de Fiscalización y Evaluación Ambiental (GEF), Gerencia de Protección contra Incendios Forestales (GEPRIF), Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas (GASP), Fiscalía y la Unidad de Asuntos Indígenas y Sociales (UIAS);

los cuales actuarán según la medida de acción de la ENCCRV que corresponda, replicando esta coordinación en las respectivas oficinas regionales y provinciales. Asimismo, CONAF mantendrá vinculación con el CTICC liderado por la ODEPA, para fortalecer las decisiones técnicas que se adopten. En cuanto a las decisiones estratégicas y directrices técnicas, será responsabilidad del Consejo Directivo de CONAF en colaboración con el Grupo Técnico Nacional de Expertos en Cambio Climático (GTNE), conformado por representantes del sector público, privado y de la sociedad civil. Para una mayor robustez del rol de coordinación y ejecución, lo que corresponda se someterá a validación ante el Consejo de Política Forestal (CPF). Finalmente, como instancia máxima para la validación de acciones en materia de cambio climático, se encuentra el CMSCC.



Fuente. CONAF, 2016.

Figura 8 Institucionalidad para la elaboración, implementación y seguimiento de las actividades del ENCCRV.

En cuanto al sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación del ENCCRV, se ejecuta a través de un Sistema de Medición y Monitoreo (SMM), el cual articula una serie de sistemas, arreglos institucionales y fuentes de información, con el objeto de desarrollar de diversos reportes orientados a la evaluación de los resultados obtenidos a través de la implementación de la ENCCRV. El SMM actúa sobre tres ámbitos principales:

- i. Emisiones y absorciones de carbono: La medición y monitoreo de emisiones y absorciones de carbono vinculada a los cambios de uso de la tierra y las dinámicas forestales se realiza a través del Inventario Nacional de GEI de Chile, el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal, y reportes de los Niveles de Referencia REDD+.
- ii. Desertificación, degradación de las tierras y sequía: Ámbito monitoreado a través del Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía (PANCD).
- iii. Otros servicios ambientales y beneficios sociales adicionales a los anteriores: Durante el año 2016 y parte del 2017 se han desarrollado una serie de actividades y estudios con el objetivo de establecer un Marco de Indicadores Ambientales y Sociales. Entre estos trabajos, el documento destaca el desarrollado por el MMA denominado “Diseño de una red de monitoreo de biodiversidad y cambio climático”.

Uno de los objetivos específicos del SMM es disponer de una plataforma digital de visualización y consulta que integre la totalidad de información generada en el marco de la ENCCRV, estableciendo vínculos con otros sistemas como el Sistema de Monitoreo de Dendroenergía y Carbono Forestal, Sistema de Seguimiento Predial, el Sistema de Información de Salvaguardas ambientales y sociales, Sistema de Registro de Transacciones, el Sistema de Distribución de Beneficios, Sistema de Registro REDD+, Sistema Nacional de Monitoreo Forestal, Reporte de Neutralidad en la Degradación de la Tierra, entre otros.

En cuanto al presupuesto total estimado para la administración e implementación de las actividades contempladas en la ENCCRV, se estima en USD 433 millones (330 mil millones de pesos chilenos aproximadamente), para un horizonte de planificación entre 2017 al 2025. Este presupuesto total comprende un 16% a presupuesto incondicional, es decir, que ya dispone de fondos para su ejecución por medio de las instituciones respectivas a nivel nacional; mientras que el restante 84%, corresponde al presupuesto condicionado, el cual está suscrito a la gestión de nuevos presupuestos provenientes de distintas fuentes nacionales como internacionales.

La ENCCRV posee una estructura de 3 fases de desarrollo: una primera fase –entre 2010 y 2016– denominada de preparación, donde se diseñan conceptualmente todos sus elementos e interrelaciones; para que en una segunda fase –2016 en adelante–, se realice la implementación de las medidas de acción; para finalizar en una tercera fase –eventualmente 2018 en adelante– de pagos por resultados, medidos, reportados y verificados de las medidas implementadas.

La estrategia establece 8 actividades que contienen 26 medidas de acción, destinadas a enfrentar las causales de deforestación, devegetación, degradación de recursos vegetacionales y problemas asociados para aumentar su cobertura y calidad. A continuación, se realiza una revisión por actividad detallando las medidas de acción que integren al sector agrícola en su implementación. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

2.5.1 Actividad transversal que aplica a una o más de las causales.

2.5.1.1 Medida MT1. Inclusión de temáticas de cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía en la nueva Ley de Fomento Forestal.

El objetivo de esta medida es impulsar a nivel nacional una ley que incluya esquemas de pagos por servicios ambientales, con incentivos de inversión (ex ante) y de pagos por resultados (ex post), en función de métricas asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, así como también para la lucha contra la Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía (DDTS). En virtud de esto, se establece incluir los siguientes elementos:

- i. Fomento adicional a la forestación y revegetación utilizando especies nativas que se incluyan en el marco de la Actividad denominada “Gestión adaptativa de los recursos vegetacionales al cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y la sequía”.
- ii. Fomento adicional a las forestaciones y revegetaciones, donde sus ejecutores y responsables adquieran el compromiso de mantener una cobertura permanente en el área plantada.
- iii. Fomento adicional a las forestaciones y revegetaciones que se hagan en el marco de la Actividad denominada “Implementación de un modelo de gestión sustentable de recursos vegetacionales”.
- iv. Incluir como áreas posibles de bonificar a aquellos terrenos que no tengan calificación de Aptitud Preferentemente Forestal (APF), pero que se requieran forestar o revegetar bajo la lógica de los tres puntos anteriormente mencionados. Por ejemplo: suelos agrícolas y ganaderos, bosques altamente degradados, entre otros.
- v. Fomentar la forestación y revegetación con especies nativas en quebradas y cuencas hidrográficas con la finalidad de proteger los cursos de agua y su biodiversidad.

Para el cumplimiento de esta medida, se plantean las siguientes acciones:

- i. Impulsar un proceso de modificación de la Ley N°20.283 y sus reglamentos, para incorporar los elementos antes mencionados.
- ii. Analizar y redactar estos elementos por medio de una consultoría especializada y considerando tanto insumos técnicos como del proceso participativo de formulación y validación de la ENCCRIV.

Se indican las siguientes metas anuales para el cumplimiento de esta medida:

- i. Diseño y validación de los elementos a incluir en la nueva Ley de Fomento Forestal al 2017.
- ii. Término de la tramitación ejecutiva y legislativa al 2019.
- iii. Ley publicada en el diario oficial al 2020, considerando los elementos expuestos.

Las instituciones a cargo de su implementación son el GEDEFF, GEF y Fiscalía, con plazo entre 2017 y 2025, a través un presupuesto total de 150.500 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.1.2 Medida MT4. Programa de forestación y revegetación en comunas/áreas priorizadas.

El objetivo de esta medida es conformar coberturas vegetacionales nativas permanentes que generen servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y culturales. Este programa se desarrolla en terrenos públicos y privados priorizados en diversas instancias técnicas y participativas realizadas en la fase de formulación de la ENCCRV. Para concretar lo anterior, se considera que las actividades de forestación y revegetación debiesen contemplar en primera instancia áreas que:

- i. Posean suelos degradados con procesos erosivos activos y riesgos de remoción en masa.
- ii. Posean bosques fragmentados sin continuidad ecosistémica y de paisaje.
- iii. Forestación y revegetación multipropósito.
- iv. Estén bajo un Plan de Ordenación. Mejoren la calidad de vida y el valor predial de pequeños y medianos propietarios rurales.
- v. Restituyan bosques nativos sustituidos en el pasado por otros usos de la tierra.
- vi. Contribuyan a la conservación y protección de humedales y bofedales.

Para el cumplimiento de esta medida, se plantean las siguientes acciones:

- i. Generar un Programa permanente de forestación y revegetación con fines ambientales, bajo el amparo de la nueva Ley de Fomento Forestal (MT.1).
- ii. Ejecutar proyectos de forestación y revegetación en regiones áridas y semiáridas, y de clima templado del sur del país bajo la lógica antes descrita, los que serán insumos claves para la expansión del programa.

Como resultado de la implementación de este programa, se espera forestar y revegetar 140.000 hectáreas al 2025. La institución a cargo de su implementación es el GEDEFF, con plazo entre 2017 y 2025, a través un presupuesto total de 168.150.000 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.1.3 Medida MT6. Programa de educación y difusión ambiental.

El objetivo de esta medida es impulsar un programa de sensibilización, difusión y educación ambiental con orientación a todos los actores de la sociedad, en especial a las comunidades rurales, además de territorios reconocidos internacionalmente como reservas de la biósfera. Entre los elementos de este programa, considera informar y capacitar a la ciudadanía respecto de las ventajas y beneficios de las buenas prácticas de manejo de los recursos vegetacionales, así como las consecuencias de la degradación, deforestación y devegetación. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones de educación, difusión y sensibilización:

- i. Talleres y charlas para propietarios y agrupaciones sociales, utilizando instancias comunales.
- ii. Giras educativas para propietarios y agrupaciones sociales.
- iii. Programa de fortalecimiento de la educación ambiental en escuelas rurales y de formación técnica.
- iv. Implementación de ferias ambientales orientadas a la familia rural.
- v. Programas de capacitación técnica por medio de cursos.
- vi. Programas de postgrado en la temática para profesionales de servicios públicos a nivel nacional.
- vii. Generación de material de difusión y comunicación, dirigido a los diversos sectores de la sociedad.

Como resultado de la implementación de este programa, se espera capacitar a 8.000 personas al 2025. La institución a cargo de su implementación es el GEDEFF, GASP, Secretaria de Comunicaciones de CONAF (SECOM), y UAIS, con plazo entre 2017 a 2025, a través de un presupuesto total de 2.220.000 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.2 Fortalecimiento de la gestión en prevención de incendios forestales y restauración de áreas quemadas.

2.5.2.1 Medida IF6. Programa de transferencia tecnológica de alternativas de manejo y uso de residuos silvoagropecuarios.

El objetivo de esta medida es disminuir el uso de las quemas en áreas de alto riesgo de incendios forestales, incentivando a los productores a usar prácticas sustentables que aporten a la gestión predial y no por la vía de la prohibición. En virtud de esto, se contempla como acción principal la formulación e implementación de un programa de transferencia tecnológica de carácter nacional, el cual entregue a los agricultores alternativas rentables y técnicamente factibles de manejo y uso de sus residuos post cosecha.

Como resultado de esta medida, se espera que todas las comunas del país tengan presencia del programa para el año 2025. Las instituciones a cargo de su implementación son el GEDEFF y GEPRIF, con plazo entre 2017 y 2025, a través de un presupuesto total de 1.309.000 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.3 Áreas modelo de gestión pública-privada que compatibilice el manejo de los recursos vegetacionales con la ganadería.

2.5.3.1 Medida MG3. Programa de investigación agropecuaria.

El objetivo de esta medida es entregar información relevante como apoyo técnico para la ejecución de las medidas de la presente estrategia. Las temáticas de investigación del programa son:

- i. Recopilación de antecedentes y desarrollo de estudios sobre balance forrajero en zonas prioritarias con el fin de determinar los requerimientos alimenticios del ganado. Esto permitirá estimar el monto de inversión requerido para el desarrollo de programas tendientes al mejoramiento nutricional del ganado en zonas prioritarias de intervención (alta degradación), lo que se concreta en un programa de alimentación planificado.
- ii. Diseño de tecnologías de bajo costo para la habilitación de abrevaderos para el ganado, así como evaluación de estrategias de financiamiento para su implementación en función de los programas de fomento existentes. Esta línea temática está orientada a brindar apoyo a las necesidades de agua en la agricultura familiar, especialmente en zonas donde el recurso hídrico es escaso. El objetivo es evitar el uso de cursos de aguas naturales al interior del bosque y el libre tránsito del ganado con este fin.

Para el cumplimiento de esta medida, se plantean las siguientes acciones:

- i. Incorporar las temáticas señaladas dentro de las líneas de investigación de la Ley N°20.283
- ii. Hacer esfuerzos de cooperación con otras entidades afines de investigación del MINAGRI.
- iii. Diseñar el programa de investigación.

Como resultado de esta medida, se esperan 8 proyectos de investigación en ejecución para el año 2025. La institución a cargo de su implementación es el GEDEFF, con plazo entre 2017 y 2025, a través de un presupuesto total de 805.250 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.4 Gestión adaptativa de recursos vegetacionales al cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía.

2.5.4.1 Medida GA1. Programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía.

CONAF, como punto focal de Chile ante el enfoque REDD+ de la CMNUCC y ante la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUCLD), coordina la implementación de un programa de adaptación para la gestión de recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía, con objetivo de generar insumos relevantes para el diseño y ejecución de programas de forestación, revegetación, restauración y manejo forestal sustentable de la ENCCRV. Este programa requiere la articulación de otras iniciativas interministeriales, entre ellas el PACC-SAP y el PANCC. En virtud de esto, se plantean las siguientes acciones:

- i. Implementación de un plan integral de adaptación de los recursos vegetacionales al cambio climático.
- ii. Creación de un sistema permanente de monitoreo de los efectos de la sequía en formaciones vegetacionales nativas. Este monitoreo evalúa los efectos puntuales de la sequía sobre poblaciones y asociaciones vegetacionales específicas y también efectos a escala de paisaje, vigilando los cambios y modelando los potenciales desplazamientos de las comunidades vegetales.
- iii. Elaboración de estudios dirigidos a la dinámica hidrológica en cuencas con comunidades vegetacionales nativas presentes en áreas de escasez hídrica, analizando el impacto de la actividad humana, y los efectos sobre la degradación de los ecosistemas.
- iv. Diseño e implementación de programas de conservación ex situ, selección y mejoramiento genético de recursos vegetacionales para la adaptación al cambio climático.
- v. Fortalecimiento y ampliación de programas para la generación y evaluación de métodos y esquemas silviculturales de forestación, revegetación, restauración y manejo productivo, adaptados al cambio climático.
- vi. Fortalecimiento operativo-técnico en los viveros regionales administrados por CONAF.

Como resultado de estas acciones, se espera la implementación de las medidas operativas del programa y el desarrollo de estudios afines con alcance en 80 comunas del país para el año 2025. La institución a cargo de su implementación es el GEDEFF, con plazo entre 2017 y 2025, a través de un presupuesto total de 9.437.940 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.5 Ajuste normativo y desarrollo agropecuario compatible con los recursos vegetacionales nativos.

2.5.5.1 Medida RH1. Modificación Ley N°19.561 que exime de reforestación a recuperación agrícola.

La exención de reforestar que la Ley N°19.561 de 1998 contempla la recuperación agrícola de terrenos deforestados previamente y abandonados por tiempos significativos, como un incentivo al reemplazo del bosque. Considerando esto, el objetivo de la medida es eliminar y/o limitar esta exención, lo que podría reducir la pérdida de bosques por esta causa. Además de la eliminación de la exención, se plantea establecer otras limitaciones a la recuperación agrícola de bosques:

- i. Permitir la recuperación agrícola por una sola vez, lo cual implica que la autorización será entregada sólo una vez. Esta limitación se aplicaría a aquellos terrenos que, por distintas razones, una vez recuperados para fines agrícolas, fueran abandonados por un tiempo que haya permitido la recuperación de la vegetación nativa. Estos terrenos no podrán ser nuevamente recuperados para fines agrícolas.

- ii. Planes de cierre de cultivos agrícolas, pues la ausencia de estos planes en terrenos de APF, generan un incentivo al reemplazo de bosques, ya que no se internalizan los costos ambientales que ese reemplazo conlleva. Por lo tanto, es necesario que el proyecto de habilitación agrícola de terrenos forestales internalice los costos ambientales de su operación. Entre estos debería estar la exigencia de un Plan de Cierre que asegure la conservación del suelo en aquellas situaciones que, por rentabilidad, plagas u otra razón, los cultivos agrícolas no continúen. Este plan de cierre debe contemplar medidas de compensación o reparación que se mantengan en el tiempo, según corresponda, que incluyan recuperación y/o conservación de suelo y de recuperación de la vegetación existente previo al cambio de uso.

En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollar una consultoría especializada, para la evaluación de factibilidad jurídica, técnica y económica de las modificaciones.
- ii. Presentar las modificaciones a las instancias ministeriales correspondientes.

Como resultado de estas acciones, se espera publicar las modificaciones en el diario oficial para el año 2020. Las instituciones a cargo de su implementación son el GEF, Fiscalía y GEDEFF, con plazo entre 2017 y 2020, a través de un presupuesto total de 50.000 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.5.2 Medida RH2. Incorporar variables de conservación de bosques a la Ley N°18.450.

La Ley N°18.450/1985 aprueba normas para el fomento de inversión privada en obras de riego y drenaje, contempla apoyo financiero mediante concurso, para mejorar la eficiencia y productividad de la actividad agrícola. En esta línea, la propuesta de esta medida es considerar variables de conservación de bosques en los predios que postulan a los concursos de la Ley, con el objetivo de generar un incentivo para reducir la deforestación y la degradación forestal. Se proponen las siguientes modificaciones preliminares:

- i. Favorecer en el concurso aquellos proyectos que ejecuten acciones concretas de conservación o restauración de bosques nativos existentes en sus predios, beneficiando de esta manera la protección de la biodiversidad e impidiendo la degradación del suelo, en coherencia con lo establecido en el artículo 1 de la Ley, el cual señala: *“la CNR considera objetivos ambientales en los proyectos bonificados por la Ley, siendo susceptibles de bonificación las inversiones cuyos sistemas productivos impidan la degradación del suelo, de la biodiversidad o cualquier tipo de daño ambiental”*.
- ii. Para postular al concurso se debe declarar la superficie de bosques existentes en el predio y formalizar el compromiso de mantenerlo.

En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollar una consultoría especializada, para la evaluación de factibilidad jurídica, técnica y económica de las modificaciones.
- ii. Presentar las modificaciones a las instancias ministeriales correspondientes.

Como resultado de estas acciones, se espera publicar las modificaciones en el diario oficial para el año 2020. Las instituciones a cargo de su implementación son el GEF, Fiscalía y GEDEFF, en colaboración con la CNR, con plazo entre 2017 y 2020, a través de un presupuesto total de 50.000 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.5.5.3 Medida RH3. Limitar la aplicación de la Ley N°20.412 en suelos de Aptitud Preferentemente Forestal.

El Sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios de la Ley N°20.412, establece un sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios en su componente 5: Prácticas de Rehabilitación de Suelo de Uso Agropecuario. Este componente estimula la eliminación, limpia o confinamiento de tocones, troncos muertos, de matorrales sin valor forrajero u otros impedimentos físicos o químicos, en suelos aptos para fines agropecuarios, mediante un incentivo de hasta el 50% de los costos netos de tales labores, determinados en la tabla anual de costos.

Los adelantos tecnológicos han flexibilizado las limitaciones por pendientes que presentan los suelos Clase VI, lo que a su vez ha llevado a que se ocupen para cultivos agrícolas y, por lo tanto, sean susceptibles de acceder a los incentivos de la Ley N°20.412. En esta línea, la medida plantea eliminar de la Ley la aplicación de este incentivo en suelos Clase VI y VII que posea cualquier formación vegetal natural sin valor forrajero, como matorrales o formaciones xerofíticas. En virtud de esto, se contemplan las siguientes acciones:

- i. Desarrollar una consultoría especializada, para la evaluación de factibilidad jurídica, técnica y económica de las modificaciones.
- ii. Presentar las modificaciones a las instancias ministeriales correspondientes.

Como resultado de estas acciones, se espera publicar las modificaciones en el diario oficial para el año 2020. Las instituciones a cargo de su implementación son el GEF, Fiscalía y GEDEFF, con plazo entre 2017 y 2020, a través de un presupuesto total de 50.000 USD. No se establecen indicadores específicos para el monitoreo de esta medida.

2.6 Política Nacional de Desarrollo Rural

La “Política Nacional de Desarrollo Rural”, en adelante PNDR, constituye una política que incide en el desarrollo de las áreas rurales publicada en enero del 2020 y formulada por el MINAGRI en el marco del primer documento de PNDR en 2014 y el estudio “Estudios de

Política Rural de la OCDE: Chile 2016”³¹ ejecutado por la OCDE. Su objetivo general es *“mejorar la calidad de vida y aumentar las oportunidades de la población que habita en territorios rurales, generando las condiciones adecuadas para su desarrollo integral, a través de la adopción gradual, planificada y sostenida de un paradigma que concibe un accionar público con enfoque territorial e integrado en distintos niveles, y que propicia sinergias entre iniciativas públicas, privadas y de la sociedad civil”* (Decreto N°19, 2020).

Un elemento destacable de esta política es la incorporación de una *“nueva mirada de lo rural”*, que busca romper con la tradicional visión dicotómica urbano-rural entendido como una *“dirección unívoca de cambios que van desde lo rural hacia lo urbano, de la agricultura a la industria, de lo tradicional a lo moderno”* (Decreto N°19, 2020). Esta nueva mirada promueve un enfoque territorial y no sectorial, que fomente la colaboración de actores territoriales para impulsar el desarrollo local de asentamientos poblados de menor tamaño (Figura 9). La PNDR señala que se debe realizar una transición gradual desde la tradicional visión dicotómica urbano-rural al nuevo paradigma moderno de la ruralidad, el cual que oriente a las políticas a incentivar a los territorios rurales a movilizar sus bienes y recurso.

	NUEVO ENFOQUE	VIEJO ENFOQUE
Objetivos	Competitividad de las áreas rurales, valorización de los bienes locales, explotación de los recursos no usados	Igualdad, ingresos agrícolas, competitividad agrícola
Sectores objetivo	Diversos sectores de las economías rurales (por ejemplo, turismo rural sustentable, manufacturas, industria de las tecnologías de información y comunicación (“TIC”), atractivos naturales, entre otros)	Agricultura
Principales herramientas	Inversiones	Subsidios
Actores clave	Todos los niveles de gobierno (supranacional, nacional, regional y comunal), diversos actores interesados (públicos, privados, organizaciones no gubernamentales)	Gobierno central, agricultores

Fuente: OCDE (2014), citado por Decreto N°19 (2020).

Figura 9. Principales características del paradigma moderno de la ruralidad.

En cuanto a la estructura institucional para la implementación de la PNDR, se establece una coordinación de actores e instrumentos a escala comunal, regional y nacional, promoviendo su articulación y participación:

- i. A nivel comunal: los municipios son los responsables de incorporar los lineamientos de esta política en los “Planes de Desarrollo Comunal”.

³¹ <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/10/Estudios-de-Poli%CC%81tica-Rural-Chile-OCDE.pdf>

- ii. A nivel regional: los gobiernos regionales, con el soporte de la “División de Planificación y Desarrollo Regional”, son los responsables de integrar los lineamientos de esta política en la “Estrategia Regional de Desarrollo”, en los “Planes Regionales de Ordenamiento Territorial” y cualquier otro instrumento que tenga efecto en territorios rurales.
- iii. A nivel nacional: la implementación, toma de decisiones a escala nacional y revisión cada 10 años de la PNDR, serán responsabilidad de la “Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio” (COMICIVYT) –integrada por 12 ministerios, entre ellos, el MINAGRI–. Adicionalmente, con el propósito de impulsar la implementación de esta política, se creó el “Consejo Asesor Nacional de Desarrollo Rural”, el cual tendrá un carácter consultivo y propositivo con participación de actores del sector público, privado y de la sociedad civil.

En cuanto al seguimiento, monitoreo y evaluación de la PNDR, corresponde a la COMICIVYT establecer un plan de acción y la metodología de evaluación. Para monitorear el avance del objetivo y lineamientos de esta política, se creará un “Sistema de Indicadores de Calidad de Vida Rural”, el cual no fue presentado en la publicación del documento.

En cuanto al presupuesto total asociado para la implementación de la PNDR, no se indica con exactitud en el documento. En cuanto al grado de implementación del PNDR, al ser un instrumento tan reciente, aun no presenta reportes o informes de seguimiento.

