

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

**AJUSTE Y VALIDACIÓN DEL ÍNDICE DE UTILIDAD DE PRÁCTICAS DE
ADAPTACIÓN (IUPA), A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE EVENTOS
ASOCIADOS AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CHILE**

SEBASTIÁN SOZA INOSTROZA

Santiago, Chile

2009

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

**AJUSTE Y VALIDACIÓN DEL ÍNDICE DE UTILIDAD DE PRÁCTICAS DE
ADAPTACIÓN (IUPA), A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE EVENTOS
ASOCIADOS AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CHILE**

**ADJUSTMENT AND VALIDATION OF THE UTILITY INDEX OF
ADAPTATION PRACTICES (IUPA), THROUGH ANALYSIS OF EVENTS
ASSOCIATED WITH THE CHANGE AND CLIMATE VARIABILITY IN
CHILE**

SEBASTIÁN SOZA INOSTROZA

Santiago, Chile

2009

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

**AJUSTE Y VALIDACIÓN DEL ÍNDICE DE UTILIDAD DE PRÁCTICAS DE
ADAPTACIÓN (IUPA), A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE EVENTOS ASOCIADOS
AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CHILE**

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

SEBASTIÁN SOZA INOSTROZA

Profesores Guías	Calificaciones
Sra. Paulina Aldunce I. Ingeniero Agrónomo, M. Sc.	6,0
Sr. Andrés De La Fuente D. Ingeniero Agrónomo	6,5
Profesores Evaluadores	
Sr. Alejandro León S. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,0
Sr. Cristián Estades M. Ingeniero Forestal, Ph.D.	5,0

Santiago, Chile
2009

Dedicado a mi familia,
a Gloria, Juan Carlos y Cristóbal.

Agradecimientos

Para la realización del presente trabajo de titulación agradezco a las siguientes personas:

A los profesionales que dieron respuesta a la Encuesta y a quienes hicieron uso del Índice construido.

A la Profesora Paulina Aldunce por facilitar y ayudar a conseguir parte de la información necesaria para realizar este trabajo.

Al Profesor Andrés De La Fuente por las ideas y métodos propuestos, fundamentales para dar cumplimiento a los objetivos de la Memoria.

Al Profesor Alejandro León por las sugerencias, observaciones y oportunidades de mejora realizadas.

De manera especial, doy las gracias a quienes me brindaron apoyo profesional y afectivo durante todo el proceso de la Memoria de Título, desde que se generó y presentó el proyecto, durante el desarrollo de la investigación y -de sobremanera- en la finalización del proceso de titulación.

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
MARCO CONCEPTUAL	7
VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	7
Generalidades	7
Efectos esperados del cambio y variabilidad climática.....	8
Eventos extremos y desastres	9
Eventos asociados al cambio y variabilidad climática en Chile.....	9
ADAPTACIÓN AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA.....	11
Definiciones de adaptación.....	11
Tipos de adaptación.....	12
Adaptación y Mitigación.....	12
Prácticas y medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática	13
Prácticas de adaptación en Chile	15
INDICADORES E ÍNDICES DE EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN.....	16
Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación (IUPA)	16
MÉTODOS	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
PROTOTIPO PARA CHILE DEL IUPA.....	26
Variables incluidas.....	27
Importancia relativa de las variables.....	28
Matriz IUPA construida para Chile	30
Variables de evaluación.....	32
Importancia relativa de las variables.....	32
Peso propuestos por expertos frente a peso asignados por el usuario.....	32
Nota o puntaje asignado a las variables.....	32
Representación gráfica	32
PRACTICAS DE ADAPTACIÓN RECOPIADAS	33
APLICACIÓN DEL PROTOTIPO PARA CHILE DEL IUPA	35
Caso 1: Pronósticos agrometeorológicos regionales.....	35
Sistemas de Predicción Climática	35
Centros Regionales de Informaciones Agrometeorológicas (CRIA).....	36
Caracterización de la Práctica de adaptación.....	37
Resultado de aplicación IUPA en la Práctica de adaptación.....	40
Caso 2: Programa de Emergencia por Sequía	45
Sequía 1994 – 1997	45
Programa Especial de Emergencia por Sequía 1994 – 1997	46
Caracterización de la Práctica de adaptación.....	48

Resultado de aplicación IUPA en la práctica de adaptación	49
Caso 3: Financiamiento especial para profundización de pozos	54
Sequía 2007 – 2008	55
Financiamiento especial para profundización de pozos	56
Caracterización homogénea de la práctica de adaptación	56
Resultado de aplicación IUPA en la práctica de adaptación	58
Caso 4: Bono de Financiamiento especial de emergencia agrícola	66
Bono de Financiamiento especial de emergencia	66
Caracterización homogénea de la práctica de adaptación	67
Resultado de aplicación IUPA en la práctica de adaptación	68
MEJORAS AL IUPA CHILENO	76
CONCLUSIONES.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	80
APÉNDICES	89
APÉNDICE I	91
APÉNDICE II	95
APÉNDICE III	101
APÉNDICE IV	102
APÉNDICE V	103
APÉNDICE VI	105
APÉNDICE VII	110
APÉNDICE VIII	112
APÉNDICE IX	120