Esta Política se articula en torno a cuatro ámbitos: bienestar social, oportunidades económicas, sustentabilidad medioambiental y cultura e identidad. Cada ámbito se formula en torno a ejes estratégicos de los que se desprenden lineamientos, que son una guía para la materialización de la política y toma de decisiones a nivel nacional, regional y comunal. A continuación, se realiza una revisión del ámbito de sustentabilidad ambiental, el cual articula en su implementación elementos pertinentes al cambio climático y el sector agrícola. A modo de síntesis, dicha revisión también se presenta en el Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas.

2.6.1 Ámbito sustentabilidad medioambiental.

Los territorios rurales de Chile poseen un patrimonio natural abundante y diverso sustentado en su biodiversidad, sus espacios naturales, sus formaciones geológicas y geomorfológicas, sus áreas protegidas y los servicios ecosistémicos que ellos proveen. El panorama actual de cambio climático y acción antrópica pone en riesgo la pérdida y degradación de ecosistemas terrestres, acuáticos continentales, marinos y litorales, e intensifica la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos en estos sectores.

En el marco del paradigma que esta Política impulsa, se considera la sustentabilidad medioambiental como un factor constitutivo indisoluble del bienestar de la sociedad y del desarrollo rural, reconociendo y valorando la calidad y el potencial de los activos naturales y los ecosistemas, promoviendo su resguardo y gestión dentro de los límites de su

funcionamiento. En vista de esto, el ámbito de sustentabilidad ambiental establece las siguientes medidas, donde la Política no indica ninguna descripción adicional:

- i. **Medida 2.1.** Fomentar la gestión integral de los recursos hídricos a través de instrumentos normativos, reglamentarios, de planificación -que consideren las proyecciones climáticas- e inversión que contribuyan a orientar las decisiones públicas y privadas, priorizando el acceso y uso para el consumo humano y la conservación de los sistemas acuáticos.
- ii. **Medida 2.3.** Promover mecanismos de incentivo y medidas que fomenten planes, programas e iniciativas que aumenten la eficiencia y el uso racional y sustentable del agua, basados, entre otros, en la modernización de los sistemas y la potenciación de usos múltiples, incorporando criterios ambientales.
- iii. **Medida 2.6.** Propiciar el manejo integrado a nivel de cuenca hidrográfica, promoviendo infraestructura que gestione la disponibilidad de agua con énfasis en las zonas de escasez.
- iv. **Medida 3.3.** Fomentar el desarrollo y/o adaptación de instrumentos, prácticas y tecnologías sustentables para evitar el avance de la desertificación y de la erosión del suelo en el país, procurando el desarrollo de coberturas vegetales que consideren especies nativas y se ajusten a la realidad edafoclimática de cada región.
- v. **Medida 6.1.** Promover la identificación de las áreas rurales vulnerables a riesgos de desastres y cambio climático, analizando su grado de exposición a las amenazas presentes en el territorio y promoviendo medidas de prevención, adaptación y mitigación que permitan reducir el riesgo, con el objetivo de aumentar la seguridad, la calidad de vida, la resiliencia y el desarrollo sostenible de los territorios.
- vi. **Medida 6.2.** Propiciar la generación de estrategias públicas y privadas, en estrecha colaboración con instituciones académicas, que posibiliten medidas de adaptación y mitigación frente a las nuevas condicionantes territoriales mediante la comprensión de los efectos del cambio climático en los territorios rurales, reconociendo sus implicancias en el medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- vii. **Medida 6.3.** Promover prácticas de preparación, respuesta y recuperación ante la ocurrencia de eventos constitutivos de desastres y efectos del cambio climático, mediante el fortalecimiento de las capacidades de gestión de los mismos en el territorio.

3. Diagnóstico de las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola

A partir de la información recopilada en los apartados anteriores, se realiza un diagnóstico, a través de la herramienta FODA (Cuadro 10), de las medidas descritas en las políticas, estrategias y planes nacionales de cambio climático para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola.

Cuadro 10. Matriz de diagnóstico FODA

Fortalezas	Debilidades
F1. Definición de instituciones responsables y colaboradoras en ejecutar las medidas.	D1. Carecer de indicadores estandarizados para el monitoreo y evaluación de las medidas.
F2. Definición de objetivos, plazos, acciones y resultados esperados de las medidas.	D2. Carecer de la definición de un presupuesto para la implementación de las medidas.
F3. Definición de directrices para el seguimiento de las acciones públicas.	D3. Carecer de un instructivo único para ejercer el seguimiento de las acciones públicas.
F4. Incipiente integración de enfoques transversales en las acciones públicas de cambio climático.	D4. Falta de financiamiento para la implementación de las medidas.
F5. Integración de la gestión del recurso hídrico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático.	
F6. Integración de la gestión del riesgo agrometeorológico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático.	
Oportunidades	Amenazas
O1. Disposición de una gobernanza para la formulación, ejecución, y seguimiento de las acciones públicas en materia de cambio climático.	A1. Impactos económicos proyectados asociados al cambio climático en el sector agrícola
O2. Adopción de acuerdos internacionales en materia de cambio climático.	A2. Impactos productivos proyectados asociados al cambio climático en el sector agrícola
O3. Nuevos nichos agroecológicos	A3. Impactos ambientales proyectados asociados al cambio climático en el sector agrícola
	A4. Tendencia al alza en las emisiones nacionales de GEI.

Fuente. Elaboración propia, 2021.

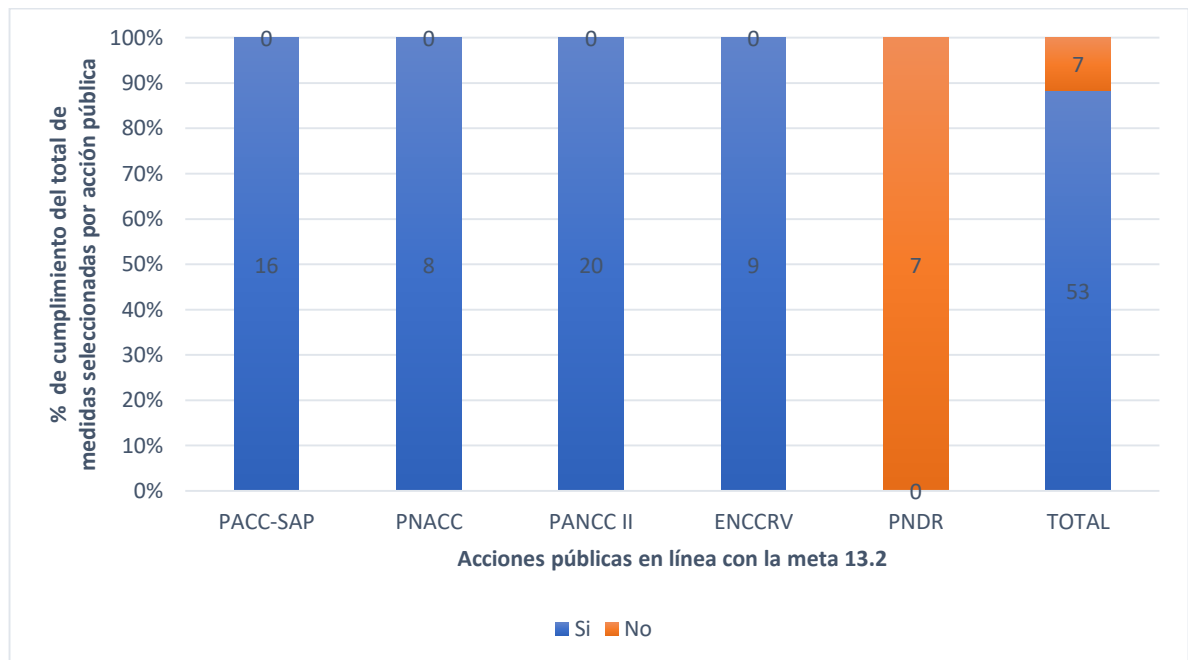
A continuación, se realiza una descripción detallada de cada uno de los elementos indicados en el FODA.

3.1 FODA: Fortalezas

A continuación, se realiza una descripción detallada de las fortalezas indicadas en el Cuadro 10.

3.1.1 F1. Definición de instituciones responsables y colaboradoras en ejecutar las medidas.

De las 60³² medidas analizadas, 53 (88%) definen las instituciones responsables y colaboradoras en su ejecución. La PNDR es la única que no define instituciones responsables y colaboradoras para la ejecución de las 7 medidas seleccionadas, representando el 12% restante (Figura 10).



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 10. Definición de instituciones responsables y colaboradoras: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

No obstante, la PNDR si define una estructura institucional para la implementación de la política, el que coordina a instituciones e instrumentos a escala comunal, regional y nacional, promoviendo su articulación y participación. A nivel comunal, los municipios son los responsables de incorporar los lineamientos de esta política en los “Planes de Desarrollo

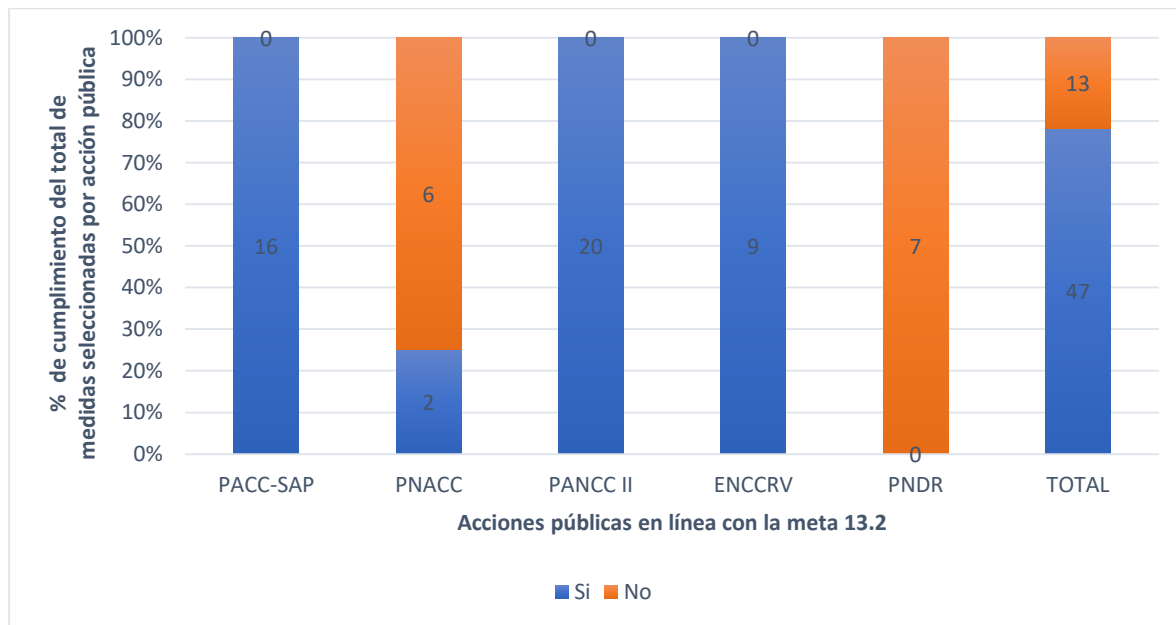
³² En vista que la NDC 2020 establece compromisos climáticos de gran envergadura para orientar la política ambiental del país y cumplir con lo establecido en el Acuerdo de París en materia internacional, se determinó que no aplica la definición y/o descripción de los criterios establecidos analizados para el resto de las acciones públicas. Por lo cual, las 11 medidas seleccionadas de la NDC 2020 no se consideraron para el análisis estadístico.

Comunal”. A nivel regional, los gobiernos regionales son los responsables de integrar los lineamientos de esta política en la “Estrategia Regional de Desarrollo”, en los “Planes Regionales de Ordenamiento Territorial” y cualquier otro instrumento que tenga efecto en territorios rurales. A nivel nacional, la “Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio” (COMICIVYT) es responsable de la implementación, toma de decisiones a escala nacional y revisión cada 10 años, en colaboración con el “Consejo Asesor Nacional de Desarrollo Rural” (Decreto N°19, 2020).

En síntesis, todas las acciones públicas relativas al cambio climático que integren al sector agrícola, definen instituciones responsables y colaboradoras para la ejecución de sus medidas, a excepción de la PNDR. Sin embargo, para el caso de algunas medidas establecidas en la PNACC³³ y PACC-SAP³⁴, existieron diferencias en esta definición dentro del mismo documento.

3.1.2 F2. Definición de objetivos, plazos, acciones y resultados esperados de las medidas.

De las 60 medidas analizadas, 47 (78%) definen objetivos. La PNDR es la única que no define objetivos en ninguna de las 7 medidas seleccionadas. Además, 6 (75%) de las 8 medidas seleccionadas del PNACC, no definen objetivos (Figura 11).



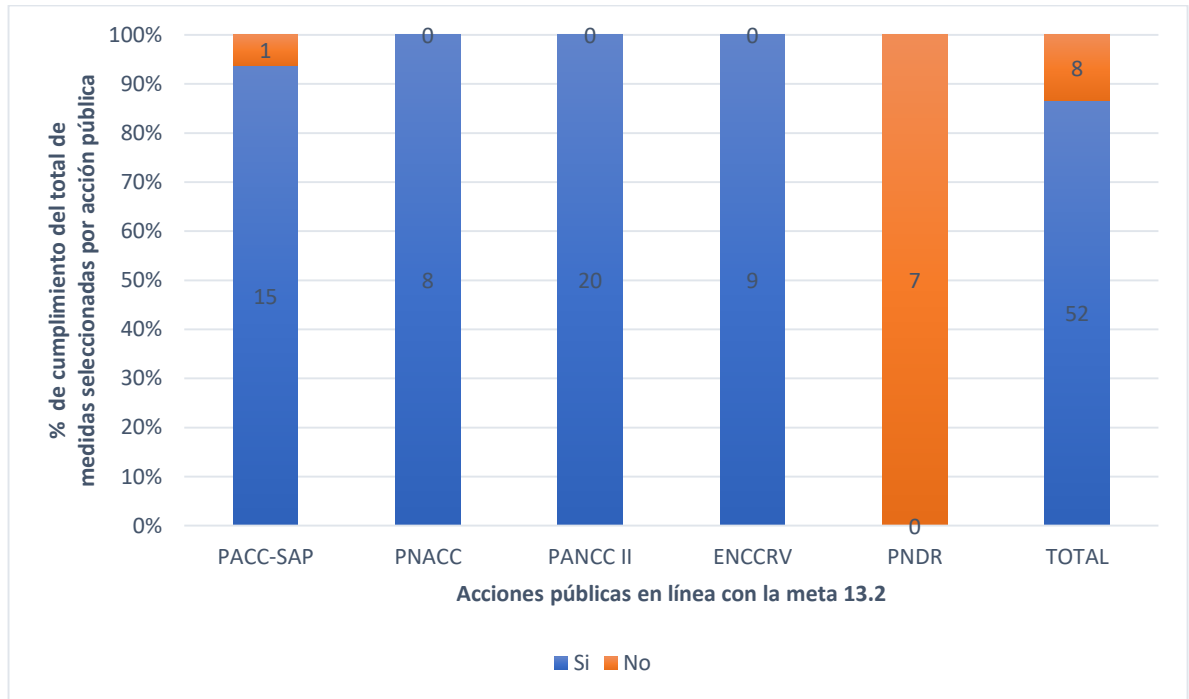
Fuente. Elaboración propia, 2021.

³³ En la medida A1, A6, A18, A19, A24, A25 se presentan discordancias entre las instituciones responsables y colaboradoras indicadas en la descripción de las medidas (43-49 p.) con lo descrito en el apartado “2.5.3. Planificación de actividades” (71-73 p.). Para efectos de esta investigación, se consideraron las instituciones indicadas en la descripción de medidas.

³⁴ Detallado en el anexo N°2 sobre “Entidades responsables de medidas del PACCSAP” del informe N°1.048/2019 sobre la auditoría a la Subsecretaría de Agricultura y sus servicios relacionados respecto de la implementación del PACC-SAP.

Figura 11. Definición de objetivos: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

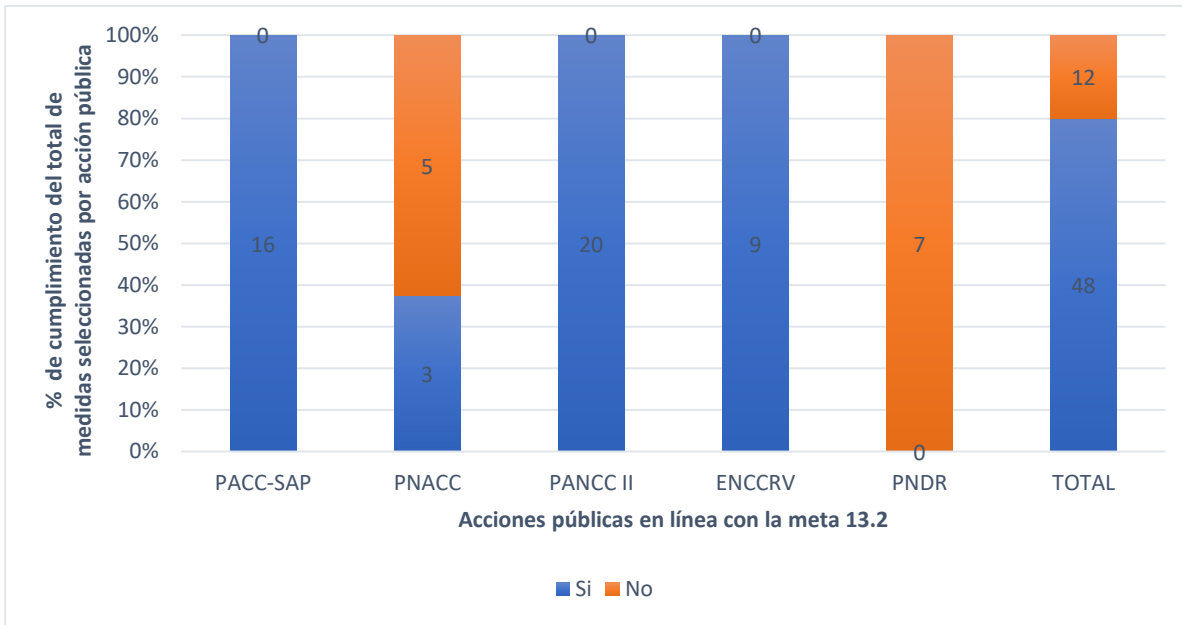
De las 60 medidas analizadas, 52 (87%) definen plazos para su implementación. La PNDR es la única que no define plazos para la implementación de las 7 medidas seleccionadas. Del mismo modo, 1 (6%) de las 16 medidas seleccionadas del PACC-SAP, no definen plazos para su implementación (Figura 12).



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 12. Definición de plazo para implementación: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

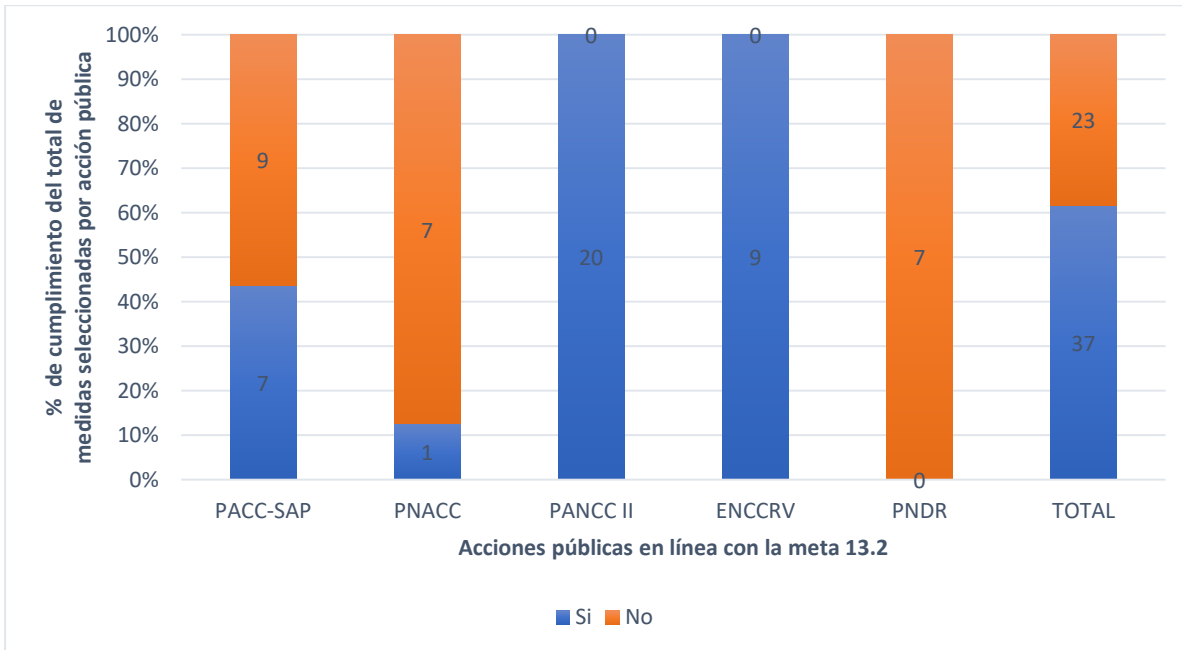
De las 60 medidas analizadas, 48 (80%) describen acciones para su implementación. La PNDR es la única que no describe acciones para la implementación de las 7 medidas seleccionadas. Adicionalmente, 5 (63%) de las 8 medidas seleccionadas del PNACC, no describe acciones para la implementación (Figura 13).



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 13. Descripción de acciones: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

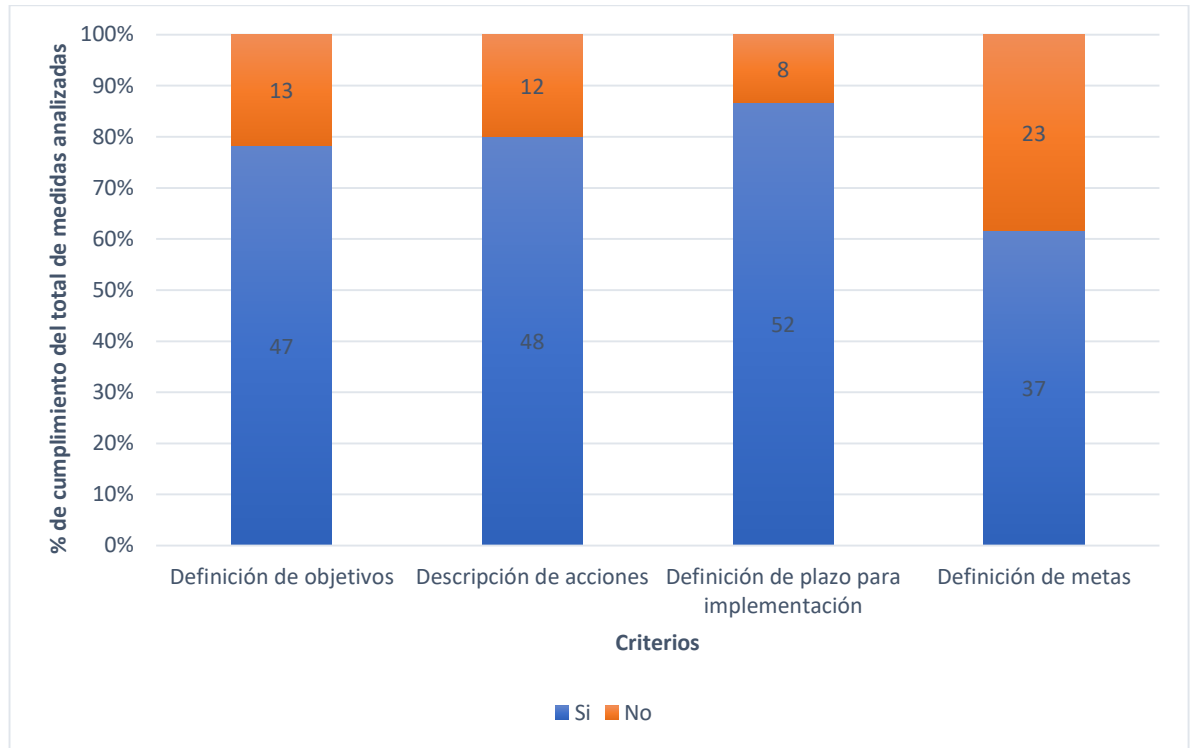
Finalmente, de las 60 medidas analizadas, 37 (62%) definen de metas o resultados esperados. La PNDR es la única que no define de metas o resultados esperados para las 7 medidas seleccionadas. Asimismo, 9 (56%) de las 16 medidas seleccionadas del PACC-SAP, y 7 (88%) de las 8 medidas seleccionadas del PNACC, no definen de metas o resultados esperados (Figura 14).



Fuente. Elaboración propia, 2021

Figura 14. Definición de metas o resultados esperados: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

En síntesis, todas las medidas seleccionadas en el PANCC II y ENCCRIV definen objetivos, plazos, acciones y resultados esperados. El PACC-SAP y PNACC definen parcialmente estos criterios para las 16 y 8 medidas seleccionadas, respectivamente. La PNDR es la única que no define ningún de estos criterios para las 7 medidas seleccionadas (Figura 15).



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 15. Síntesis definición de objetivos, plazos, acciones y resultados esperados de las medidas: cumplimiento relativo y absoluto del total de medidas analizadas.

3.1.3 F3. Definición de directrices generales para el seguimiento de las acciones públicas.

A excepción de la PNDR y la NDC, todas las acciones públicas consultadas definen directrices generales para su seguimiento, especificando los instrumentos y/o sistemas que canalizan el avance de las medidas comprometidas, los plazos para su publicación y la institucionalidad encargada en ejecutar el proceso.

Por una parte, la PNACC, el PACC-SAP y el PANCC II definen la formulación de reportes de seguimiento anuales que integren una síntesis de los avances logrados en la implementación de las medidas y/o los lineamientos establecidos, así como la estructura institucional a cargo de ejecutar el proceso. En cuanto a la PNACC y PACC-SAP, el “Cuarto

Reporte de PNACC” señala el porcentaje de implementación, los montos invertidos y el tipo de financiamiento por cada medida contenida en estos planes, así como una breve reseña –sin especificar por medida– de los principales proyectos y avances realizados al 2018 (MMA, 2019a). Sin embargo, la información señala en dicho informe queda a entretener considerando que la Subsecretaría de Agricultura “*no solicitó los medios de prueba o documentos que respalden las acciones y avances recibidos*”, los cuales son entregados al MMA para la publicación de los reportes anuales, entre ellos, el citado “Cuarto Reporte de PNACC” (Contraloría General, 2020). En cuanto al PANCC II, el último “Informe de Seguimiento 2018” señala el porcentaje de implementación por eje temático y por medida en dos horizontes temporales –aquellas con fecha de cumplimiento anterior y posterior al 2018–, así como una breve reseña de los avances reportados por cada medida (Oficina de Cambio Climático, 2019).

Por otra parte, la ENCCRV va más allá de la formulación de un reporte anual pues define un Sistema de Medición y Monitoreo (SMM), el cual articula una serie de sistemas, arreglos institucionales y fuentes de información, con el objeto de desarrollar diversos reportes orientados a la evaluación de los resultados obtenidos (CONAF et al., 2016a).

3.1.4 F4. Incipiente integración de enfoques transversales en las acciones públicas de cambio climático.

A excepción del PACC-SAP, todas las acciones públicas consultadas integran algún enfoque transversal referente a género, cooperación intersectorial y territorial, o de desarrollo sostenible para su diseño, implementación y/o seguimiento.

De un total de seis acciones públicas analizadas, tres de ellas –ENCCRV, PANCC II, NDC– incluyeron como enfoque transversal el tema de género, el cual busca reconocer las diferencias entre hombres y mujeres respecto de las acciones de mitigación, la vulnerabilidad y capacidad de respuesta frente al cambio climático, para incorporar estos conceptos en las políticas de cambio climático (DCC, 2017).

La PNDR no incluye el enfoque de género de forma transversal en sus ámbitos de acción, limitándolo a una de las medidas³⁵ del ámbito “cultura e identidad”, excluyéndolo del resto de las medidas en materia de cambio climático. Sin embargo, es destacable resaltar que la PNDR innova en la integración de enfoques transversales al incorporar “una nueva mirada de lo rural” orientada a impulsar la competitividad de las áreas rurales en diversos sectores de la economía –no solo el agrícola– a través de proyectos de inversión que involucren a todos los niveles de gobierno y actores territoriales. Esta nueva mirada de lo rural promueve un enfoque territorial y no sectorial, que fomenta la colaboración de los diversos actores para

³⁵ Medida 1.2. Propiciar la identificación y salvaguarda del patrimonio rural, considerando un enfoque de género que reconozca el aporte de las mujeres en la promoción de la cultura e identidad de los territorios (Decreto N° 19, 2020).

impulsar el desarrollo local de asentamientos poblados de menor tamaño (Decreto N°19, 2020).

Otro enfoque transversal mencionado en gran parte de los documentos – a saber, la ENCCRV, PNDR, PANCC II, PNACC– es el de cooperación intersectorial y territorial, los cuales apuntan a alcanzar un mayor equilibrio territorial a través del desarrollo integrado de las dimensiones social, económica, cultural y ambiental, y la sinergia de actores públicos, privados y de la sociedad civil a distintas escalas territoriales (Decreto N°19, 2020). Este enfoque se refleja en la estructura institucional para la implementación de dichas acciones públicas, las cuales establecen la coordinación de actores e instrumentos a diversas escalas territoriales, promoviendo su articulación y participación (MMA, 2014).

Finalmente, con respecto al enfoque del desarrollo sostenible, la mayoría de las acciones públicas analizadas –a excepción del PACC-SAP– realizan alguna alusión al término, sin embargo, solo la NDC 2020, ENCCRV y PNDC considera el desarrollo sostenible (o sustentable) como un enfoque transversal para el desarrollo de sus acciones. Entre ellas, la más destacable es la NDC 2020, pues considera el desarrollo sostenible como uno de sus pilares en el diseño, implementación y seguimiento de las acciones comprometidas. En este sentido, el documento establece explícitamente el cumplimiento de uno o más ODS en cada contribución específica, identificando la meta a la cual tributa (Gobierno de Chile, 2020).

La ENCCRV se declara como una herramienta clave para el cumplimiento de los ODS N°13 “Acción por el clima” y N°15 “Vida de ecosistemas terrestres”, sin embargo, también se establece efectos positivos, aunque menos directos, con los ODS N°6 “Agua limpia y saneamiento”, N°8 “Trabajo decente y crecimiento económico” y N°12 “Producción y consumo responsable”. En este marco y alineada con los ODS previamente descritos, la ENCCRV posee una lógica orientada a enfrentar el cambio climático, así como también para combatir la DDTS (CONAF et al., 2016a).

El PNACC declara la necesidad de acciones de adaptación que aseguren un desarrollo sustentable en el país, evitando pérdidas en los ámbitos económico, ambiental y social; para la cual establece la creación de planes sectoriales de adaptación al cambio climático (MMA, 2014). Si bien realiza una alusión al concepto dentro del instrumento, no lo declara como un enfoque.

El PANCC II establece sus acciones manera “*consistente*” con lo comprometido por la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Así, la medida MI4. Plan de participación y construcción Agenda 2030 de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, tiene por objetivo construir de manera conjunta con el sector privado un horizonte común de largo plazo, que justifica diseñar e implementar una agenda de trabajo público privado en materia de sustentabilidad y cambio climático para las próximas décadas (DCC, 2017).

La PNDR declara como objetivo general el “*contribuir a lograr un mayor equilibrio territorial en el país, potenciando particularmente el desarrollo sostenible de sus*

asentamientos poblados de menor tamaño”. Así, declara que su visión de largo plazo que busca impulsar el desarrollo integral de la población que habita en territorios rurales del país, en línea con los compromisos de la Agenda 2030 y los ODS Adicionalmente, establece la sustentabilidad como uno de sus principios, la que define como “*enfoque del territorio de carácter sistémico, que contribuya al desarrollo integrado de las dimensiones social, económica, cultural y ambiental*” (Decreto N°19, 2020).

3.1.5 F5. Integración de la gestión del recurso hídrico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático.

Considerando los antecedentes expuestos en el apartado 1.3.1 Disponibilidad de agua para riego., el principal problema que enfrentará la agricultura nacional es la escasez del recurso hídrico, por ende, la perspectiva 2030 debiese integrar medidas que aborden tres ejes principales: (i) La inversión en infraestructura de almacenamiento, primordialmente en las regiones de Valparaíso y Metropolitana, las que no cuentan con ningún embalse de riego importante, además de O’Higgins, que tiene capacidad de embalse para dos meses; (ii) La gestión eficiente de las aguas subterráneas, concebidas como una unidad con las aguas superficiales para integrar su aprovechamiento, ya que, la mayor parte de los acuíferos se encuentran sobre explotados en Chile debido a la inexistencia de modelos hidrogeológicos operacionales que ayuden a racionalizar la gestión de las aguas subterráneas; y finalmente, (iii) La gestión de la eficiencia en el riego y el financiamiento público para riego tecnificado, pues aún existen más de 650 mil hectáreas con riego gravitacional, el cual presenta una eficiencia del sistema de riego entre 30% a 65% (ODEPA, 2017).

En función de estos tres ejes principales, es posible constatar que la mayoría de las acciones públicas analizadas –a excepción del PNACC– integran la gestión del recurso hídrico en la agricultura como medidas de adaptación al cambio climático. El PACC-SAP establece seis medidas que atienden esta temática a través del fortalecimiento de programas que orientados a la inversión en obras de riego y desarrollo de estudios de viabilidad para proyectos de seguridad hídrica (Medida N°1, 2, 3), apoyo a la investigación y fomento a la innovación en gestión de recursos hídricos en el sector silvoagropecuario mediante el desarrollo de sistemas de información (Medida N°10), implementación de sistemas de cosecha de agua lluvia para riego y bebida (Medida N°18), y la implementación de un programa de investigación sobre la huella del agua para incorporar tecnologías que permitan la reducción en el uso del recurso hídrico (Medida N°19).

El PANCC II establece una medida que se aproxima a esta temática de forma innovadora al plantear el desarrollo de la gestión a nivel de microcuencas (Medida MG11) a través del diseño de estrategias hídricas de microcuencas locales y regionales, y la formación de redes de colaboración bilateral orientadas a la generación de instrumentos que fortalezcan el uso sustentable de los servicios eco sistémicos a nivel de microcuencas a diferentes escalas institucionales.

La ENCCRIV establece una medida que se aproxima a esta temática desde la arista de la investigación a través del diseño de tecnologías de bajo costo para la habilitación de

abrevaderos para el ganado para brindar apoyo a las necesidades de agua en la agricultura familiar, especialmente en zonas donde el recurso hídrico es escaso (Medida MG3), además de la elaboración de estudios dirigidos a la dinámica hidrológica en cuencas con comunidades vegetacionales nativas presentes en áreas de escasez hídrica en el marco del programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía (GA1).

La PNDR establece dos medidas que promueven la integración de esta temática en instrumentos normativos, reglamentarios, de planificación para aumentar la eficiencia, uso racional y sustentable del agua e inversión que contribuyan a orientar las decisiones públicas y privadas, priorizando el acceso y uso para el consumo humano y la conservación de los sistemas acuáticos (Medida 2.1 y 2.3). Así como PANCC II, el PNDR se aproxima a esta temática desde el manejo integrado a nivel de cuenca hidrográfica, con el fin de promover infraestructura que gestione la disponibilidad de agua con énfasis en las zonas de escasez (Medida 2.6).

La NDC establece dos compromisos en esta temática a través de la elaboración de una plataforma de mapa de riesgos climáticos para Chile continental (Contribución A4), implementación de un indicador para hacer seguimiento del riesgo hídrico que contribuya a la seguridad hídrica a escala de cuenca y la elaboración de 101 Planes Estratégicos de Cuenca para Gestión de Recursos Hídricos (Contribución A7).

Sin embargo, tal como señala el académico Gustavo Blanco, pese a que existan medidas públicas orientadas a la inversión en infraestructura de almacenamiento, su uso está sujeto a la disponibilidad jurídica del agua. En zonas del centro norte del país con sostenida escasez hídrica, pese a que la limitante física del agua pueda ser sorteada mediante infraestructura, su uso no está garantizado para las asociaciones de regantes o comités de aguas rurales que no cuenten con derechos de aprovechamiento de aguas³⁶. En esta misma línea, Pablo Perry – investigador de AGRIMED– señala que *“la disponibilidad de agua es una de las grandes problemáticas que deberá enfrentar el sector agrícola, y no necesariamente porque exista escasez de agua, sino porque alguien más será el dueño”*³⁷.

Como se ha mostrado, la gestión del recurso hídrico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático atiende temáticas de inversión en obras de riego, fomento a la innovación y desarrollo de tecnologías que permitan la reducción en el uso del recurso hídrico, pero es necesario una política que atienda la necesidad de impulsar un cambio en el régimen jurídico de las aguas.

³⁶ Blanco, G. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Universidad de Chile.

³⁷ Perry, P. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), Universidad de Chile.

3.1.6 F6. Integración de la gestión del riesgo agrometeorológico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático.

Los fenómenos climáticos extremos pueden afectar tanto a la producción agrícola como a los sistemas sociales que de ella dependen, más aún cuando las evidencias respecto al cambio climático hacen esperable un aumento en la frecuencia e intensidad de episodios extremos. Entre los riesgos que afectan a la agricultura se encuentran las heladas, lluvias extremas, sequías, vientos, granizos o nieve, los cuales pueden ocasionar daños en los cultivos y pérdidas económicas (Aldunce y González, 2009).

Estos fenómenos climáticos extremos que afectan a la agricultura se denominan como riesgos agrometeorológicos, y se definen como la ocurrencia de fenómenos meteorológicos imprevistos o poco usuales, que afectan negativamente el rendimiento de los cultivos (Neuenschwander, 2010). Algunas de sus consecuencias son la merma total o parcial del capital de trabajo, deudas que sobrepasan la capacidad de pago de los agricultores, aumento del riesgo de perder la actividad productiva, e incluso llegar a perder bienes y terrenos (Aldunce y González, 2009). En vista de esto, las acciones públicas analizadas integran la gestión del riesgo agrometeorológico como medida de adaptación al cambio climático.

El PACC-SAP establece tres medidas que atienden esta temática a través del diseño y desarrollar de un Sistema Nacional de Gestión de Riesgos frente a eventos climáticos y emergencias agrícolas (Medida N°4), establecimiento de nuevos calendarios de siembra acorde con las nuevas condiciones climáticas imperantes para las distintas especies (Medida N°8), y desarrollo de programas de mejoramiento genético para cultivos agrícolas tolerantes a la sequía y temperaturas extremas (Medida N°11).

El PNACC establece dos medidas que atienden esta temática a través de la incorporación de eventos hidrometeorológicos extremos actuales y proyectados en el territorio nacional en el desarrollo y actualización de mapas de riesgo (Medida A24), y la incorporación de los eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos en el sistema estadístico de registro de eventos (Medida A25).

El PANCC II establece una medida que atienden esta temática a través de la elaboración de reportes de ocurrencia e impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y mapas de áreas de inundación, desbordes y aluviones producto de precipitación extrema para mejorar la información sobre el riesgo de eventos hidrometeorológicos extremos (Medida MA3).

La ENCCRIV establece una medida que se aproxima a esta temática desde la arista legal a través de la inclusión de un esquema de pagos por servicios ambientales asociados a la mitigación y adaptación del cambio climático y lucha contra la sequía en la nueva Ley de Fomento Forestal (Medida MT1), además de la creación de un sistema permanente de monitoreo de los efectos de la sequía en formaciones vegetacionales nativas en el marco del programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía (GA1).

La PNDR establece dos medidas que promueven la identificación de las áreas rurales vulnerables a riesgos de desastres y cambio climático, analizando su grado de exposición a las amenazas presentes en el territorio y promoviendo medidas de prevención, adaptación y mitigación que permitan reducir el riesgo (Medida 6.1), además de promover prácticas de preparación, respuesta y recuperación ante la ocurrencia de eventos constitutivos de desastres y efectos del cambio climático, mediante el fortalecimiento de las capacidades de gestión de los mismos en el territorio (Medida 6.3).

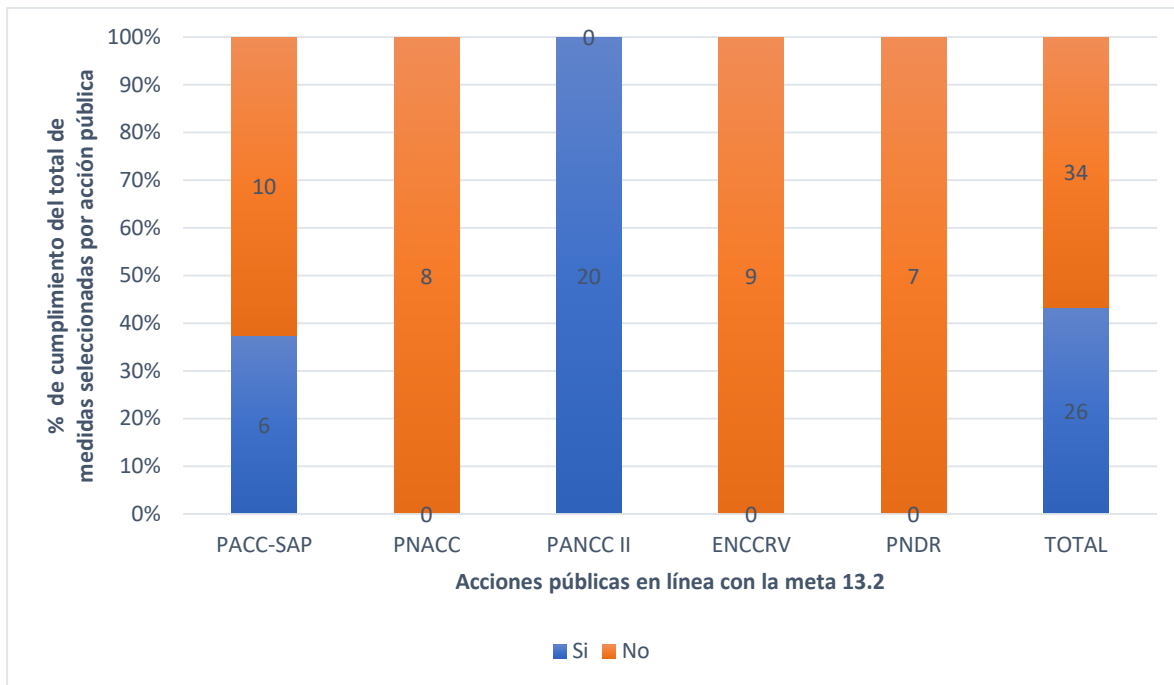
3.2 FODA: Debilidades

A continuación, se realiza una descripción detalla de las debilidades indicadas en el Cuadro 10.

3.2.1 D1. Carecer de indicadores estandarizados para el monitoreo y evaluación de las medidas.

De las 60 medidas analizadas, 34 (57%) no establecen indicadores estandarizados para el monitoreo de las medidas. Al observar esta estadística agregada por acción pública, corresponde íntegramente a la PNDR, PNACC, y ENCCRV. En otros términos, ninguna de las medidas seleccionadas en dichas acciones públicas incluyo indicadores estandarizados para su monitoreo.

De las 26 (43%) medidas restantes que si establecen indicadores estandarizados para el monitoreo, 6 (38%) de las 16 medidas seleccionadas corresponden al PACC-SAP. Del mismo modo, en función de la muestra total de medidas seleccionadas en el PANCC II, el 100% presentó indicadores estandarizados para su monitoreo (Figura 16).



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 16. Definición de indicadores de monitoreo: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

Pese al alto porcentaje obtenido para este criterio en las medidas seleccionadas del PANCC II, el “Informe de Seguimiento 2018” señala que uno de sus desafíos fue hacer seguimiento a algunas medidas que establecieron indicadores de forma “*ambigua*”. El informe señala que existe un incorrecto diseño de la mayoría de los indicadores de seguimiento pues tan solo el 18% de estos cumplen con todos los requisitos de la metodología SMART³⁸. En esta misma línea, el informe también declara otras falencias identificadas como “*fichas técnicas incompletas, con falta de indicadores, metas poco cuantificables y responsabilidades poco claras*” (Oficina de Cambio Climático, 2019).

Con respecto al bajo porcentaje de medidas que establecen indicadores para el monitoreo y evaluación en el PACC-SAP, el informe N°1.048/2019 respecto a la auditoría a la Subsecretaría de Agricultura y sus servicios relacionados¹¹, acoge esta materia al indicar que el proceso de monitoreo y evaluación de la implementación del plan no se ha cumplido, pues el instrumento carece de “*i.) una definición de indicadores específicos para la estimación de*

³⁸ La metodología SMART permite evaluar la eficacia de los indicadores bajo cinco criterios clave: específico, es decir, que el indicador está claramente definido de manera que no pueda existir una interpretación del aspecto evaluado y/o si una meta ha sido lograda o no; medible, es decir, que el indicador se puede medir de manera cuantitativa o cualitativa; alcanzable, es decir, que la meta sea posible de lograr; relevante, es decir, que el indicador se relaciona con un impacto relevante; y de tiempo limitado, es decir, que el indicador se refiere a un punto en el tiempo o periodo durante el cual el valor objetivo tiene que ser alcanzado (Oficina de Cambio Climático, 2019).

la eficacia y eficiencia en la implementación de las medidas; ii) la evaluación del grado de reducción de vulnerabilidad producto de las medidas del plan” (Contraloría General, 2020).

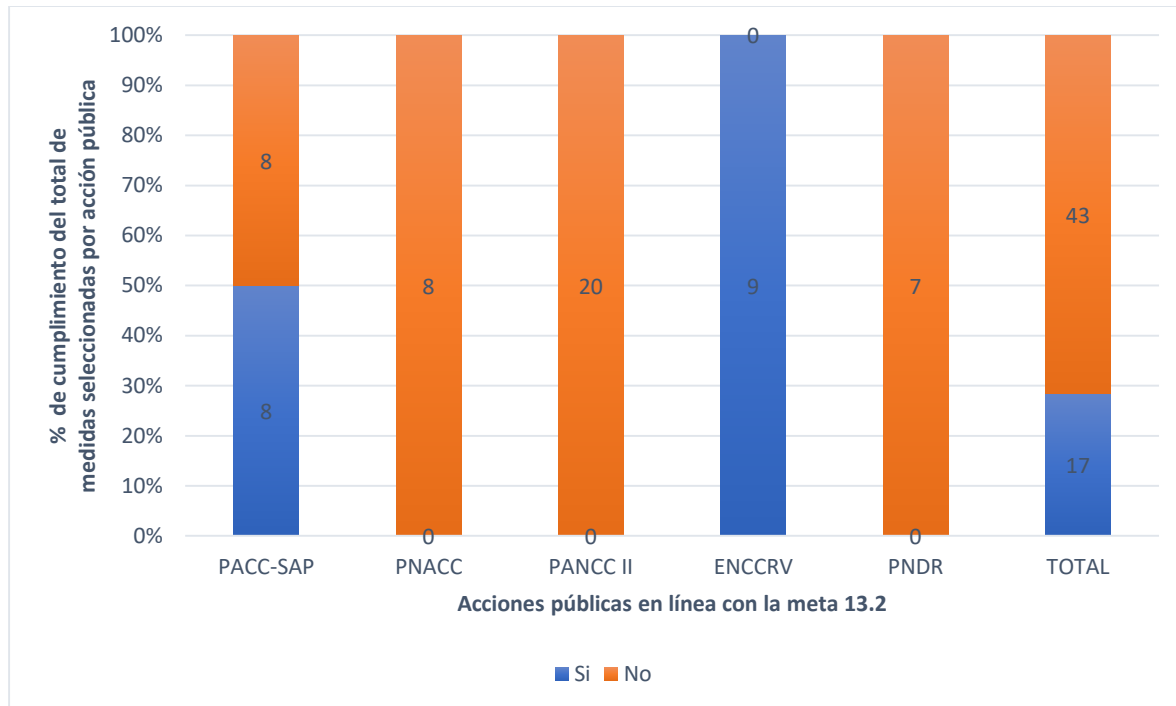
El diseño e implementación de indicadores estandarizados para el monitoreo resulta relevante para implementar de forma temprana acciones correctivas. En estos términos, el informe de evaluación del PACC-SAP señala que *“no consta que la Secretaría de Agricultura haya ejecutado acciones a objeto de velar por la adecuada implementación y seguimiento del PACC-SAP”*, ya que durante el desarrollo de dicha auditoria, la CTICC no proporcionó los antecedentes respecto de las acciones adoptadas por la Subsecretaría para *“para corregir aquellos casos en que las medidas de adaptación no fueron ejecutadas por las entidades responsables de su cumplimiento”*. En síntesis, indica que no consta que la Subsecretaría de Agricultura hubiese adoptado acciones *“respecto a los incumplimientos y desviaciones constatados respecto a la implementación del PACC-SAP que permitieran superar las brechas identificadas e impulsar dicha implementación”* (Contraloría General, 2020). Esto también coincide con las brechas identificadas en el último reporte del PANCC II, pues algunas de las acciones comprometidas han sufrido ajustes en la planificación de su implementación, sin embargo, no se han considerado acciones correctivas durante los procesos de evaluación. Algunas de las razones que suscitan dicho ajuste son cambios en: las prioridades del gobierno y por ende de las instituciones; los compromisos internacionales; las circunstancias nacionales; el marco normativo e institucional que regula el ámbito de acción de una medida o la competencia de los organismos a quien se le atribuyó la medida; entre otros. Por ejemplo, al momento de la entrada en vigor del PANCC II, no existía el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, que hoy constituye una institución esencial en la gestión del cambio climático a nivel nacional, y que asumió algunas de las medidas del PANCC II que originalmente estaban radicadas en otros organismos (Oficina de Cambio Climático, 2020).

En relación al PNACC, ninguno de sus reportes anuales presenta las razones del incumplimiento de la implementación de las medidas, ni las correcciones o cambios necesarios de realizar para alcanzar los objetivos propuestos. Con respecto a la ENCCRV, resulta complejo definir indicadores estandarizados pues varias de las medidas comprometidas son, o dependen de la implementación de otros programas de adaptación para la gestión de recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, estableciendo sistema de reporte y seguimiento propios del programa y que puede ser distinto uno de otro.

3.2.2 D2. Carecer de la definición de un presupuesto para la implementación de las medidas.

De las 60 medidas analizadas, 43 (72%) no establecen un presupuesto para su implementación. Al observar esta estadística agregada por acción pública, corresponde íntegramente a la PNDR, PNACC, y PANCC II. En otros términos, ninguna de las medidas seleccionadas en dichas acciones públicas incluyó la definición de un presupuesto para su implementación (Figura 17).

De las 17 (28%) medidas restantes que definen un presupuesto, 8 (50%) de las 16 medidas seleccionadas corresponden al PACC-SAP. Del mismo modo, en función de la muestra total de medidas seleccionadas en el ENCCRIV, el 100% presentó una definición del presupuesto para su implementación (Figura 17).



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Figura 17. Definición de presupuesto: cumplimiento relativo y absoluto por acción pública.

Con respecto a la ENCCRIV, para cada acción comprometida se identifica dos tipos de presupuesto: por una parte, presupuesto incondicional, es decir, aquel que ya está disponible para su ejecución; y, por otra parte, presupuesto condicional, es decir, aquel que están suscritos a la gestión de nuevos presupuestos, los que pueden provenir desde variadas fuentes tanto nacionales como internacionales. La estrategia estima un presupuesto total para la administración e implementación de las actividades contempladas en USD 433 millones (330 mil millones de pesos chilenos aproximadamente), el cual corresponde en un 16% a presupuesto incondicional; mientras que el restante 84%, corresponde al presupuesto condicionado (CONAF et al., 2016a). La definición de estos conceptos no se replicó en otra acción pública analizada en esta memoria.

Finalmente, con respecto al PACC-SAP, tal como se expuesto en el informe N°1.048/2019 sobre la auditoría a la Subsecretaría de Agricultura y sus servicios relacionados¹¹, la Subsecretaría de Agricultura indica que “*las actividades llevadas a cabo por los Servicios del MINAGRI¹¹ no dan cuenta del uso de recursos especiales contemplados en el PACC-SAP, sino que corresponde a operaciones que derivan de planes y programas financiados con recursos ordinarios de esas entidades*”. Sin embargo, agrega que la futura actualización

del PACC-SAP deberá “*responder a la enunciada falta de financiamiento*” (Contraloría General, 2020).

3.2.3 D3. Carecer de un instructivo único para ejercer el seguimiento de las acciones públicas.

Si bien existe una definición de directrices generales para el seguimiento de las acciones públicas, el ejercicio de este proceso se ve entorpecido por la falta de un instructivo único que establezca los criterios mínimos a reportar, ocasionado que cada institución encargadas de ejecutar el seguimiento lo realice de forma diferente.

Esta debilidad se expone en el “Informe de Seguimiento 2018” del PANCC II, el cual señala que al consultar a los ministerios responsables³⁹ de las acciones comprendidas en el plan sobre el reporte del gasto climático⁴⁰ realizado el año 2018 y programado para el 2019, se evidencio la ausencia de una definición y alcance del gasto climático, criterios y metodología para informar, sistematizar y cuantificar el gasto. Considerando que cada reporte recibido por parte de los ministerios consultados era distinto, el informe señala que “*resultó complejo y poco práctico poder sacar conclusiones útiles y objetivas respecto a los números entregados*” (Oficina de Cambio Climático, 2019). Se continuó evidenciando la misma debilidad en el reporte del siguiente año, el cual señala que fue “*difícil lograr un entendimiento homogéneo por parte de todas las instituciones que participan del PANCC en cuanto al modo de reporte y a los criterios utilizados*”, pues en algunos casos la información que se remite por parte de los organismos sectores no guardó relación directa con la meta o medida que se está reportando, haciendo complejo el seguimiento de las acciones comprometidas y su grado de cumplimiento (Oficina de Cambio Climático, 2020).

Tal como se expuesto en el informe N°1.048/2019 sobre la auditoria a la Subsecretaria de Agricultura y sus servicios relacionados¹¹ respecto de la implementación del PACC-SAP, se verificó “*la ausencia de instrucciones y/o manuales para ejercer el seguimiento del plan y para la ejecución de cambios con respecto a su versión original, donde el uso de planillas editables en formato Excel era el único medio de control*”. En esta línea, el informe agrega que CTICC no ha generado las instrucciones y/o manuales con objeto de que los departamentos y unidades técnicas de esa entidad ejecuten el seguimiento de manera homogénea y estandarizada, agregando que el “*uso de planillas en formato Excel permite la edición y modificación de la información contenidas en ellas*”. Finalmente, en cuanto al

³⁹ Los Ministerios, Agencias y Gobiernos regionales consultados para el avance de las medidas y con presencia dentro del PANCC fueron los siguientes: MMA; MIN.ENERGÍA; MINAGRI; Ministerio de Transporte (SECTRA); MIN.RREE; Ministerio de Hacienda; MOP; MINVU; MINEDUC; MIDESO; MINDEF; SUBDERE; CORFO; CONICYT; CONAF; ASCC; SEREMIAS del MMA de 15 regiones de Chile (Arica y Parinacota; Tarapacá; Antofagasta; Atacama; Coquimbo; Valparaíso; Metropolitana; Libertador General Bernardo O’Higgins; Maule; Biobío; Araucanía; Los Ríos; Los Lagos; Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo; Magallanes y de la Antártica Chilena.

⁴⁰ El gasto climático se entiende como el gasto público que incluye la cantidad de recursos financieros, materiales y humanos que el sector emplea para el cumplimiento del objetivo o medida en materia de cambio climático (Oficina de Cambio Climático, 2019).

control de la información financiera, el informe indica que “no se dispone y no se tiene conocimiento sobre la existencia de manuales de procedimientos, instructivos, resoluciones u otro documento que haya emitido el MINAGRI, que establezca los requisitos mínimos para la identificación de gastos asociados a cada una de las medidas en las cuales se ejecutan acciones” (Contraloría General, 2020).

Al respecto del uso de planillas Excel como medio de control, el “Quinto reporte del PNACC” establece que se utilizó dicho formato para solicitar a los organismos respectivos el reporte de avance de los planes de adaptación sectoriales y de las medidas del PNACC ejecutadas durante el año calendario 2019. Los criterios solicitados a reportaron en un archivo Excel fueron: descripción de las acciones realizadas durante el año calendario 2019, los montos invertidos al 2019, las brechas y recomendaciones, además del porcentaje de avance de cada medida hasta el año 2019 a criterio de la institución correspondiente. En esta misma línea, el informe señala que se presentaron retrasos en reportar por parte de los organismos, debiendo “insistir a los puntos focales del ETICC por correo electrónico varias veces sobre el reporte de las medidas”, proceso que se ralentizó aún más debido a la emergencia sanitaria del país (MMA, 2020a).

3.2.4 D4. Falta de financiamiento para la implementación de las medidas.

Pese a que el 72% de las medidas analizadas no establecen un presupuesto para su implementación, dicha definición no implica la disposición de fondos para ejecutar las acciones. En el “Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre el cambio climático” se identifican las necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación y mitigación al cambio climático, particularmente para el área de recursos financiero, resumida en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Resumen de necesidades, brechas y barreras de recursos financieros para la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático

Brecha	Barrera	Necesidad	Prioridad
Falta de financiamiento para la implementación de las medidas y acciones contenidas en los planes sectoriales de adaptación vigentes.	Dadas las prioridades y otros ámbitos, no se ha dado la relevancia necesaria a la adaptación al cambio climático dentro la asignación de presupuesto para la implementación de las medidas de los	Se requiere de asignación de presupuesto y permanente en el MMA y en cada uno de los ministerios sectoriales que han sido priorizados en el ámbito de la adaptación, para la implementación de las medidas contenidas en los planes de adaptación.	Muy alta
En el caso de la ENCCRIV, esta brecha de financiamiento de cuantificó para el 2018 en USD 339.919. 050.	las medidas de los	Se requiere de apoyo financiero internacional, para la implementación de	

(continúa)

Cuadro 11(continuación)

	planes sectoriales ya aprobados.	las medidas de adaptación y de reducción del riesgo contenidas en los planes.	
		Particularmente, se requieren nuevas fuente de recursos financieros para la implementación de las medidas de acción de la ENCCRV a nivel nacional, pues muchos de sus programas se ven limitados a comunas y/o áreas prioritarias por la falta de financiamiento.	
Falta de presupuesto permanente del sector público, a nivel de ministerios, gobiernos regionales y locales, para la contratación de personal específico para trabajar los temas de cambio climático.	No se ha dado relevancia a la adaptación dentro de las prioridades presupuestarias y de financiamiento de los ministerios, gobiernos regionales y locales.	Se requiere aumentar los recursos financieros para dotación de personal permanente de tiempo completo, que trabaje en temas de adaptación al cambio climático en las instituciones pertenecientes al ETICC e instituciones regionales y locales, considerando los crecientes requerimientos del país en el ámbito de la adaptación.	Muy alta
	Falta de alineación y acuerdo para aumentar el gasto público en temas que ya están priorizados dentro de la agenda de adaptación.		
Falta de presupuesto permanente para el desarrollo de investigaciones en materia de adaptación al cambio climático.	Existen otras prioridades en el país que dificultan la asignación de recursos en este ámbito.	Se requiere financiamiento permanente para investigación e iniciativas de la academia y para dar continuidad a proyectos.	Alta
	Carencia de mecanismos efectivos para destinar recursos públicos de investigación		

(continúa)

Cuadro 11(continuación)

científica, hacia las materias de interés de las instituciones públicas.

Fuente. Elaboración propia en base a MMA (2018), 2020.

Por una parte, existen brechas en términos de capacidades y asistencia técnica para la adjudicación de fondos internacionales, pues el mismo informe declara una falta de conocimiento y capacidad en el sector público nacional, regional y local para la elaboración de proyectos y su presentación ante fondos específicos y entidades financieras (MMA, 2018).

Por otra parte, existen otros antecedentes que complejizan la disposición de fondos para la implementación de las medidas comprometidas. Por una parte, desde 2017 Chile ya no califica como país beneficiario de recursos internacionales de “asistencia al desarrollo”, pues es categorizado como país de ingreso “medio alto”. Este escenario restringe el acceso a algunas fuentes de apoyo para fortalecer la agenda climática pública de Chile. Por otra parte, la Ley de Presupuestos de Chile no permite a las agencias públicas recibir recursos en forma directa en su presupuesto corriente anual. Para algunas agencias públicas es complejo destinar recursos de su presupuesto a materias de cambio climático al no estar explícitamente definido en su ley orgánica el ámbito del cambio climático (MMA, 2018).

Finalmente, en el marco de los compromisos adquiridos por Chile en la NDC 2020, particularmente la contribución MI3, en diciembre del 2019 se presentó la “Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático”, la cual tiene el objetivo de fomentar y fortalecer el desarrollo y transferencia tecnológica, apoyando e impulsando las transformaciones culturales, sociales, ambientales y económicas necesarias para lograr un desarrollo sostenible, resiliente y carbono neutral al 2050 (Gobierno de Chile, 2020). Esta estrategia establece incorporar un análisis periódico del gasto público en cambio climático, la creación de una institucionalidad que permita coordinar la relación de Chile con el Fondo Verde del Clima y el diseño de instrumentos financieros para facilitar el flujo hacia una economía baja en emisiones y resiliente al clima (Ministerio de Hacienda y MMA, 2019)

3.3 FODA: Oportunidades

A continuación, se realiza una descripción detallada de las oportunidades indicadas en el Cuadro 10.

3.3.1 O1. Disposición de una gobernanza para la formulación, ejecución, y seguimiento de las acciones públicas en materia de cambio climático.

Desde la creación del MMA, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia de Medio Ambiente por la Ley 20.417/2010, y posteriormente la creación de los Tribunales Ambientales por la Ley N°20.600/2012, comienza un proceso de profundización de la

institucionalidad ambiental, que impulso la coordinación de las actividades entre las entidades estatales, la fiscalización, el desarrollo de normas, monitoreo e información ambiental, los vínculos ambiente-territorio, y consolidación de una agenda clara de desarrollo ambiental y sustentable (Vicuña et al., 2010).

Tras 10 años del rediseño institucional en materia en medio ambiente, en este proceso se han incorporado otros agentes estatales para la formulación y ejecución de las acciones públicas en materia de cambio climático pertinentes para el sector agrícola. A nivel central, el MMA a través de DCC, es el responsable de “proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático”, de acuerdo al artículo 70.h. de la Ley de Bases del Medio Ambiente 19.300 (Ley 19.300, 2020); y el MINAGRI a través de la CTICC, puesto que bajo el lineamiento estratégico de “Fomento a la Agricultura Sustentable”, definió al cambio climático como uno de sus tres ejes de acción (División de Cambio Climático, 2017). Adicionalmente, reconociendo la transversalidad y multisectorialidad del cambio climático (Peroni et al., 2017), se considera la competencia de otros sectores para la deliberación de la política pública y regulación general en materia ambiental a través del CMSCC, compuesto por el MMA, quien lo preside, y sus pares de Agricultura, Hacienda, Salud, Economía, Fomento y Reconstrucción, Energía, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Transportes y Telecomunicaciones, Minería, Relaciones Exteriores y Desarrollo Social (DCC, 2017).

Entre las acciones públicas consultadas, el PNACC constituye un hito en la profundización de la institucionalidad de cambio climático pues configura la gobernanza que se conoce actualmente para la formulación y ejecución de las acciones públicas en materia de cambio climático. Este plan crea el ETICC –presidido por la DCC y conformado por los Puntos Focales de Cambio Climático de los ministerios competentes– para el manejo transversal e interministerial a nivel central, y los CORECC –presidido por los intendentes regionales y conformado por representantes del gobierno regional– para implementar y realizar seguimiento de las acciones en materia de cambio climático a nivel regional y local (MMA, 2014).

Posteriormente, se fueron agregando otros agentes a dicha gobernanza para el tratamiento focalizado de ciertas temáticas del proceso de diseño y ejecución de las acciones públicas en materia de cambio climático. En esta línea, es destacable la conformación de la ASCC en 2016, cuyo rol principal es fomentar la inclusión de la problemática de cambio climático y desarrollo sostenible en el sector privado a través de acuerdos público-privados y la ejecución de programas y proyectos que aporten a la construcción de una economía baja en carbono y al cumplimiento de los compromisos de Chile en la NDC. Posteriormente, el PANCC II en 2017 crea dos organismos: el CCCC encargado de asesorar académicamente la función de los agentes públicos en la definición de políticas y programas sobre cambio climático; y el Grupo Permanente de Cambio Climático, encargado de realizar propuestas concretas para definir las medidas preventivas frente a los impactos del cambio climático a escala local (DCC, 2017).

Sin embargo, tal como indica el “Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre el cambio climático”, falta una institucionalidad robusta y adecuada de cambio climático en los ministerios sectoriales a nivel nacional con su correspondiente coordinación a nivel regional, a través de sus Secretarías Regionales. En vista de esto, señala la necesidad de fortalecer los CORECC como institución coordinadora de la toma de decisiones a nivel político en las regiones, además de establecer un ETICC a escala regional (MMA, 2018).

Por otra parte, tal como señala Rodrigo Vásquez –consultor de FAO–, Chile está avanzando en materia de integración de la sociedad civil en procesos participativos para la formulación, ejecución, y seguimiento de las acciones públicas en materia de cambio climático. Tal como señala el entrevistado, en vista de la diversidad socioambiental del país a causa de su geografía, los agentes estatales están realizando “*procesos participativos a nivel territorial, en etapas tempranas, con el fin de formular políticas públicas con identidad territorial*” pues “*las propias personas de los territorios saben sus necesidades locales*”⁴¹.

Dicha integración se materializa en la definición de la consulta pública como parte de la gobernanza durante los procesos de formulación e implementación del PNACC y PACC-SAP (Figura 7). La consulta ciudadana durante la formulación de los planes es organizada por el Punto Focal Regional de Cambio Climático del MMA, en coordinación con el ETICC y los SEREMIAs de los Ministerios competentes. La consulta ciudadana durante la implementación del plan tiene un enfoque más local y está organizada por los CORECC.

Como medio de canalización para el proceso de participación ciudadana, el MMA ha dispuesto el portal web de consultas ciudadanas⁴² para recibir opiniones o realizar observaciones en materias de interés ciudadano y de relevancia ambiental, tales como: planes, políticas, programas, reglamentos, entre otros. A saber, todas las acciones públicas descritas en esta memoria, sometieron sus anteproyectos a consulta pública con el objetivo de dar a conocer públicamente su contenido y recoger sugerencias por parte de la ciudadanía para la elaboración del documento final.

Finalmente, Rodrigo Vásquez –consultor de FAO– enfatiza que estos procesos participativos deben profundizarse pues “*los pequeños y medianos agricultores tienen una idea de que los impactos del cambio climático son pasajeros*”, por ende, es necesario que los gestores en materia de política pública “*refuercen la idea que el cambio climático llega y cada año será peor*”⁴¹.

3.3.2 O2. Adopción de acuerdos internacionales en materia de cambio climático

La preocupación por los efectos que el cambio climático es un tema de discusión permanente en la agenda de los países y ha requerido de un esfuerzo relevante de la comunidad

⁴¹ Vásquez, R. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, FAO.

⁴² <https://consultasciudadanas.mma.gob.cl/portal>

internacional para la adopción de metas comunes (Espinoza, 2015). En el marco de las directrices internacionales adoptadas recientemente a nivel global para combatir el cambio climático, y en la cual se enmarca esta memoria, se encuentran la adopción de Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible por parte de los 193 Estados Miembros de ONU, la cual integra 17 objetivos y 169 metas con el propósito de guiar las acciones de los estados, los organismos internacionales, la sociedad civil y otras instituciones en los próximos 15 años (FAO, 2016).

Adicionalmente, Chile ha ratificado otros acuerdos internacionales que posibilitan la condición de “Punto Focal Nacional” por parte de instituciones públicas en instancias internacionales de negociación en materia de cambio climático. Entre ellas, es relevante destacar el “Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación en los países afectados por desertificación o sequía grave (CNULD)” promulgado bajo el Decreto N°2.065 el 20 de noviembre de 1997; la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)”, promulgado bajo el Decreto N°123 el 31 de enero de 1995; y el “Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD)” promulgado bajo el Decreto N° 1.963 el 28 de diciembre 1994 (CONAF et al., 2016a).

Otro acuerdo internacional a destacar es la ratificación del Acuerdo de París, en septiembre del 2016, adoptado en la 21° COP de la CMNUCC en diciembre del 2015 (Gobierno de Chile, 2020). Su objetivo central es fortalecer la respuesta global a la amenaza del cambio climático, para lo cual propone un límite de aumento de la temperatura global menor de 2 °C hacia finales de siglo (con respecto a los niveles preindustriales) y aumentar el esfuerzo para mantenerlo incluso debajo de los 1,5 °C (MMA, 2018). Para alcanzar esta meta, las partes comprometidas deben informar sus NDC ante la CMNUCC cada cinco años, describiendo los compromisos de reducción e informando los planes y estrategias que ejecutarán para cumplir lo comprometido en el Acuerdo. Considerando esto, Chile presenta en abril del 2020 su primera actualización de la NDC, en adelante NDC 2020, desde la adopción del Acuerdo de París, donde desarrolla un análisis comparativo de los compromisos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático contenidos en este proceso de actualización respecto a su primera versión del 2015 (Gobierno de Chile, 2020).

Finalmente, esto supone la aplicación de una serie de medidas que vayan disminuyendo paulatinamente la emisión de GEI y lleven al cumplimiento de metas parciales, teniendo en mente alcanzar o superar la meta de la carbono-neutralidad a fines de este siglo (Espinoza, 2015).

3.3.3 O3. Nuevos nichos agroecológicos

El cambio climático puede ofrecer oportunidades para emprendimientos productivos, por ejemplo, abrir nichos agroecológicos para especies cultivadas y razas ganaderas (Meza, 2014). En general, las modificaciones en el régimen térmico permitirán cambiar las fechas de siembra, lo que reduciría los efectos negativos provocados por la disminución de las precipitaciones. Asimismo, se espera una menor frecuencia e intensidad de heladas, lo cual

permitirá adelantar la fecha de siembra en los cultivos de verano, aprovechando así las precipitaciones invernales (CEPAL, 2012).

Para los cultivos anuales del país, se proyecta un aumento de la productividad en el sur y parte del valle central, particularmente en las zonas donde la temperatura es un factor limitante, como la costa y precordillera. Para el sector de Fruticultura y viticultura, los frutales de hoja caduca podrían extender su área de cultivo hasta las regiones del Biobío, la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Las temperaturas invernales favorecerían a las especies subtropicales, que podrían mejorar su potencial en casi todas las regiones del país (CEPAL, 2012). En el caso de la viticultura de las regiones del sur del país, algunas investigaciones señalan que sectores como Valdivia o Talca podrían convertirse en productores de vinos hacia 2050 (Bascópe, 2013) por la atenuación del régimen de heladas en las zonas interiores (CEPAL, 2012). En el extremo austral, las praderas podrían aumentar su productividad a causa de una mayor pluviometría y del incremento en las temperaturas, aunque reconoce un alto grado de incertidumbre en el pronóstico (CEPAL, 2012).

3.4 FODA: Amenazas

A continuación, se realiza una descripción detallada de las amenazas indicadas en el Cuadro 10.

3.4.1 A1. Impactos económicos proyectados asociados al cambio climático en el sector agrícola

Prácticamente todas las actividades socioeconómicas están vinculadas directa o indirectamente al clima, por ende, se podría esperar que todas ellas –en alguna medida– se vean afectadas por los impactos asociados al cambio climático. Particularmente, el sistema agrícola es especialmente susceptible a estos impactos debido a que muchas de sus actividades dependen directa o indirectamente de los fenómenos climáticos (CEPAL, 2012).

En términos económicos, se proyecta un aumento de los ingresos netos desde la región del Biobío al sur y disminución de los ingresos netos al norte de la misma. Lo anterior se explica, en parte, por la baja en los rendimientos proyectados en las especies de riego, producto de la restricción hídrica y las nuevas condiciones climáticas que se enfrentarían las regiones del norte. En términos netos a nivel país, con respecto a la línea de base, se observa que los ingresos netos disminuyen en todos los escenarios evaluados con excepción del escenario B2 en el periodo intermedio donde se espera un aumento de un 0,4%; en contraste con el escenario A2, donde se espera pérdidas de un 6% en el periodo intermedio y de un 15% en el periodo tardío (CEPAL, 2012).

Al analizar los resultados estimados por rubro agrícola a nivel país, se espera que el rubro Frutal será el más afectado en todos los escenarios de cambio climático, pues en el escenario A2 del periodo tardío se espera una caída de un 77% de los ingresos con respecto a la línea

de base, mientras que en el escenario B2 del periodo tardío, la caída es de un 32%. Esto se explica por las condiciones proyectadas en los escenarios de cambio climático, como el efecto de la restricción hídrica que afectara de manera negativa la productividad de las especies frutales (CEPAL, 2012).

Finalmente, se proyecta una caída en la demanda de trabajo en todas las regiones del país, con excepción de la región de O'Higgins, donde se proyecta un incremento en todos los escenarios. A nivel nacional, el número de trabajadores disminuye en todos los escenarios de cambio climático, con mayor magnitud en el escenario A2 del periodo tardío en un 18% con respecto a la línea de base (CEPAL, 2012).

3.4.2 A2. Impactos productivos proyectados asociados al cambio climático en el sector agrícola

Los efectos del cambio climático a nivel nacional varían mucho en la medida que se avanza hacia las latitudes altas, por efecto de la geografía y el clima (Meza, 2017); por lo que cada rubro agrícola verá afectada su producción y rendimiento de manera diferenciada según su posición geográfica. Sin embargo, a modo de sintetizar el análisis, es posible realizar proyecciones en función de dos limitantes principales: agua y temperatura.

De acuerdo con los cambios climáticos proyectados sobre los cultivos anuales, se espera que la agricultura de secano se vea afectada por los cambios en temperatura y precipitación, mientras que la agricultura de riego solo se verá afectada por el alza en la temperatura en aquellos lugares donde no se proyecten cambios en la disponibilidad de agua para riego. En síntesis, se proyecta una disminución de la productividad en aquellas regiones que presentan restricciones en el riego (CEPAL, 2012).

Para el sector Fruticultura, se esperan reducciones en la productividad en las regiones del centro-norte, particularmente en las zonas donde se proyecta una disminución en la disponibilidad de agua para riego. En el caso de la viticultura de las regiones del norte del país y algunas de la zona central, se proyecta el deterioro de las condiciones productivas como consecuencia de la reducción del periodo de fructificación dado el alza de temperaturas y la menor disponibilidad de agua para riego; sin embargo, en la zona sur se verá beneficiada por la atenuación del régimen de heladas en las zonas interiores. Finalmente, para el sector de Praderas, se proyectan cambios en la estacionalidad de producción de las praderas, con diferencias de acuerdo con la zona geográfica correspondiente, impactando negativamente a la ganadería (CEPAL, 2012).

En síntesis, en función de la localización geográfica del cultivo, se proyecta el deterioro de las condiciones productivas como consecuencia del alza de temperaturas y la menor disponibilidad de agua para riego; sin embargo, las proyecciones indica que la zona sur se verá beneficiada por las modificaciones en el régimen térmico, particularmente la atenuación del régimen de heladas.

3.4.3 A3. Impactos ambientales proyectados asociados al cambio climático en el sector agrícola

Los escenarios climáticos indican que el promedio de la temperatura en el país aumentaría aproximadamente en 1°C en los próximos 30 años, y se proyecta una reducción de las precipitaciones anuales en torno al 30% para finales de siglo en Chile central (CEPAL, 2012). El sector agrícola es receptor de dichos impactos (OCDE y CEPAL, 2016) debido a que muchas de sus actividades dependen directa o indirectamente de los fenómenos climáticos (CEPAL, 2012). Los impactos ambientales proyectados en el sector asociados al cambio climático se establecen en tres principales componentes: disponibilidad de agua para riego, riesgos agrometeorológicos, y calidad de los suelos; los cuales se conjugan para configurar un complejo escenario futuro.

En primer lugar, en términos de la disponibilidad de agua para riego, se proyectan restricciones desde la cuenca del río Maipo al norte, las cuales varían en magnitud según el escenario de cambio climático (A2 o B2) y el horizonte temporal evaluado. Para el periodo temprano, las restricciones varían de un 0% en el escenario B2 a un 15% en el escenario A2; sin embargo, para el periodo tardío, las restricciones se agudizan variando de un 30% en el escenario B2 a un 65% en el escenario A2. Estos escenarios de restricción hídrica implican una caída en el rendimiento de cultivos y frutales como consecuencia de la restricción en la dotación de agua de riego (CEPAL, 2012) y aumento en las tasas de evapotranspiración (ODEPA, 2017), agudizando aún más la necesidad de agua de riego.

En segundo lugar, en términos de los riesgos agrometeorológicos, las evidencias respecto al cambio climático hacen esperable un aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos como heladas, lluvias extremas y sequías (Aldunce y González, 2009). Considerando su envergadura a nivel nacional, la problemática de la sequía constituye el riesgo más preocupante, pues aproximadamente el 72% de las tierras del país tiene algún grado de sequía (leve, moderado o grave), lo que corresponde aproximadamente a 55 millones de hectáreas (CONAF et al., 2016a). Desde el año 2010, el territorio nacional ha estado afectado por una aguda y sostenida sequía sin precedentes en los registros históricos (ODEPA, 2017), y se proyecta que estos episodios tiendan a ser más frecuentes e intensos en el futuro producto del cambio climático (Aldunce y González, 2009).

En tercer lugar, en términos de la calidad de los suelos, estimaciones indican que aproximadamente el 49,1% de los suelos de Chile sufren algún grado de erosión (36,8 millones de ha) de los cuales el 38,0% tienen un nivel de erosión moderada a muy severa. Las regiones con proporción de territorio con mayor erosión actual lo lideran: Coquimbo (84,3%), Valparaíso (56,7%), O'Higgins (52,5%) (CIREN, 2010).

Considerando esto, es posible indicar que una de las principales amenazas del sector agrícola chileno será la disponibilidad de agua, lo cual podría verse agudizado por tres causas: déficit entre la demanda y la disponibilidad de agua, producto de una fuerte competencia en el uso del recurso entre sectores económicos; aumento en la frecuencia e intensidad de las sequías y olas de calor (Aldunce y González, 2009); y finalmente, los efectos sobre el rendimiento

agrícola podrían ser mayor en regiones del país que cuentan con suelos delgados, pedregosos y de baja capacidad de retención de agua (Neuenschwander, 2010).

En relación a la competencia en el uso del recurso, Pablo Perry –investigador de AGRIMED– señala que *“los conflictos por el uso del agua son latentes en zonas como el Maule, particularmente entre el sector de energía y agrícola”* agregando que *“con los escenarios de cambio climático futuro donde las precipitaciones disminuyen, debemos pensar en quien tiene prioridad en el uso del agua: la generación de alimentos, o la generación de electricidad”*⁴³.

3.4.4 A4. Tendencia al alza en las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero.

La causa más probable de los impactos asociados al cambio climático son las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera (Neuenschwander, 2010), las cuales van en una tendencia al alza según el informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile, serie 1990-2016, presentado ante la CMNUCC.

En el balance de GEI⁴⁴ del 2016 a nivel nacional, se contabilizó 46.185,2 kt CO₂ eq, incrementándose en un 2.262,5 % desde 1990 y en un 42,5 % desde 2013 (MMA, 2018). Los principales causantes de la tendencia al alza del balance de GEI son las emisiones de CO₂ eq generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía) y las absorciones de CO₂ eq de las tierras forestales⁴⁵ (contabilizadas en el sector UTCUTS). Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (especialmente en 1998, 2002, 2007, 2012 y 2015) son consecuencias, principalmente, de las emisiones de GEI generadas por los incendios forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS) y los cambios en la participación de las fuentes de energía consumidas en el país (diésel, gasolina, gas natural y carbón) (MMA, 2018).

Por otra parte, las emisiones de GEI totales⁴⁶ del país en 2016 contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, incrementándose en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013 (MMA, 2018). Existe una tendencia al alza de las emisiones de GEI totales con las emisiones de CO₂ eq generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía), las emisiones de CH₄ generadas por el ganado y las emisiones de N₂O generadas por la aplicación de nitrógeno en los suelos agrícolas (las últimas dos contabilizadas en el sector Agricultura) (MMA, 2018).

⁴³ Perry, P. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), Universidad de Chile.

⁴⁴ El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

⁴⁵ Los valores negativos de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) representan las absorciones de GEI.

⁴⁶ El término «emisiones de GEI totales» refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.

Particularmente, las emisiones del sector Agricultura para el año 2016 fueron de 11.801,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 2,2 % desde 1990 y en un 8,1 % desde 2013, debido mayormente a la baja de la población del ganado bovino y ovino (población animal responsable de más de un 60 % del total de las emisiones del sector en el año 2016) que se ha registrado durante la última década. Esto a pesar del aumento sostenido que han tenido el ganado porcino y aves de corral; y el uso de fertilizantes nitrogenados (MMA, 2018).

4. Estrategias y recomendaciones respecto a las acciones públicas de Chile para el cumplimiento de la meta 13.2 en el sector agrícola

En este apartado se formulan estrategias utilizando la herramienta de estrategias PDLR (Cuadro 12), la cual establece vínculos entre los elementos detallados en el FODA (Cuadro 10) con el fin de definir las estrategias más adecuadas a seguir para las acciones públicas analizadas y que constituyan recomendaciones para el cumplimiento de la meta 13.2 al 2030.

Cuadro 12. Matriz de estrategias PDLR

Categoría PDLR	Código	Origen FODA	Nombre
Potencialidades	P1	F1/F2/F3-O1	Generar una plataforma integrada para el seguimiento y monitoreo de las medidas.
	P2	F4/F6-O2	Incorporación de enfoques emergentes en la actualización de las acciones públicas en materia de cambio climático.
Desafíos	DE1	D1-O2	Implementar indicadores de monitoreo y evaluación de las acciones públicas en materia de cambio climático.
	DE2	D3-O1	Diseñar un instructivo único de seguimiento y control de las acciones públicas en materia de cambio climático.
	DE3	D2/D4-O3	Fortalecer el financiamiento a la investigación científica y desarrollo de tecnologías.
Riesgos	R1	F5/F6-A2/A3	Desarrollar un Plan de Adaptación al Cambio Climático en Recursos Hídricos.
Limitaciones	L1	D1-A1/A2/A3	Incorporar el enfoque de transformación como eje de acción en las acciones públicas en materia de cambio climático.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

A continuación, se realiza una descripción detallada de cada uno de los elementos indicados en la matriz PDLR.

4.1 PDLR: Potencialidades

A continuación, se realiza una descripción detallada de las potencialidades indicadas en el Cuadro 12.

4.1.1 P1. Generar una plataforma integrada para el seguimiento y monitoreo de las medidas.

Generar una plataforma integrada para el seguimiento y monitoreo de las medidas que permita consolidar y registrar toda la información generada por cada servicio, en base a los criterios mínimos establecidos en el instructivo único de seguimiento de las acciones públicas en materia de cambio climático (DE2). Esta plataforma tiene el objetivo de constituir un medio de comunicación institucionales para asegurar la efectiva coordinación interministerial, y propender hacia la transparencia en el cumplimiento de estos procesos a través del acceso público a la información dispuesta en la plataforma. Se propone que sea desarrollada y gestionada por el MMA, a través de la DCC, en cuanto es la institución pública que integra diversas bases de datos atinentes al cambio climático, con plazo de ejecución permanente.

El “Informe de Seguimiento 2018” del PANCC II declara la necesidad de generar *“definiciones de reglas de funcionamiento y estandarización del proceso de monitoreo”* pues en *“muchos casos, las instituciones responsables no dieron respuesta inmediata sobre las medidas, y se tuvo que insistir en innumerables ocasiones para recopilar respuestas”*. El documento propone que una forma de reducir el impacto de esta problemática es definiendo un funcionamiento claro para ejecutar el seguimiento a través de una *“plataforma integrada para el seguimiento de las acciones”* (Oficina de Cambio Climático, 2019).

Tal como se expuesto en el informe N°1.048/2019 sobre la auditoria a la Subsecretaria de Agricultura y sus servicios relacionados¹¹ respecto de la implementación del PACC-SAP, la Contraloría solicita a la Subsecretaria de Medio Ambiente generar un *“sistema o repositorio que le permita registrar toda la información asociada a dicho control y seguimiento”* (Contraloría General, 2020).

En esta materia, existen iniciativas por parte del MMA para generar una plataforma de medición, reporte y verificación (MRV) de las acciones de mitigación. Durante 2016, el DCC del MMA, a través del proyecto Low Emission Capacity Building (LECB), desarrolló un estudio para definir reglas de contabilidad básicas para las acciones de mitigación en Chile y diseñar preliminarmente los contenidos de una posible plataforma de MRV centralizada. Entre sus resultados, se identificaron las acciones de mitigación que se desarrollan en el país con diversos alcances y límites, y se propuso una estructura de análisis basada en mapas de información para identificar las interrelaciones entre las acciones y las políticas, y así poder aplicar las reglas de contabilidad de emisiones y absorciones de GEI. A esta base de datos tendrían acceso todas las instituciones que adoptan medidas y funcionaría como una interfaz entre los sistemas MRV individuales y la institución encargada de canalizar la información que se reporta a la CMNUCC (MMA, 2018).

Se recomienda utilizar plataformas ya creadas para estos fines, como el “Sistema Nacional de Información Ambiental⁴⁷” (SINIA), el cual agrupa información ambiental disponible en

⁴⁷ <https://sinia.mma.gob.cl/>

el MMA, así como aquella que comparten los servicios públicos con competencia ambiental, y donde es posible descargar dicha información o acceder directamente a las bases de datos (MMA.). Específicamente el sistema integrado de “Indicadores y Cuentas ambientales”⁴⁸ entrega la evaluación de indicadores en materia del estado del medio ambiente y ODS, sin embargo, no considera el ODS 13 “Acción por el clima”. Se recomienda integrar dicho ODS en el sistema, así como la evaluación de sus metas con sus respectivos indicadores de cumplimiento (Cuadro 5).

4.1.2 P2. Incorporación de enfoques emergentes en la actualización de las acciones públicas en materia de cambio climático.

Una brecha relevante está asociada a la integración de forma transversal de enfoques emergentes en las acciones públicas en materia de cambio climático, es decir, enfoques que están surgiendo en el ámbito de la adaptación de cambio climático en Chile; y que, a pesar de estar integrados en algunas de las acciones públicas analizadas, necesitan más énfasis; a la incorporación de enfoques que constituyen un vacío, ya que no han sido consideradas; o a la incorporación transversal de enfoques emergentes en todas las acciones públicas en materia de cambio climático (Aldunce y Vicuña, 2019a).

A partir de los trabajos desarrollados por la mesa Adaptación del Comité Científico COP25, y plasmada en el informe “Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones”, se diseñó un listado de los principales enfoques emergentes identificados como necesarios a integrar en la política pública en materia de cambio climático, entre los cuales destaca la temática de eventos climáticos extremos y desastres siconaturales. A pesar de que Chile es un país altamente expuesto a los desastres siconaturales producidos por eventos climáticos extremos, donde el cambio climático aumenta su magnitud y frecuencia (Aldunce y González, 2009), esta temática no ha sido considerado de manera suficiente en las políticas públicas del cambio climático, con excepción del plan de adaptación al cambio climático para la infraestructura (Aldunce y Vicuña, 2019a). En vista de esto, se recomienda la incorporación de este enfoque de forma transversal en los múltiples instrumentos en materia de cambio climático. Se recomienda que cada plan contenga una línea estratégica específica relacionada con la gestión de desastres siconaturales asociados al clima, que incluya la gobernanza y el financiamiento necesario para su ejecución (Aldunce y Vicuña, 2019a).

El enfoque territorial también es una de las temáticas necesarias a incorporar indicada por la mesa Adaptación del Comité Científico COP25, el cual es mencionado en gran parte de las acciones públicas analizadas en esta investigación – a saber, la ENCCR, PNDR, PANCC II, PNACC–; sin embargo, no se ha dado suficiente énfasis a la ruralidad, la descentralización y las demandas sociales de las poblaciones que viven a nivel local (Aldunce y Vicuña, 2019a). En esta materia, la PNDR es uno de los instrumentos pioneros y que constituye un

⁴⁸ <http://sistemaintegrador.mma.gob.cl/mma-centralizador-publico/inicio.jsf>

ejemplo para las próximas actualizaciones de las acciones públicas en materia de cambio climático.

Considerando las transformaciones sociales que el país viene atravesando desde mediados de octubre del 2019, uno de los enfoques emergentes que fue mencionado con más frecuencia en la mesa Adaptación del Comité Científico COP25 fue la equidad, principalmente asociado a inequidad de género y pueblos originarios (Aldunce y Vicuña, 2019a). Si bien es un tema nuevo en políticas de cambio climático (Aldunce y Vicuña, 2019a), posee una estrecha relación pues se prevé que los impactos del cambio climático exacerben la pobreza en la mayoría de los países en desarrollo y creen nuevos focos de pobreza en países donde crezca la desigualdad, tanto en los países desarrollados como en desarrollo (IPCC, 2014). Particularmente, en relación al enfoque de equidad de género, tres de las seis acciones públicas analizadas incluyeron como enfoque transversal el tema de género. En vista de esto, se recomienda incorporar el enfoque de equidad de manera transversal en los distintos instrumentos de política pública de cambio climático e incluir en la transversalidad a otros actores de la población, por ejemplo, mediante alianzas público-privadas.

Adicionalmente, en vista del compromiso adquirido Chile al aprobar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, se recomienda considera el desarrollo sostenible como enfoque transversal en el diseño, implementación y seguimiento de todas las acciones públicas.

Finalmente, se recomienda que la integración de estos enfoques sea incorporada en las próximas actualizaciones de las acciones públicas seleccionadas, a cargo de las instituciones públicas responsables de su formulación. Por ejemplo, y en función de la actualización más inmediata, el PACC-SAP formulado por el MMA y MINAGRI.

4.2 PDLR: Desafíos

A continuación, se realiza una descripción detalla de los desafíos indicadas en el Cuadro 12.

4.2.1 DE1. Implementar un sistema de monitoreo y evaluación de las acciones públicas en materia de cambio climático.

Es necesario implementar un sistema que permitan monitorear la eficacia y eficiencia de los objetivos planteados en las acciones públicas, así como la evaluación del grado de reducción de vulnerabilidad producto de la implementación de las acciones públicas, a través de indicadores de monitoreo dispuestos en un repositorio único que permita registrar toda la información asociada a dicho sistema, como lo propuesto en la P1 referente a “Generar una plataforma integrada para el seguimiento y monitoreo de las acciones”. Se propone que sea desarrollada y gestionada por el MMA, a través del ETICC, en cuanto es la institución pública responsable del seguimiento de los planes y acciones en materia de cambio climático, con plazo de ejecución permanente.

Tal como se expuesto en el informe N°1.048/2019 sobre la auditoria a la Subsecretaria de Agricultura y sus servicios relacionados¹¹ respecto de la implementación del PACC-SAP, se solicitó a la Subsecretaria de Agricultura “*contar con indicadores que permitan la evaluación de la efectividad de las medidas de adaptación implementadas*”. Lo mismo se concluye en el “Informe de Seguimiento 2018” del PANCC II, que plantea la necesidad de una definición de indicadores de forma más precisa, siendo idealmente específico, cuantificable, delimitado temporalmente, y que refleje lo que se pretende lograr con la medida (Oficina de Cambio Climático, 2019).

Para la ejecución de este sistema, es necesario definir previamente para cada acción comprometida, al menos, sus objetivos, el periodo de implementación, y metas cuantificables; con el fin de contar con estándares mínimos que permitan diseñar indicadores de monitoreo y facilitar su posterior aplicación. Así mismo, definir previamente el impacto que tenga cada acción comprometida facilitará el proceso de evaluación del grado de reducción de vulnerabilidad producto de su implementación (Oficina de Cambio Climático, 2020).

Otro elemento a considerar en un sistema de monitoreo y evaluación de las acciones comprometidas es su periodicidad, que se traduce en la emisión de reportes de avance por parte del MMA. Dado el gran dinamismo de la temática del cambio climático reflejado en el continuo avance de la ciencia y conocimientos en la materia, así como el progresivo compromiso político a nivel mundial y nacional, que se traducen en rápidas transformaciones en distintos ámbitos del quehacer de los países (Oficina de Cambio Climático, 2020), se hace necesario ejecutar una evaluación temprana de las acciones públicas en materia de cambio climático para definir alertas sobre incumplimientos, retrasos, desviaciones, cambio de variables o comportamientos no esperados; y aplicar oportunamente acciones correctivas según los cambios en la política ambiental, mejoras tecnológicas y la nueva información científica disponible (Contraloría General, 2020). Es importante que las instituciones sean receptivas cuando estos cambios sucedan y establezcan mecanismos flexibles para asegurar la mejor implementación de las acciones públicas en materia de cambio climático (Oficina de Cambio Climático, 2020). En este sentido, el PNACC, el PACC-SAP y el PANCC II resultan un ejemplo (perfectible) pues definen la formulación de reportes de seguimiento anuales que integren una síntesis de los avances logrados en la implementación de las medidas y/o los lineamientos establecidos, estableciendo el porcentaje de avance y presupuesto invertido por acción comprometida.

Igualmente, entre los lineamientos para el desarrollo de planes de adaptación al cambio climático definidos por la mesa Adaptación del Comité Científico COP25, se destaca que este sistema sea aplicado por organismos externos a quienes diseñan o implementan los planes, de modo de asegurar transparencia y objetividad en la evaluación, así como evitar conflictos de interés (Aldunce et al., 2019).

Finalmente, en vista del compromiso que adquirió Chile cuando aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, se recomienda que el sistema de monitoreo y evaluación establezca explícitamente el cumplimiento de uno o más ODS para cada acción comprometida,

identificando la meta a la cual tributa y en qué medida contribuye con su indicador. En este sentido, la NDC 2020 constituye un ejemplo pues establece una relación explícita en cada contribución con uno o más ODS.

4.2.2 DE2. Diseñar un instructivo único de seguimiento y control de las acciones públicas en materia de cambio climático.

Diseñar un instructivo único de seguimiento de las acciones públicas en materia de cambio climático pertinentes para el sector agrícola, con objeto de que las instituciones encargadas de aplicarlo ejecuten el seguimiento de manera homogénea y estandarizada, asegurando la generación de información fidedigna y confiable. Se propone que sea diseñada por el MMA, a través del ETICC, en cuanto es la institución pública responsable del seguimiento de los planes y acciones en materia de cambio climático, con plazo de ejecución permanente.

Es necesario que este instructivo establezca los criterios mínimos a reportar en cuanto al avance de las medida y acción respectiva, cumplimiento de plazos, indicadores de cumplimiento y evaluación, medios de validación, registro de desviaciones y dificultades, entre otros. Particularmente, en cuanto al registro de la información financiera asociada al desarrollo y ejecución de las medidas, es necesario que se consideren al menos: las acciones ejecutadas, entidad responsable o participante, año, origen de los fondos y asignación presupuestaria en los casos que corresponda (Contraloría General, 2020).

En cuanto al control de la información de seguimiento, es necesario que el instructivo contemple una etapa de verificación del avance de las medida y acción reportada por las instituciones encargadas, a fin de remitir al MMA –que posteriormente presenta los reportes de avance ante el CMSCC– información respaldada y avalada por las instituciones emisoras.

El informe N°1.048/2019 sobre la auditoría a la Subsecretaría de Agricultura y sus servicios relacionados⁷ respecto de la implementación del PACC-SAP, establece esta necesidad al solicitar a la Subsecretaría de Agricultura “*elaborar y formalizar un instructivo que guíe el proceso de control y seguimiento de la implementación técnica del PACC-SAP*” (Contraloría General, 2020). En esta misma línea, el “Informe de Seguimiento 2018” del PANCC II también establece la necesidad de generar “*metodologías estandarizadas y definiciones claras al momento de pedir el reporte de las acciones a los distintos sectores*” (Oficina de Cambio Climático, 2019).

4.2.3 DE3. Fortalecer el financiamiento a la investigación científica y desarrollo de tecnologías.

El cambio climático puede ofrecer oportunidades para emprendimientos productivos, por ejemplo, abrir nichos agroecológicos para especies cultivadas y razas ganaderas. En vista de esto, es necesario fortalecer el financiamiento en investigación y desarrollo de tecnologías para contar con información fidedigna de los cambios esperados; una adecuada evaluación de la capacidad productiva de los suelos para su intensificación; y financiamiento de

programas que impulsen las capacidades de los productores para aprovechar las oportunidades producto del cambio climático; y la incorporación de nuevas tecnologías. En relación a esto último, Pablo Perry –investigador de AGRIMED– señala como punto clave “*la incorporación de nuevas tecnologías en un contexto de tradición agrícola*”⁴⁹, haciendo necesario impulsar una investigación aplicada y ejecutada conjuntamente con los productores agrícolas, con el objetivo de promover el aprendizaje colaborativo y facilitar la adopción de nuevas tecnologías (Meza, 2014).

Es necesario subrayar que no siempre se puede comprometer financiamiento público, al inicio del plan o estrategia, para la implementación de las acciones públicas en materia de investigación científica y desarrollo de tecnologías, debido a que los presupuestos institucionales se definen anualmente, lo que puede imposibilitar la ejecución de dichas acciones en un año determinado por no existir los recursos para ello (Oficina de Cambio Climático, 2020). Por consiguiente, y reconociendo a limitada disposición de recursos públicos para el desarrollo de investigación y tecnología, se recomienda recurrir a espacios de colaboración público-privado y fondos internacionales para generar capacidades de investigación. Por ejemplo, Pablo Perry –investigador de AGRIMED– indica que en CONICYT existen líneas exclusivas de financiamiento para el desarrollo de investigación en temáticas de adaptación al cambio climático, así “*AGRIMED se ganó un FONDEF porque iba en esta línea*”⁴⁹. Otro ejemplo, es el Fondo de Agua de la Región Metropolitana, que desarrolla The Nature Conservancy (TNC) en conjunto con el gobierno regional metropolitano y actores del sector privado, la sociedad civil y la academia (Aldunce y Vicuña, 2019a).

4.3 PDLR: Riesgos

A continuación, se realiza una descripción detallada de los riesgos indicadas en el Cuadro 12.

4.3.1 R1. Desarrollar un Plan de Adaptación al Cambio Climático en Recursos Hídricos.

Si bien existe una integración de la gestión del recurso hídrico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático en gran parte de las acciones públicas analizadas, es necesario desarrollar un Plan de Adaptación al Cambio Climático en Recursos Hídricos, por la transversalidad de este sistema en el desarrollo de otros sectores –como el agrícola– y por los impactos experimentados en el país con la reducción de precipitaciones e intensificación de la sequía (Aldunce y Vicuña, 2019a).

A la fecha de esta investigación, el MMA y MOP están formulando el “Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos”, el cual se encuentra en su etapa de generación de información necesaria para su elaboración y conformación de los equipos

⁴⁹ Perry, P. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, AGRIMED, Universidad de Chile.

técnicos de trabajo (MMA, 2020b). Así, se está trabajando conjuntamente entre la DGA, y Secretaría General de Medio Ambiente y Territorio (SEMATE) y el MMA, para la postulación al Fondo Verde del Clima de la CMNUCC, con el fin de obtener los recursos necesarios para la elaboración del plan (MMA, 2020a). Se espera que el PACC para los recursos hídricos esté finalizado a más tardar el año 2021 (Aldunce et al., 2019).

A partir del trabajo desarrollado por la mesa Adaptación del Comité Científico COP25, y plasmada en el informe “Lineamientos para el desarrollo de planes de adaptación al cambio climático: aplicación a los recursos hídricos”, se generó una propuesta de lineamientos para el diseño, implementación y seguimiento del próximo “Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos”. Respecto al modelo de gobernanza en el diseño del Plan, una de las propuestas contempla una gobernanza compartida entre el MOP y el MMA, pero que considere adicionalmente un comité interministerial de apoyo que incluya a los sectores productivos asociados a la gestión de los recursos hídricos, entre ellos, el MINAGRI. Respecto de los actores y el modelo de participación, se sugiere un amplio proceso de participación para la discusión de principios rectores, pero teniendo en cuenta que no es factible que se incluya en el desarrollo de medidas de adaptación muy específicas en virtud de las necesidades en cada territorio. Entre los actores a considerar, el documento sugiere actores ya organizados a través de las Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA), pero también reconoce que estas organizaciones no son capaces de representar los intereses de grupos que no poseen derechos de agua, que es la condición para participar en estas organizaciones. Por ende, para que el proceso cuente con legitimidad es importante considerar la participación de actores de la sociedad civil, sector privado y gobiernos locales desde el inicio de la formulación del Plan (Aldunce et al., 2019).

Sin embargo, toda política pública desarrollada en materia de gestión hídrica quedará sometida al régimen jurídico de las aguas establecido en el Código de Aguas y el derecho de propiedad consagrado en la Constitución. Dicho régimen ha contribuido a la crisis hídrica del país, producto de la rigidez de la regulación diseñada para una realidad pasada, que no permite adaptarse a los cambios de disponibilidad del recurso hídrico y los impactos del cambio climático (Duhart, 2019). En esta material, en entrevista con académicos del CR(2), Enrique Aliste señala que *“cualquier modelo de gobernanza que no involucre la modificación al régimen de propiedad de aguas será un fracaso”*⁵⁰, coincidiendo con lo señalado por Gustavo Blanco en que *“se hace urgente una reforma sustantiva al código de aguas”* con el fin de atender consideraciones de *“inequidad social en su acceso y futuros escenarios de escasez hídrica producto del cambio climático”*⁵¹.

⁵⁰ Aliste, E. 2020, julio. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Universidad de Chile.

⁵¹ Blanco, G. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Universidad de Chile.

Desde hace unos años se encuentra en discusión el Proyecto de Ley de Reforma al Código de Aguas⁵² que busca intensificar el régimen público de las aguas, introduciendo modificaciones que permitirían al Estado ejercer un control sobre el recurso hídrico y su aprovechamiento para gestionarlo y preservarlo en beneficio del interés general de la población. Este proyecto ha causado una gran polémica producto de las críticas formuladas principalmente desde el sector agrícola, el cual fundamenta que estas modificaciones significarían una afectación al derecho de propiedad y constituirían expropiaciones (Duhart, 2019).

A fines de enero del 2020, la Comisión de Agricultura del Senado aprobó la reforma al Código de Aguas, cuyas modificaciones buscan establecer limitaciones temporales en la concesión de nuevos derechos de aprovechamiento y relevando el consumo humano o doméstico como uso prioritario. Al respecto, el Senador Álvaro Elizalde –presidente de la Comisión de Agricultura– señala que *“se mantiene la necesidad del agua para actividades productivas, particularmente aquellas que son imprescindibles para el desarrollo de nuestro país, pero entendiendo que se requiere una mirada que se haga cargo que ante este bien escaso, la prioridad obviamente siempre es el consumo humano y se debe proteger el medio ambiente y los ecosistemas porque en caso contrario vamos a profundizar la crisis que existe en términos de escasez de agua en muchas zonas de nuestro país”* (Senado de la Republica de Chile, 2020).

4.4 PDLR: Limitaciones

A continuación, se realiza una descripción detallada de las limitaciones indicadas en el Cuadro 12.

4.4.1 L1. Incorporar el enfoque de transformación como eje de acción en las acciones públicas en materia de cambio climático.

La sociedad ha desarrollado distintas acciones, procesos y enfoques para enfrentar los impactos del cambio climático. Uno de los enfoques más recientes es el de transformación, el cual se ha posicionado en la última década en el ámbito del cambio climático pues ha estado presente en los paneles internacional, a saber, en la CMNUCC, a través de los reportes del IPCC, y en las discusiones científicas desarrolladas en el marco de la COP (Aldunce y Vicuña, 2019b).

El IPCC define la transformación o adaptación transformacional como el *“cambio en los atributos fundamentales de los sistemas naturales y humanos. La transformación podría reflejar paradigmas, objetivos o valores reforzados, alterados o armonizados dirigidos a promover la adaptación en pro del desarrollo sostenible, en particular la reducción de la pobreza”*. Por otro lado, el mismo autor define la adaptación o adaptación incremental como

⁵² Proyecto de Ley Boletín N° 7.543-12 de 2011.

el “proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos” (IPCC, 2014). Ambos enfoques no deben considerarse como enfoques competitivos (Moser et al., 2019), pero la transformación aboga por cambios profundos en los sistemas naturales y humanos, al extremo que se convierten en sistemas completamente distintos (Aldunce y Vicuña, 2019b). Así, la agricultura que se encarece y complejiza debido a las sequías, desde el enfoque de adaptación transformacional resulta en un cambio en el uso de suelo de agrícola a habitacional; sin embargo, desde el enfoque de adaptación incremental, resulta en un cambio en las técnicas de producción (Aldunce y Vicuña, 2019a).

Tanto en términos de mitigación como de adaptación, según la mesa Adaptación del Comité Científico COP25, Chile presenta una crisis de ambición cuantitativa, cualitativa y temporal, pues los cambios menores o incrementales no son suficiente ni oportuno. En vista de lo anterior, es necesario incorporar el enfoque de transformación de forma transversal en las acciones públicas en materia de cambio climático para i) hacer frente a los impactos actuales, por ejemplo, aquellos producidos por eventos climáticos extremos; ii) obtener resultados en el futuro, reforzando la visión de largo plazo, como es el caso de la Estrategia de Largo Plazo para un Desarrollo Bajo en Emisiones (ELP) del Acuerdo de París; y iii) anticiparse a los impactos futuros, en especial si se cuenta con proyecciones climáticas, para lograr una mayor probabilidad de transformaciones positivas (Aldunce y Vicuña, 2019b).

A nivel nacional, actores en materia de cambio climático advierten la necesidad de incorporar el enfoque de transformación, pero sin referirse concretamente al concepto. Por una parte, desde el sector académico, Pablo Perry –investigador de AGRIMED– señala que “*se necesitan programas de reconversión en zonas de cultivo de arroz en la Región del Maule, pues requieren un alto nivel de agua que no se tendrá en el futuro*”⁵³. Por otra parte, desde el sector privado, Ricardo Quiroz –gerente de COOPEUMO– señala que la cooperativa apunta al manejo técnico del agua a nivel predial para aumentar la eficiencia a través de sistemas tecnificados de riego –enfoque de adaptación o adaptación incremental–. Sin embargo, considerando las proyecciones de cambio climático para la Región Metropolitana, agrega que “*pasaremos de una zona de riego a una zona de secano, lo cual significa transformar la agricultura, pues simplemente no habrá agua*”⁵⁴.

Se recomienda que la integración del enfoque de transformación como eje de acción sea incorporado en las próximas actualizaciones de las acciones públicas seleccionadas, a cargo de las instituciones públicas responsables de su formulación. Por ejemplo, y en función de la actualización más inmediata, el PACC-SAP formulado por el MMA y MINAGRI.

⁵³ Perry, P. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, AGRIMED, Universidad de Chile.

⁵⁴ Quiroz, R. 2020, septiembre. Políticas públicas sobre cambio climático pertinentes para el sector agrícola chileno. [Entrevista remota]. Santiago, Cooperativa Campesina Intercomunal Peumo (COOPEUMO)

CONCLUSIONES

Chile ha transitado hacia la construcción de una política de mitigación y adaptación al cambio climático, y recientemente, en septiembre del 2015, adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Si bien se reconoce la transversalidad y multisectorialidad del cambio climático en los compromisos establecidos en la Agenda, el ODS 13 “Acción por el clima” se vincula estrechamente pues planea cinco metas atingentes a la mitigación y capacidad de adaptación al cambio climático. En particular, la meta 13.2 “Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales” atiende a la implementación de políticas públicas a nivel nacional que incorporen medidas para reducir la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación al cambio climático.

Con el fin de elaborar un diagnóstico de las acciones públicas en Chile en el ámbito de la meta 13.2 que integren al sector agrícola, se describieron los contenidos de las 6 acciones públicas pertinentes para el sector agrícola, así como de las 72 medidas seleccionadas en estas acciones. De ello resulta necesario decir que uno de los aportes de esta memoria es la descripción y sistematización de forma estandarizada de todas las medidas pertinentes al sector agrícola contenidas en las acciones públicas chilenas en materia de cambio climático, lo cual constituye un insumo relevante de recopilación y sistematización de información para futuros estudios en esta materia. En suma, esta memoria proporciona una mirada global sobre como nuestro país está enfrentado los desafíos del cambio climático para el sector agrícola y, en consecuencia, de qué manera se espera cumplir con la meta 13.2 del ODS 13.

Dado el gran dinamismo de la temática del cambio climático reflejado en el continuo avance de la ciencia y conocimientos en la materia, así como el progresivo compromiso político a nivel mundial y nacional, se hace necesario ejecutar una evaluación temprana de las acciones públicas en materia de cambio climático, para aplicar oportunamente acciones correctivas según los cambios en la política ambiental, mejoras tecnológicas y la nueva información científica disponible. En esta materia, Chile posee una fortaleza pues, a excepción de la PNDR y la NDC, todas las acciones públicas analizadas definen directrices generales para su seguimiento. Sin embargo, su ejercicio se ve entorpecido por la falta de un instructivo único que establezca los criterios mínimos a reportar, ocasionado que cada organismo sectorial encargados de ejecutar el seguimiento lo realice de forma diferente.

En vista de lo anterior, algunas de las recomendaciones efectuadas en este trabajo se conjugan para avanzar en torno al monitoreo y evaluación de las acciones públicas. En relación a esto, se concluye la necesidad urgente de implementar un sistema que permitan monitorear la eficacia y eficiencia de los objetivos planteados en las acciones públicas analizadas, así como la evaluación del grado de reducción de vulnerabilidad producto de su implementación. Para estos fines, se propone definir indicadores de monitoreo y evaluación de impacto, para disponerlos en una plataforma integrada que consolide y registre toda la información generada por cada servicio sectorial en torno al seguimiento y monitoreo de las medidas.

Igualmente, se recomienda diseñar un instructivo único de seguimiento de las acciones públicas en materia de cambio climático, con objeto de que las instituciones encargadas de aplicarlo ejecuten el seguimiento de manera homogénea y estandarizada, asegurando la generación de información fidedigna y confiable.

Como se ha demostrado, en torno a los impactos económicos, productivos y ambientales asociados al cambio climático en el sector agrícola, una de las principales amenazas del sector agrícola chileno será la disponibilidad de agua. Esto podría verse agudizado por el déficit entre la demanda y la disponibilidad, producto de una fuerte competencia en el uso del recurso entre sectores económicos –principalmente el sector energético y agrícola–; y el aumento en la frecuencia e intensidad de las sequías y olas de calor. Si bien existe una cierta integración de la gestión del recurso hídrico en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático, se concluye que es necesario desarrollar un plan sectorial en materia de recurso hídrico, por la transversalidad de este en el desarrollo de otros sectores –como el agrícola– y por los impactos experimentados en el país con la reducción de precipitaciones e intensificación de la sequía. En ello, cabe destacar que el régimen jurídico de las aguas ha contribuido a la crisis hídrica del país. Por tanto, para una efectiva ejecución de un futuro plan sectorial en materia de recurso hídrico, se deben realizar reformas en la normativa chilena, particularmente al Código de Aguas, cuyas modificaciones hagan posible la aplicación de medidas adaptación a los cambios de disponibilidad del recurso hídrico y los impactos del cambio climático.

En torno a los enfoques transversales, se desprende que existe una cierta sinergia entre la Agenda 2030 y el enfoque de desarrollo sostenible con las acciones publicadas posteriormente a este compromiso internacional. Entre ellas, la más destacable es la NDC 2020, pues constituye un compromiso internacional que establece explícitamente el cumplimiento de uno o más ODS en cada contribución, identificando la meta a la cual tributa. Adicionalmente, sin lugar a dudas es necesario incorporar el enfoque de transformación de forma transversal en las acciones públicas en materia de cambio climático, con el objetivo de anticiparse a los impactos futuros del cambio climático.

A modo de cierre, el objetivo de esta investigación resulta particularmente pertinente al considerar el contexto de crisis social, económica y ambiental que atraviesa el país desde mediados de octubre del 2019, y que ha impulsado la necesidad de transformación en todas las esferas de la sociedad chilena. Este impulso da la oportunidad de realizar los cambios estructurales necesarios en la sociedad para alcanzar la definición de objetivos comunes, la creación de nuevos modelos de desarrollo sustentables, y avanzar en la justicia social y ambiental. Pese a su gran potencial, aún es necesario adoptar estrategias para el desarrollo de acciones públicas que canalicen institucionalmente los cambios transformativos que el país deberá afrontar en los próximos decenios producto del mayor desafío del siglo XXI, que es el cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldunce, P. y M. González. 2009. Desastres asociados al clima en la agricultura y medio rural en Chile. [en línea]. Fundación para la Innovación Agrícola, Ministerio de Agricultura; Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile: Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 119p. Recuperado en: <http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/1951/Libro_Desastres.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Consultado el: 02 de noviembre del 2020.
- Aldunce, P.; A. León; Y. Carvajal; C. Neri; M. Quinteros; S. Soza. 2008, septiembre. Sistematización de las políticas y estrategias de adaptación nacional e internacional al cambio climático del sector silvoagropecuario y de los recursos hídricos y edáficos. Fundación para la Innovación Agrícola; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Comisión Nacional del Medio Ambiente. [en línea]. Santiago, Chile: Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 156p. Recuperado en: <<http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/2002>> Consultado el 20 de julio del 2020.
- Aldunce, P. y S. Vicuña. 2019a. Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones. Mesas de Adaptación y Agua. [en línea]. Santiago, Chile: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 32p. Recuperado en: <<https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/documentos/mesa-adaptacion/1.Adaptacion-Brechhas-Aldunce.pdf>> Consultado el 4 de agosto del 2020.
- Aldunce, P. y S. Vicuña. 2019b. Transformación: Un tema emergente en la adaptación al cambio climático en Chile. Mesas de Adaptación y Agua. [en línea]. Santiago, Chile: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 14p. Recuperado en: <<https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/documentos/mesa-adaptacion/5.Transformacion-Un-tema-emergente-en-la-adaptacion-al-cambio-climatico-en-Chile.pdf>> Consultado el 5 de agosto del 2020.
- Aldunce, P., S. Vicuña, A. Stehr, A. Rivera, y F. Cid. 2019. Lineamientos para el desarrollo de planes de adaptación al cambio climático: Aplicación a los recursos hídricos. Mesas de Adaptación y Agua. [en línea]. Santiago, Chile: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 14p. Recuperado en: <<https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/documentos/mesa-adaptacion/2.Adaptacion-LineamientosRRHH-Vicuna.pdf>> Consultado el 06 de marzo del 2021.
- Bascópe, A. 2013, diciembre. Estudio: Cambio Climático Impacto en la Agricultura Heladas

y Sequias. [en línea]. Santiago, Chile: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Recuperado en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40308/1/S1600413_es.pdf Consultado el 23 de julio del 2020

Boletín N°13.191-12. 2020, enero. Proyecto de ley, iniciado en mensaje de S. E. el Presidente de la República, que fija Ley Marco de Cambio Climático. (N°574-367), Ministerio de Medio Ambiente (MMA). [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 59p. Recuperado en: http://leycambioclimatico.cl/wp-content/uploads/2020/07/ProyectoLeyCC_13012020.pdf Consultado el 01 de marzo del 2021.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2005. Objetivos de Desarrollo del Milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe. [en línea]. Santiago, Chile: Naciones Unidas. 358p. Recuperado en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2797/S2005002_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y Consultado el: 08 de agosto del 2020.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2012. La economía del cambio climático en Chile. [en línea]. Naciones Unidas; Gobierno de Chile. Santiago, Chile: Naciones Unidas. p. 367. Recuperado en <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/35372> Consultado el 21 de julio del 2020.

CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales). 2010. Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile. (N°139), Ministerio de Agricultura (MINAGRI). [en línea]. Santiago, Chile: CIREN. 66p. Recuperado en: <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/2016/PC13910.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Consultado el 25 de enero del 2021.

CONAF (Corporación Nacional Forestal), GEDEFF (Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal), UCCSA (Equipo Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales). 2016a, junio. Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía. (PANCD-Chile 2016-2030), CONAF. [en línea]. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura (MINAGRI). 233p. Recuperado en: <http://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/3413> Consultado el 08 de julio del 2021.

CONAF (Corporación Nacional Forestal), GEDEFF (Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal), UCCSA (Equipo Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales). 2016b, noviembre. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025. (ENCCRV), CONAF. [en línea]. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura (MINAGRI). 239p. Recuperado en: https://www.conaf.cl/cms/editorweb/ENCCRV/ENCCRV-3a_Edicion-17mayo2017.pdf Consultado el 14 de noviembre del 2021.

- CONAMA. 2008. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012. (PANCC I). [en línea]. Santiago, Chile: CONAMA. 72p. Recuperado en: < <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/Plan-Accion-Nacional-CC-2008-2012-PANCC.pdf> > Consultado el 13 de septiembre del 2020.
- Consejo Nacional para la implementación de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. 2017, septiembre. Informe de diagnóstico e implementación de la agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible en Chile. [en línea]. Santiago, Chile: Gobierno de Chile; Sistema de Naciones Unidas en Chile. 363p. Recuperado en < http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/Diagnostico-Inicial_2.0_Agenda2030-ODS_2017.pdf > Consultado el 25 de julio del 2020.
- Consejo Nacional para la implementación de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. 2019. Informe Nacional Voluntario Chile 2019: Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [en línea]. Santiago, Chile: Gobierno de Chile; Sistema de las Naciones Unidas en Chile. 178p. Recuperado en: < http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/Informe_Nacional_Voluntario_CHILE_2019.pdf > Consultado el 20 de junio del 2020.
- Contraloría General. 2020, noviembre. Informe Final Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario. (N°1.048/2019), Departamento de Medio Ambiente, Obras Públicas y Empresas. [en línea]. Santiago, Chile: Contraloría General de la República. 26p. Recuperado en: < <https://www.contraloria.cl/SicaProd/SICAv3-BIFAPortalCGR/servletfichainformegoogle?docIdcm=6eb6fd1899209b87d78f5c9135e2f142&pdf=1> > Consultado el 17 de noviembre del 2020.
- DCC (División de Cambio Climático). 2017. Plan de acción nacional de cambio climático 2017 – 2022. (PANCC II), Ministerio de Medio Ambiente (MMA). [en línea]. Santiago, Chile: Gobierno de Chile. 260p. Recuperado en < <http://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2016/10/Plan-de-Acción-Nacional-de-Cambio-Climático-ver-oct-2016-aprobado-1.pdf> > Consultado el 21 de julio del 2020.
- Decreto N°19. Política Nacional de Desarrollo Rural. [en línea]. 20 de enero del 2020. Santiago, Chile: 05 de mayo del 2020. 59p. Recuperado en: < <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1144878> > Consultado el 18 de noviembre del 2020.
- Duhart, D. 2019. Capítulo I: Marco normativo y reformas en materia de aguas: Debilidad institucional en la gestión de las aguas en Chile: Reflexiones a partir del estudio de los sistemas de Inglaterra y Australia (New South Wales) y otras experiencias comparadas (cap.1, 1-43p.). En su: La regulación de las aguas: nuevos desafíos del siglo XXI, Actas de las II Jornadas del régimen jurídico de las aguas. [en línea]. Facultad de Derecho, Universidad de Chile. Santiago, Chile: Der Ediciones. 552p. Recuperado en < <https://libros.uchile.cl/1057> > Consultado el 06 de marzo del 2021.

- Eckstein, D., V. Künzel, L. Schäfer, y M. Wings. 2020, diciembre. GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2020. Ed. J. Chapman-Rose; J. Longwitz. [en línea]. Berlín, Alemania: Germanwatch. 43p. Recuperado en <www.germanwatch.org/en/crisis> Consultado el 20 de julio del 2020.
- Espinoza, J. 2015, septiembre. Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (INDC) y los compromisos en agricultura. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). [en línea]. Santiago, Chile: ODEPA. 80p. Recuperado en <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/INDC.pdf>> Consultado el 18 de noviembre del 2020.
- Espinoza, M. 2019. Análisis de la política agroalimentaria chilena en función de las metas establecidas en el ODS “Hambre cero”. [en línea]. Magister en Estrategia Internacional y Política Comercial. Santiago, Chile: Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile. 120p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. La alimentación y la agricultura: Claves para la ejecución de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [en línea]. [s.l.]: FAO. 31p. Recuperado en <<http://www.fao.org/3/a-i5499s.pdf>> Consultado el 26 de noviembre del 2020.
- Gobierno de Chile. 2020. Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile: Actualización 2020. [en línea]. Santiago, Chile: Gobierno de Chile. 80p. Recuperado en <[https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Chile First/NDC_Chile_2020_espa%20ol.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Chile%20First/NDC_Chile_2020_espa%20ol.pdf)> Consultado el 15 de noviembre del 2020.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2008. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Equipo de redacción principal; R. Pachauri; A. Reisinger. Ginebra, Suecia: IPCC; Organización Meteorológica Mundial (OMM). 104p. Recuperado en <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf> Consultado el 01 de noviembre del 2020.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2014. Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. C. Field; V. Barros. Ginebra, Suecia: IPCC. 32p. Recuperado en <<https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2014/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-sp.pdf>> Consultado el 01 de noviembre del 2020.
- Jarque, C. 2004. Los objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe: Retos, Acciones y Compromisos. [en línea]. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, EEUU: Banco Interamericano de Desarrollo. 211p. Recuperado en <<https://www.cepal.org/mdg/docs/iadbpublicdoc.pdf>> Consultado el 28 de octubre del 2020.
- Ley 19.300. 2020. Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. [en línea]. 01 de marzo del 1994. Santiago, Chile: 09 de marzo del 1994. Recuperado en <

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>> Consultado el 09 de junio del 2020.

Meira, P. 2015, diciembre. De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible: el rol socialmente controvertido de la educación ambiental. [en línea]. *Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 61: 58-73. Recuperado en: <https://www.researchgate.net/publication/292156264_De_los_Objetivos_de Desarrollo del Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible el rol socialmente controvertido de la educacion ambiental> Consultado el 01 de octubre del 2020.

Meza, L. 2014. Adaptación del sector silvoagropecuario a la variabilidad y el cambio climático en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. [en línea]. Santiago, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 49p. Recuperado en: <<http://www.fao.org/3/bc321s/bc321s.pdf>> Consultado el 08 de noviembre del 2020.

Meza, F. 2017, junio. Estimación de costos asociados a la seguridad hídrica en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático en Chile: un estudio en el contexto del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario. Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [en línea]. Santiago, Chile: CEPAL. 57p. Recuperado en: <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/41783-estimacion-costos-asociados-la-seguridad-hidrica-la-agricultura-como-medida>> Consultado el 08 de octubre del 2020.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura) y Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 2013, octubre. Plan de adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario. (PANCC-SAP), Ministerio del Medio Ambiente (MMA); Cooperación Alemana a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). [en línea]. Santiago, Chile: Maval. p. 63. Recuperado en <http://www.mma.gob.cl/1304/articulos-55879_InstrumentoFinalCC_Silvoagropecuario.pdf> Consultado el 30 de julio del 2020

Ministerio de Hacienda y MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2019, diciembre. Estrategia Financiera frente al Cambio Climático. [en línea]. Santiago, Chile: Ministerio de Hacienda. 33p. Recuperado en <<https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Estrategia-financiera.pdf>> Consultado el 24 de julio del 2020

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2021. Qué es SINIA. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. Recuperado en <<https://sinia.mma.gob.cl/que-es-sinia/>> Consultado el 11 de marzo del 2021.

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2014 diciembre. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. (PNACC), Ministerio del Medio Ambiente (MMA); Cooperación Alemana a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). [en línea]. Santiago, Chile: Maval. p. 80. Recuperado en <<https://mma.gob.cl/wp->

content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf> Consultado el 09 de agosto del 2020

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2016. Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2016. Ministerio del Medio Ambiente (MMA); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). [en línea]. Santiago, Chile: Maval. 504p. Recuperado en <<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/TCN-2016b1.pdf>> Consultado el 09 de agosto del 2020

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2018. Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático. Ministerio del Medio Ambiente (MMA); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 395p. Recuperado en <<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/3rd-BUR-Chile-SPANish.pdf>> Consultado el 03 de agosto del 2020

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2019a, diciembre. Cuarto Reporte Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 21p. Recuperado en <<https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2020/01/Cuarto-Reporte-Plan-Nacional-de-Adaptaci%C3%B3n-CC.pdf>> Consultado el 27 de agosto del 2020

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2019b. Guía SCAM-AVAC Acreditación de Vocación Ambiental Comunal. Departamento de Gestión Ambiental Local, División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, MMA. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 40p. Recuperado en <<https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Gu%C3%ada-Nivel-AVAC-Etapa-Implementaci%C3%B3n.pdf>> Consultado el 07 de agosto del 2020

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2020a, diciembre. Quinto Reporte Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 30p. Recuperado en <<http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=be814f92-cdd9-40e3-b92d-2f2f52669534&fname=Quinto%20Reporte%20Plan%20Nacional%20de%20Adaptaci%C3%B3n%20CC%20vf.pdf&access=public>> Consultado el 25 de febrero del 2021.

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2020b. Plan de adaptación para los recursos hídricos. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. Recuperado en <<https://mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-de-adaptacion-para-los-recursos-hidricos/>> Consultado el 06 Marzo 2021.

MOP (Ministerio de Obras Públicas). 2020. Mesa Nacional del Agua: primer informe. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 29p. Recuperado en <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/29307/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Consultado el

20 de diciembre del 2021.

- Moser, S., P. Aldunce, A. Rudnick, M. Rojas, y L. Muñoz. 2019. Transformación desde la ciencia a la toma de decisiones. Comité Científico del Cambio Climático. [en línea]. Santiago, Chile: MMA. 3p. Recuperado en <<http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/12/Moser-et-al-2019-Resumen-política-Transformación.pdf>> Consultado el 20 de octubre del 2020.
- Neuenschwander, A. 2010. El cambio climático en el Sector Silvoagropecuario de Chile. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Santiago, Chile: Salviat Impresores. [en línea]. Fundación para la Innovación Agraria. Santiago, Chile. p. 123. Recuperado en <<http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/1870>> Consultado el 29 de julio del 2020
- Observatorio de la Ley de Cambio Climático para Chile. 2021. Ley de Cambio Climático en Chile. [en línea]. Santiago, Chile: Centro de la Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2; Centro de Derecho Ambiental, Universidad de Chile. Recuperado en <<http://leycambioclimatico.cl/leyccchile/>> Consultado el 28 de febrero del 2021.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2016. Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016. [en línea]. Santiago, Chile: Nacionales Unidas. Recuperado en <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40308/1/S1600413_es.pdf> Consultado el 23 de julio del 2020
- ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2017. Agricultura Chilena: Reflexiones y Desafíos al 2030. [en línea]. Primera edición. Santiago, Chile: Centro de Información Silvoagropecuario. p. 283. Recuperado en <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/ReflexDesaf_2030-1.pdf> Consultado el 20 de julio del 2020
- ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2019a. Cuenta pública 2019. [en línea]. Santiago, Chile: ODEPA. 30p. Recuperado en <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2020/05/Cuenta-Pu%CC%81blica-de-Odepa-2019.pdf>> Consultado el 20 de noviembre del 2020
- ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2019b, noviembre. Informe sobre implementación de medidas del Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Silvoagropecuario. (ORD N°1887), Departamento de Sustentabilidad y Normativa, ODEPA. [en línea]. Santiago, Chile: MINAGRI (Ministerio de Agricultura). 18p. Recuperado en: <<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=OFICIOFISCALIZACIONRESPUESTA&prmID=86462&prmNUMERO=1087&prmRTE=0>> Consultado el 01 de noviembre del 2020.
- Oficina de Cambio Climático. 2019. Informe de Seguimiento 2018 del Plan de Acción

Nacional de Cambio Climático 2017-2022. [en línea]. Santiago, Chile: Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 54p. Recuperado en <http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=4fa0d372-73da-459b-8e61-c80b7f72325e&fname=Informe_PANCC_2018_CMS_FINAL.PDF&access=public> Consultado el 21 de julio del 2020

Oficina de Cambio Climático. 2020. Informe de Seguimiento 2019 del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. [en línea]. Santiago, Chile: Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 102p. Recuperado en <<https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2020/12/Segundo-Reporte-Plan-de-Accion-Nacional-CC-2019-vf.pdf>> Consultado el 21 de febrero del 2021.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2008. Objetivos de desarrollo del Milenio. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (DESA) [en línea]. Nueva York, EEUU: Naciones Unidas. 52p. Recuperado en <https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-177828_recurso_9.pdf> Consultado el 28 de septiembre del 2020

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2015a. Objetivos de desarrollo del milenio: Informe 2015. [en línea]. Nueva York, EEUU: Naciones Unidas. 73p. Recuperado en <<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>> Consultado el 28 de septiembre del 2020.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2015b. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [en línea]. Nueva York, EEUU: Asamblea General de las Naciones Unidas. 40p. Recuperado en <https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E> Consultado el 28 de septiembre del 2020.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2015c. ONU. 2015b. Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [en línea]. Nueva York, EEUU: Asamblea General de las Naciones Unidas. 23p. Recuperado en <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202020%20review_Spa.pdf> Consultado el 28 de septiembre del 2020.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2018. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [en línea]. Santiago, Chile: Naciones Unidas. 91p. Recuperado en <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>> Consultado el 21 de julio del 2020

Peroni, A., K. Maass, S. Ainzúa, K. Páez, L. Valenzuela, y Y. Castillo. 2017. Informe Luz

- sobre la implementación de la agenda 2030 en Chile: Una oportunidad para transformar el país. Asociación Chilena de ONG ACCIÓN; Comunidad de Organizaciones Solidarias; Red de Voluntarios de Chile. [en línea]. Santiago, Chile: ASOCIA 2030. 228p. Recuperado en <<https://www.fundacioncolunga.org/wp-content/uploads/2017/09/Informe-Luz-Asocia2030-finallow.pdf>> Consultado el 19 de julio del 2020
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2015. Objetivos de desarrollo del milenio: Informe 2015. [en línea]. Bogotá, Colombia: PNUD. 49p. Recuperado en <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/MDG/spanish/UNDP_MDG_Report_2015.pdf> Consultado el 14 de noviembre del 2020
- Rebolledo, N. 2009. Estudio de la pertinencia de la política de biodiversidad de una compañía minera en relación a la institucionalidad ambiental vigente en Chile. [en línea]. Memoria Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile 51p. Recuperado en <<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/148358>> Consultado el 17 de noviembre del 2020
- Sanahuja, J. 2015. De los Objetivos del Milenio al desarrollo sostenible: Naciones Unidas y las metas globales post-2015. (pp.49-83). En: Focos de tensión, cambio geopolítico y agenda global, Anuario 2014-15. [en línea]. Centro de Educación e Investigación para la Paz (CEIPAZ). Madrid, España: CEIPAZ. 250. Recuperado en <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4942588.pdf>> Consultado el 19 de julio del 2020.
- Santibáñez, F. 2017. El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. (capítulo 11, p. 147–178). En: ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). Agricultura Chilena: Reflexiones y Desafíos al 2030. [en línea]. Santiago, Chile: Centro de Información Silvoagropecuaria. 283p. Recuperado en <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/ReflexDesaf_2030-1.pdf> Consultado el 26 de julio del 2020
- Senado de la Republica de Chile. 2020. Comisión de Agricultura aprueba reforma al Código de Aguas. [en línea]. Santiago, Chile: Senado de la Republica de Chile. Recuperado en: <www.senado.cl/comision-de-agricultura-aprueba-reforma-al-codigo-de-aguas/senado/2020-01-30/125055> Consultado el 06 de marzo de 2021.
- Silva, I. y C. Sandoval. 2012, mayo. Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Área de Gestión de Desarrollo Local y Regional del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. [en línea]. Santiago, Chile: Naciones Unidas. 99p. Recuperado en <<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/7294>> Consultado el 08 de agosto del 2020
- SNiChile. 2020. Sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra – SNI Chile. [En línea]. Santiago, Chile: Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Recuperado en:

<<https://snichile.mma.gob.cl/consulta/>>. Consultado el: 08 de septiembre de 2020.

Vicuña, S., F. Mesa, L. Cifuentes, C. Seebach, C. García, et al. 2010, agosto. Diagnóstico de los desafíos Planteados por el Cambio Climático en Chile. Centro de Cambio Global, Centro de Políticas Públicas, Universidad Católica de Chile. [en línea]. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile (UC). 232p. Recuperado en: <<https://cambioglobal.uc.cl/proyectos/54-diagnostico-de-los-desafios-planteados-por-el-cambio-climatico-en-chile>>. Consultado el: 11 de noviembre de 2020.

Witkowski, K., D. Medina H., A.C. Borda, y K. Fajardo. 2017. Planificando para la adaptación al cambio climático en la agricultura: análisis participativo del estado actual, retos y oportunidades en América Central y Sur. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). [en línea]. San José, Costa Rica.: IICA. 142p. Recuperado en: <<http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6226/BVE17119429e.pdf;jsessionid=D47ECAE6071C3B0420E35E557683DD30?sequence=1>>. Consultado el: 11 de noviembre de 2020.

ABREVIACIONES

AFOLU	Agricultura, Silvicultura y otros usos del Suelo
AGRIMED	Centro de Agricultura y Medio Ambiente
APF	Aptitud Preferentemente Forestal
ASCC	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
ARClím	Atlas de Riesgo Climático de Chile
AVAC	Acreditación de Vocación Ambiental Comunal
CCCC	Comité Científico de Cambio Climático
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIREN	Centro de Información de Recursos Naturales
CMNUCC	Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMSCC	Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático
CNR	Comisión Nacional de Riego
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
COMICIVYT	Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio
CONAF	Corporación Nacional de Forestal
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
COOPEUMO	Cooperativa Campesina Intercomunal Peumo
COP	Conferencia de las Partes
CORECC	Comités Regionales de Cambio Climático
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CPF	Consejo de Política Forestal
CR2	Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia
CTICC	Comité Técnico Intraministerial de Cambio Climático
DCC	División de Cambio Climático
DDTS	Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía
DGA	Dirección General de Aguas
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
ENCCRV	Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales
ETICC	Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FIA	Fundación para la Innovación Agraria
FMAM	Fondo Mundial del Medio Ambiente
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
FOSIS	Fondo de Solidaridad e Inversión Social
FONDEF	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
FUCOA	Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro
FIIAPP	Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas

GASP	Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas
GEDEFF	Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal
GEF	Gerencia de Fiscalización y Evaluación Ambiental
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GEPRIF	Gerencia de Protección contra Incendios Forestales
GTNE	Grupo Técnico Nacional de Expertos en Cambio Climático
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
INFOR	Instituto Forestal
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social
MIN. DEFENSA	Ministerio de Defensa Nacional
MIN.ENERGÍA	Ministerio de Energía
MIN.RREE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINEDUC	Ministerio de Educación
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NDC	Contribución Nacional Determinada
NREF	Niveles de Referencia de Emisiones Forestales
NRF	Nivel de Referencia Forestal
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODEPA	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONEMI	Oficina Nacional de Emergencias
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PACC-SAP	Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario
PANCC	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
PANCD	Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía
PDLR	Potencialidades, Desafíos, Riesgos y Limitantes
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNDR	Política Nacional de Desarrollo Rural
SAG	Servicio Agrícola Ganadero
SCAM	Sistema de Certificación Ambiental Municipal
SECOM	Secretaría de Comunicaciones de CONAF
SENCE	Servicio Nacional de Capacitación y Empleo
SERCOTEC	Servicio de Cooperación Técnica

SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SMM	Sistema de Medición y Monitoreo
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
UCCSA	Equipo de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales
UIAS	Unidad de Asuntos Indígenas y Sociales
UNEA	Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

ANEXOS Y APÉNDICES

Anexo 1. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas:
Generalidades de los instrumentos

Nombre del instrumento	Fecha de publicación	Presupuesto	Organismos responsables	Objetivo general
Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario (PACC-SAP)	Octubre del 2013	No definido	MINAGRI y otros servicios relacionados	No define un objetivo global concreto, pero considerando que es desarrollada en respuesta al mandato de creación de planes sectoriales de adaptación, estipulado en el PANCC I, su fin es reducir la vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, fortalecer la resiliencia y aumentar su capacidad de adaptación al cambio climático.
Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC)	Diciembre del 2014	No definido	A nivel central, la DCC del MMA y ETICC. A nivel regional, CORECC, SEREMIA's del MMA y Municipios	i. Establecer el marco conceptual para la adaptación en Chile. ii. Establecer el marco institucional bajo el cual operará el Plan Nacional de adaptación y los planes sectoriales. iii. Establecer y actualizar los sectores que requieren planes de adaptación y establecer los criterios y lineamientos para su elaboración e implementación. iv. Definir las

(continúa)

Nombre del instrumento	Fecha de publicación	de	Presupuesto	Organismos responsables	Objetivo general
Plan de acción nacional de cambio climático 2017-2022 (PANCC II)	Julio del 2017	del	No definido	A nivel central, la DCC del MMA, CCCC y ETICC. A nivel regional, CORECC, SEREMIA's del MMA y Municipios	acciones transversales a los sectores, necesarias para la adaptación al cambio climático. Hacer frente a los desafíos que plantean los impactos del cambio climático en el territorio nacional en el corto y mediano plazo, así como promover la implementación de los compromisos adoptados por Chile ante la CMNUCC, mediante un marco orientador para todos los actores y establecer las bases para la acción de largo plazo.
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV)	Noviembre del 2016		433 millones USD	CONAF, a través de la UCCSA – dependiente de la GEDEFF– y en colaboración con el Comité Intergerencial de Cambio Climático	Disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático, fomentando la

(continúa)

Nombre del instrumento	Fecha de publicación	de	Presupuesto	Organismos responsables	Objetivo general
Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR)	Enero del 2020	del	No definido	i. A nivel comunal: Los municipios. ii. A nivel regional: Los gobiernos regionales. iii. A nivel nacional: La COMICIVYT y el “Consejo Asesor Nacional de Desarrollo Rural.	reducción y captura de emisiones de GEI en Chile. Mejorar la calidad de vida y aumentar las oportunidades de la población que habita en territorios rurales, generando las condiciones adecuadas para su desarrollo integral, a través de la adopción gradual, planificada y sostenida de un paradigma que concibe un accionar público con enfoque territorial e integrado en distintos niveles, y que propicia sinergias entre iniciativas públicas, privadas y de la sociedad civil.
Contribución Determinada a nivel nacional (NDC)	Abril del 2020	del	No aplica*	MMA, Punto Focal Técnico y Político, Ministerio de Relaciones Exteriores	Ampliar las metas de reducción de emisiones de GEI, que permitan detener el aumento de la temperatura del planeta por debajo de los 2°C, guiando los esfuerzos a 1,5°C; además de fortalecer la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y aumentar la resiliencia.

Fuente. Elaboración propia, 2021

*: En vista que la NDC 2020 establece compromisos climáticos de gran envergadura para orientar la política ambiental del país y cumplir con lo establecido en el Acuerdo de Paris en materia internacional, se determinó que no aplica la definición de los criterios analizados para el resto de las acciones públicas. Por lo cual, las 11 medidas seleccionadas de la NDC 2020 tampoco se consideraron para el análisis estadístico.

Anexo 2. Matriz sintética de las políticas, estrategias y planes nacionales analizadas: Generalidades de las medidas

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario (PACC-SAP)	N°1. Fortalecer la planificación y gestión de recursos hídricos a nivel nacional para optimizar el uso del agua en la agricultura	Contribuir a la planificación de los recursos hídricos a nivel nacional a través del desarrollo de políticas, estudios, programas y acciones que permitan mejorar el uso del agua, asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada, así como al mejoramiento de la competitividad de los agricultores/as y las organizaciones de regantes.	CNR	Permanente	CLP 2.983 millones
	N°2. Establecer un programa nacional para fomentar la gestión eficiente y sustentable del agua en la agricultura de riego	Optimizar el uso del agua de riego a nivel predial a través de una intensiva acción de mejoramiento tecnológico y procedimientos de gestión del recurso.	CNR, INDAP, FIA	2010-2030	CLP 5 mil millones anuales
	N°3. Reforzar el Programa de Riego Campesino	Incrementar la productividad y competitividad de la	INDAP	Permanente	CLP 10.916 millones

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		agricultura familiar campesina a través de la incorporación de nuevas áreas al riego y del desarrollo de capacidades en la gestión y utilización del agua de riego.			
	N°4. Optimizar el Sistema Nacional para la Gestión de Riesgos Agroclimáticos	Diseñar y desarrollar un Sistema Nacional de Gestión de Riesgos frente a eventos climáticos y emergencias agrícolas.	UNEA, Subsecretaría de Agricultura	No definido	CLP 727,5 millones invertidos con anterioridad al plan (2009-2011) y CLP 410 millones necesarios a 2012.
	N°6. Adoptar sistemas de alerta y control integrado de plagas y enfermedades	Reducir la susceptibilidad de los sistemas agrícolas ante el posible incremento de los problemas fitosanitarios debido al cambio climático.	SAG, CIREN, INIA,	2010-2030	No definido
	N°8. Impulsar el cambio en los calendarios de siembra para minimizar riesgos climáticos	Establecer nuevos calendarios de siembra acorde con las nuevas condiciones climáticas imperantes para las	INDAP, FUCOA	2010-2030	CLP 560 millones para financiar la campaña de comunicación y

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		distintas especies y promover su adopción de parte de los agricultores.			40 millones CLP anuales
	N°9. Fomentar el uso de sistemas de cultivo para la reducción del estrés térmico	Facilitar el uso de técnicas eficaces para la reducción del estrés térmico en situaciones donde las altas temperaturas amenacen los rendimientos o la calidad de la producción.	INDAP, CIREN	INIA, Permanente	No definido
	N°10. Apoyo a la investigación y fomento a la innovación en gestión de recursos hídricos en el sector silvoagropecuario	Mejorar la gestión y eficiencia en el uso de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario mediante investigación aplicada, con uso de herramientas analíticas y de información para la toma de decisiones.	CNR, FIA, CIREN, INDAP	INIA, INFOR, Permanente	No definido, pero proveniente de fondos concursables.
	N°11. Desarrollar programas de mejoramiento	Mantener la sustentabilidad de los sistemas productivos	INDAP, MINAGRI	INIA, Permanente	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	genético para cultivos agrícolas vulnerables al cambio climático, usando herramientas convencionales y moleculares de última generación	de los pequeños y medianos agricultores, ofreciendo nuevas variedades y/o especies que usen en forma más eficiente el agua y se adapten a las nuevas condiciones ambientales asociadas al cambio climático.			
	N°13. Potenciar los actuales mecanismos del Programa de Sistemas de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (ex SIRSD)	Fomentar el uso de prácticas agronómicas sustentables tendientes a la recuperación y mantención del potencial productivo de los suelos agropecuarios, particularmente entre las regiones del Maule a Los Lagos.	INDAP, SAG	2013-2022	No definido
	N°14. Desarrollar sistemas de monitoreo Permanente de cambios en los potenciales de productividad	Disponer de un diagnóstico actualizado de los cambios en los potenciales de producción de las distintas zonas del país	ODEPA, Universidades	Permanente	CLP 12 millones anuales

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		en respuesta a los cambios climáticos.			
	N°15. Desarrollar un sistema de indicadores de sustentabilidad ambiental de la agricultura	Reducir los riesgos de la agricultura mediante un sistema de indicadores que permitan evaluar las condiciones ambientales para la producción agrícola, de modo de detectar tempranamente ciertas condiciones que puedan amenazar la sustentabilidad de esta actividad.	ODEPA, Universidades	Permanente	CLP 35 millones para su implantación y CLP 12 millones anuales para su funcionamiento
	N°18. Implementación de sistemas de cosecha de agua lluvia para riego y bebida	Impulsar el uso de técnicas de cosecha y aprovechamiento de las aguas lluvias en la producción de hortalizas, frutales en huertas familiares y pequeños invernaderos, y como recursos para la obtención de agua para bebida humana y	INDAP, SAG, SERCOTEC, FOSIS	Permanente	a) CLP 500 mil para obras para autoconsumo familiar que considerarán proyectos de microcaptación con capacidad máxima de 10 m ³ promedio. b) CLP 1,5 millones para obras medianas

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		animal, en condiciones de extrema aridez.			para acumulación de entre 10 a 30 m3 para regar pequeños predios agrícolas. c) CLP 2,5 millones para medianas obras de cosecha de aguas lluvias, considera sistemas con capacidad de hasta 50 m3 promedio, para abastecer producciones de tamaño medio. No definido
	N°19. Diseño e implementación de un programa de investigación sobre la huella del agua, de manera de incorporar tecnologías que permitan la reducción en el uso del recurso	Optimizar el uso de los recursos hídricos en la agricultura, especialmente de los productos exportables.	INIA, SAG	Permanente	

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	hídrico en los puntos críticos de las cadenas productivas de los productos agropecuarios				
	N°20. Desarrollo de un sistema de información para la adaptación al cambio climático	Diseñar y desarrollar un sistema de información que integre los sistemas de información existentes y dé acceso a la información requerida para la adaptación al cambio climático en los distintos niveles de decisión que le competen al sector silvoagropecuario.	Servicios del MINAGRI –sin especificar cuáles– .	hasta el 2014	No definido
	N°21. Desarrollo de directrices a incorporar en las instancias de capacitación en cambio climático	Fomentar el aumento guiado de las capacidades de los distintos actores del sector silvoagropecuario, desde el ámbito público hasta los usuarios finales, para enfrentar eficientemente un	INDAP, INIA, FUCOA, Universidades	Permanente	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC)		proceso de adaptación a los nuevos contextos climáticos.			
	A1. Definir los escenarios climáticos de referencia a nivel nacional que constituirán la información básica para los planes de adaptación sectoriales.	Realizar modelaciones a escala regional de los escenarios climáticos, utilizando como referencia aquellos publicados por el IPCC en su versión más reciente.	DMC, Universidades, Centros de investigación	Permanente	No definido
	A3. Establecer un conjunto de indicadores de seguimiento sobre la efectividad de los procesos de adaptación en Chile.	Evaluar la eficacia en el avance de los planes sectoriales de adaptación, así como su capacidad adaptativa, resiliencia y disminución de la vulnerabilidad, de los distintos componentes afectados por el cambio climático considerado en las acciones y actividades comprometidas.	DCC y el Departamento de Información Ambiental del MMA, Ministerios involucrados en la implementación de los planes sectoriales de adaptación.	2015-2016	No definido
	A.6 Generar una plataforma interinstitucional que integre la información	No definido	DCC, MIN. DEFENSA, MOP, MINAGRI, ONEMI	2015-2016	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	de monitoreo de variables ambientales relevantes que realizan los distintos organismos competentes tales como SHOA, DMC, Servicio Meteorológico de la Armada, DGA, MMA, MINAGRI				
A.17	Realizar actividades y generar material para la educación y sensibilización de las organizaciones de la sociedad civil.	No definido	MMA	2015-2019	No definido
	Crear una Unidad de Cambio Climático en cada Ministerio competente en la materia, que asuma las tareas de coordinar el diseño, implementación y actualización de los planes de adaptación al interior de su	No definido	Ministerios responsables de la elaboración e implementación de los planes sectoriales	2015-2016	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	institución, en el marco de la estructura operativa para la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático				
	A.19 Elaborar una propuesta del marco legal e institucional que permita abordar de mejor forma el problema de la adaptación al cambio climático en el país.	No definido	DCC, Ministerio de Hacienda	2015-2016	No definido
	A.24 Incorporar en el desarrollo y actualización de mapas de riesgo la información de eventos hidrometeorológicos extremos actuales y proyectados en el territorio nacional, que incluyan las variables de amenaza, vulnerabilidad y	No definido	MMA, ONEMI, DMC, MOP, MIN. DEFENSA, SERNAGEOMIN	2016-2019	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	exposición al cambio climático.				
	A.25 Incorporar en el sistema estadístico de registro de eventos (en desarrollo), los eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos, a partir de la información proporcionada por diversos organismos, para realizar evaluaciones a posteriori y obtener lecciones aprendidas.	Incorporar en el sistema estadístico de registro de eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos, a partir de la información proporcionada por diversos organismos, para realizar evaluaciones a posteriori y obtener lecciones aprendidas.	MMA, ONEMI, DMC, MOP, SERNAGEOMIN	2016-2019	No definido
Plan de acción nacional de cambio climático 2017-2022 (PANCC II)	MA1. Definir y actualizar los escenarios climáticos de referencia para todo el territorio nacional, que constituirán la información básica para la adaptación al cambio climático	Contar con escenarios climáticos de referencia para todo el territorio nacional, a escala regional y comunal, elaborados en base a los escenarios climáticos actualizados del IPCC, para ser utilizados como base de referencia en la	CCCC, DMC, Centros de investigación, Universidades chilenas	2017-2019	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		actualización de los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático y demás enfoques de análisis de los posibles impactos del futuro clima sobre los sistemas humanos y naturales			
	MA3. Mejorar la información sobre el riesgo de eventos hidrometeorológicos extremos para la adaptación al cambio climático	Contar con información para la toma de decisiones sobre la ocurrencia, magnitud e impactos de eventos hidrometeorológicos extremos ocurridos en el territorio nacional y con información georreferenciada de áreas de inundación, desbordes y aluviones producto de precipitación extrema.	CCCC, ONEMI	A partir del 2018	No definido
	MA4. Evaluar los riesgos de sistemas naturales y humanos frente a los impactos del cambio climático,	Contar con información específica, respecto de los riesgos de los sistemas humanos y	MMA, CCCC, ETICC	2018-2019	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	que permitan priorizar las áreas y sectores críticos, para ser incorporados oportunamente en la planificación	naturales frente al cambio climático, incluyendo los impactos negativos y positivos de este fenómeno, así como los costos de adaptación y de no-acción.			
	MA6. Elaboración, implementación y actualización del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario	Disminuir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia y capacidad adaptativa del sector silvoagropecuario frente a los impactos del cambio climático a través de la implementación, evaluación y actualización del plan.	MINAGRI, MMA y otros ministerios involucrados en las acciones específicas del plan.	2017-2022	No definido
	MA16. Desarrollar un sistema de reporte para la adaptación en Chile	Contar con un sistema de reporte respecto de los avances en la adaptación al cambio climático realizados en el país, que considere los compromisos de la NDC de Chile, el	MMA, ETICC	Permanente	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
MM2. Actualizar los inventarios sectoriales de GEI		<p>PNACC, el presente PANCC II, los planes sectoriales de adaptación y otras acciones complementarias</p> <p>Generar información útil sobre emisiones y absorciones de GEI de cada uno de los sectores que conforman el INGEI de Chile, entre ellos el sector AFOLU, mediante la aplicación de las directrices del IPCC de 2006 u otras posibles directrices que la CMNUCC requiera a futuro.</p>	Equipo técnico de AFOLU del MINAGRI – para el caso de este sector – y equipo técnico coordinador del MMA.	2017-2019	No definido
MM12. Implementación de medidas de acción contempladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)		Disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos	CONAF	2017-2025	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático fomentando la reducción de emisiones y el incremento de las absorciones de GEI en Chile.			
	MM22. Mantención e implementación del Programa Huella Chile	Fomentar la cuantificación, reporte y gestión voluntaria de los GEI a nivel organizacional para todas las instituciones del país, tanto del ámbito público como privado, a través del programa Huella Chile.	MMA	Permanente	No definido
	MI2. Elaborar un proyecto de ley para fortalecer la institucionalidad para	Contar con una ley que entregue un marco para el funcionamiento institucional y	MMA, CCCC	ETICC, 2017-2020	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	abordar el cambio climático	transversal en materia de cambio climático, permitiendo la organización de las acciones relacionadas, la coordinación y asignación de responsabilidades específicas a los distintos sectores.			
	MI4. Plan de participación y construcción Agenda 2030 de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático	Construir de manera conjunta con el sector privado un horizonte común de largo plazo, que justifica diseñar e implementar una agenda de trabajo público privado en materia de sustentabilidad y cambio climático para las próximas décadas, sobre la base de un diálogo social, político y técnico que incorpore realidades y visiones de los diferentes sectores productivos –entre	ASCC, Instituciones de Fomento Productivo tales como INDAP, CONAF, FIA, CNR; los Institutos tecnológicos públicos tales como INIA, CIREN.	2018-2022	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		ellos, el agrícola-, las empresas y los territorios que le ha sido encomendado			
	MI7. Crear y fortalecer Unidades de Cambio Climático en los distintos servicios públicos	Contar con contrapartes especializadas en cambio climático en los distintos ministerios y servicios públicos.	ETICC, CONICYT	2017-2022	No definido
	MI8 Crear una plataforma tecnológica que agrupe toda la información en temas relacionados al cambio climático	Contar con una plataforma en línea, que reúna toda la información relacionada al cambio climático, con sus respectivas medidas de mitigación y adaptación.	DCC, MINGARI, CONICYT, CCCC, MOP, MIN. DEFENSA.	Permanente a partir del 2017	No definido
	MI10. Identificar necesidades y establecer prioridades tecnológicas para el Cambio Climático	Contar con un análisis de las necesidades tecnológicas, con el cual se podrá priorizar los sectores y medidas de adaptación y mitigación al cambio climático que requieren tecnologías,	CORFO, MMA, Organismos que puedan implementar tecnologías, entre ellos, el MINAGRI	2018	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		identificar las barreras para su implementación y utilizar esta información como insumo para la elaboración de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica			
	MI19. Implementar una campaña de sensibilización sobre cambio climático dirigida al sector privado y la sociedad civil	Diseñar e implementar una campaña de sensibilización que instale el tema del cambio climático en la sociedad y fomente su participación activa en diferentes niveles, identificando los distintos públicos objetivos y diseñando estrategias diferentes para cada uno de ellos.	DCC, División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana del MMA	Permanente a partir del 2018	No definido
	MI21. Capacitar al sector privado y la sociedad civil en temáticas relacionadas al cambio climático,	Capacitar al sector privado, organizaciones civiles, academia y ciudadanía en temas relacionados	MMA, SENCE	Permanente a partir del 2017	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	en el marco de la Academia de Formación Ambiental	con el cambio climático, a fin de que sean capaces de modificar sus acciones para contribuir tanto a la mitigación y adaptación del cambio climático			
	MI27. Elaborar una Estrategia Nacional Financiera frente al Cambio Climático	Contar con una Estrategia Nacional Financiera de Cambio Climático al 2018 sobre la base de hojas de ruta sectoriales, que permita asegurar el Financiamiento Climático del País en el marco de los compromisos adquiridos por Chile en los NDC. Dentro de estas rutas sectoriales, se encuentra la seguridad alimentaria e hídrica, temáticas atinentes al sector agrícola.	Ministerio de Hacienda, MMA	2017-2018	No definido
	MG2. Institucionalizar la temática de Cambio	Contar con un profesional	Alcaldes de los municipios,	2017-2022	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	Climático en los Gobiernos regionales y Municipios con la incorporación de un encargado Permanente o de una unidad Cambio Climático	Permanente o una unidad que incorpore el factor de cambio climático en sus funciones y en la gestión de su institución y con otros organismos	gobernador regional, Departamento de Gestión Ambiental Local y DCC del MMA, la SEREMI del MMA, y el CORECC.		
	MG3. Definir una propuesta de un marco legal e institucional para el cambio climático a nivel municipal y de gobierno regional	Definir los contenidos de un marco legal e institucional para la adaptación al cambio climático a nivel municipal y de gobierno regional, que permita enfrentar el cambio climático a nivel regional y comunal.	MMA, Departamento de Gestión Ambiental Local y DCC del MMA, el CORECC, SUBDERE	2017-2019	No definido
	MG6. Recabar información de impactos del cambio climático en las regiones y las comunas	Apoyar la toma de decisiones a nivel de comuna y región con información de los impactos del cambio climático.	SEREMI's de MMA, Autoridades regionales, Centros de investigación regionales.	2017-2022	No definido
	MG11. Desarrollar el trabajo de gestión de	Impulsar la gestión del recurso hídrico y su uso eficiente a nivel de	Departamento de Gestión Ambiental	2017-2021	No definido

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	recursos hídricos a nivel de microcuencas	microcuencas, aportando a la sustentabilidad de las actividades productivas –entre ellas, la agricultura– y al bienestar de las comunidades riverieñas	Local y la DCC del MMA, DGA		
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV)	MT1. Inclusión de temáticas de cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía en la nueva Ley de Fomento Forestal	Impulsar a nivel nacional una ley que incluya esquemas de pagos por servicios ambientales, con incentivos de inversión (ex ante) y de pagos por resultados (ex post), en función de métricas asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, así como también para la lucha contra la DDTS.	GEDEFF, GEF, FISCALÍA	2017-2025	USD 150.500
	MT4. Programa de forestación y revegetación en	Conformar coberturas vegetacionales nativas permanentes que generen servicios	GEDEFF	2017-2025	USD 168.150.000

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	comunas/áreas prioritizadas	ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y culturales.			
	MT6. Programa de educación y difusión ambiental	Impulsar un programa de sensibilización, difusión y educación ambiental con orientación a todos los actores de la sociedad, en especial a las comunidades rurales, además de territorios reconocidos internacionalmente como reservas de la biósfera. Entre los elementos de este programa, considera informar y capacitar a la ciudadanía respecto de las ventajas y beneficios de las buenas prácticas de manejo de los recursos vegetacionales, así como las consecuencias de la degradación,	GEDEFF, GASP, SECOM, UAIS	2018-2025	USD 2.220.000

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		deforestación y devegetación			
	IF6. Programa de transferencia tecnológica de alternativas de manejo y uso de residuos silvoagropecuarios	Disminuir el uso de las quemas en áreas de alto riesgo de incendios forestales, incentivando a los productores a usar prácticas sustentables que aporten a la gestión predial y no por la vía de la prohibición.	GEDEFF, GEPRIF	2019-2025	USD 1.309.000
	MG3. Programa de investigación agropecuaria	Entregar información relevante como apoyo técnico para la ejecución de las medidas de la presente estrategia.	GEDEFF	2020-2025	USD 805.250
	GA1. Programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía	CONAF, como punto focal de Chile ante el enfoque REDD+ de la CMNUCC y ante la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUCLD), coordina la implementación de un	GEDEFF	2021-2025	USD 9.437.940

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		<p>programa de adaptación para la gestión de recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía, con objetivo de generar insumos relevantes para el diseño y ejecución de programas de forestación, revegetación, restauración y manejo forestal sustentable de la ENCCRV.</p>			
	<p>RH1. Modificación Ley N°19.561 que exime de reforestación a recuperación agrícola</p>	<p>La exención de reforestar que la Ley N°19.561 de 1998 contempla la recuperación agrícola de terrenos deforestados previamente y abandonados por tiempos significativos,</p>	<p>GEF, Fiscalía, GEDEFF</p>	<p>2022-2025</p>	<p>USD 50.000</p>

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
RH2. Incorporar variables de conservación de bosques a la Ley N°18.450	Incorporar de la Ley	<p>como un incentivo al reemplazo del bosque. Considerando esto, el objetivo de la medida es eliminar y/o limitar esta exención, lo que podría reducir la pérdida de bosques por esta causa. Además, se plantea establecer otras limitaciones a la recuperación agrícola de bosques como a) permitir la recuperación agrícola por una sola vez; b) generar planes de cierre de cultivos agrícolas en terrenos de APF.</p> <p>La Ley N°18.450/1985, que aprueba normas para el fomento de inversión privada en obras de riego y drenaje, para mejorar la eficiencia y productividad de la</p>	GEF, Fiscalía, GEDEFF, CNR	2023-2025	USD 50.000

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
		<p>actividad agrícola. En esta línea, la propuesta de esta medida es considerar variables de conservación de bosques en los predios que postulan a los concursos de la Ley, con el objetivo de generar un incentivo para reducir la deforestación y la degradación forestal.</p>			
	<p>RH3. Limitar la aplicación de la Ley N°20.412 en suelos de Aptitud Preferentemente Forestal</p>	<p>El Sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios de la Ley N°20.412, establece un sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios en su componente 5: Prácticas de Rehabilitación de Suelo de Uso Agropecuario. La</p>	<p>GEF, Fiscalía, GEDEFF</p>	<p>2024-2025</p>	<p>USD 50.000</p>

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR)	2.1. Fomentar la gestión integral de los recursos hídricos a través de instrumentos normativos, reglamentarios, de planificación -que consideren las proyecciones	<p>medida plantea eliminar de la Ley la aplicación un incentivo económico para la eliminación, limpia o confinamiento de tocones, troncos muertos, de matorrales sin valor forrajero u otros impedimentos físicos o químicos en suelos Clase VI y VII que posea cualquier formación vegetacional natural sin valor forrajero, como matorrales o formaciones xerofíticas.</p>	No definido	No definido	No definido

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	climáticas- e inversión que contribuyan a orientar las decisiones públicas y privadas, priorizando el acceso y uso para el consumo humano y la conservación de los sistemas acuáticos				
	2.3. Promover mecanismos de incentivo y medidas que fomenten planes, programas e iniciativas que aumenten la eficiencia y el uso racional y sustentable del agua, basados, entre otros, en la modernización de los sistemas y la potenciación de usos múltiples, incorporando criterios ambientales	No definido	No definido	No definido	No definido
	2.6. Propiciar el manejo integrado a nivel de cuenca hidrográfica,	No definido	No definido	No definido	No definido

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	promoviendo infraestructura que gestione la disponibilidad de agua con énfasis en las zonas de escasez	No definido	No definido	No definido	No definido
	3.3. Fomentar el desarrollo y/o adaptación de instrumentos, prácticas y tecnologías sustentables para evitar el avance de la desertificación y de la erosión del suelo en el país, procurando el desarrollo de coberturas vegetales que consideren especies nativas y se ajusten a la realidad edafoclimática de cada región	No definido	No definido	No definido	No definido
	6.1. Promover la identificación de las áreas rurales vulnerables a riesgos de desastres y cambio climático, analizando	No definido	No definido	No definido	No definido

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	su grado de exposición a las amenazas presentes en el territorio y promoviendo medidas de prevención, adaptación y mitigación que permitan reducir el riesgo, con el objetivo de aumentar la seguridad, la calidad de vida, la resiliencia y el desarrollo sostenible de los territorios				
	6.2. Propiciar la generación de estrategias públicas y privadas, en estrecha colaboración con instituciones académicas, que posibiliten medidas de adaptación y mitigación frente a las nuevas condicionantes territoriales mediante la comprensión de los efectos del cambio	No definido	No definido	No definido	No definido

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	climático en los territorios rurales, reconociendo sus implicancias en el medio ambiente y el desarrollo sostenible				
	6.3. Promover prácticas de preparación, respuesta y recuperación ante la ocurrencia de eventos constitutivos de desastres y efectos del cambio climático, mediante el fortalecimiento de las capacidades de gestión de los mismos en el territorio	No definido	No definido	No definido	No definido
Contribución Determinada a nivel nacional (NDC)	Contribución M1. Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq, entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	<p>de emisiones de GEI de 95 MtCO₂eq al 2030. considerando las emisiones de GEI de los sectores incluidos en el INGEI de Chile.</p> <p>Contribución A2. Se fortalecerá la coordinación de la acción climática en adaptación a escala nacional, a través del plan nacional de adaptación, y de planes de adaptación para 11 sectores priorizados, incorporando los aprendizajes logrados en la implementación de los primeros planes. Estos serán insumos para la Comunicación de Adaptación, que será enviada a más tardar el 2022 a la CMNUCC.</p> <p>Contribución A3. Al 2025, se habrán</p>	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*
	<p>Contribución A3. Al 2025, se habrán</p>	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	<p>fortalecido las capacidades y la institucionalidad de cambio climático a nivel regional y se habrá iniciado la implementación de acciones de adaptación, mitigación y los medios de implementación necesarios, a través de los planes de acción regionales de cambio climático en 10 regiones del país, y al 2030 las 16 regiones del país contarán con dicho instrumento.</p>				
	<p>Contribución A4. Durante el periodo de implementación de esta NDC, se profundizarán y actualizarán los estudios y análisis existentes de vulnerabilidad y riesgos del país,</p>	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	considerando el enfoque de género, para abordar las amenazas, los que deberán ser considerados como insumos bases para el diseño de medidas de adaptación				
	Contribución A5. Al 2026 se habrá fortalecido el sistema de evaluación y monitoreo vigente, a través de indicadores de progreso e impacto para todos los instrumentos de adaptación al cambio climático, que permita evaluar el avance y cumplimiento de las metas establecidas.	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*
	Contribución A7. Se aumentará la información y mecanismos de gestión del país respecto de los	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	impactos del cambio climático en recursos hídricos, para aumentar su resiliencia.				
	Contribución A8. Se fortalecerá la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, y la capacidad de gestión ante los efectos adversos que causan los desastres socio-naturales en el país	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*
	Contribución I9. Al año 2021 se contará con Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, que considerará la incorporación, a procesos de restauración, de 1.000.000 hectáreas de paisajes al 2030, priorizando en aquellos con mayor	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	vulnerabilidad social, económica y ambiental.				
	Contribución MII. En 2020, Chile desarrollará la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático” y comenzará su implementación durante el 2021, con el objetivo de fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de las personas y organizaciones tanto públicas como privadas, de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación y adaptación del país.	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
Contribución Chile presentará en el 2020 su “Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático”, la cual tendrá el objetivo de fomentar y fortalecer el desarrollo y transferencia tecnológica, apoyando e impulsando las transformaciones culturales, sociales, ambientales y económicas necesarias para lograr un desarrollo sostenible, resiliente y carbono neutral al 2050.	MI2.	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*
Contribución Durante el año 2020, la “Estrategia Financiera frente al Cambio Climático” comenzará su implementación y será actualizada cada 5 años, en donde la	MI3.	No aplica*	No aplica*	No aplica*	No aplica*

(continúa)

Nombre del instrumento	Medida	Objetivo	Instituciones responsables	Plazo de implementación	Presupuesto total
	<p>primera revisión se realizará el 2021. Esta estrategia, desarrollada con el apoyo de múltiples actores sectoriales, el regulador y el sector financiero del país, busca establecer los lineamientos y condiciones habilitantes para la transición a una economía resiliente y baja en carbono, y así implementar los objetivos climáticos y de desarrollo sostenible que permitan alcanzar la neutralidad de emisiones GEI al 2050.</p>				

Fuente. Elaboración propia, 2021.

*: En vista que la NDC 2020 establece compromisos climáticos de gran envergadura para orientar la política ambiental del país y cumplir con lo establecido en el Acuerdo de París en materia internacional, se determinó que no aplica la definición de los criterios analizados para el resto de las acciones públicas. Por lo cual, las 11 medidas seleccionadas de la NDC 2020 tampoco se consideraron para el análisis estadístico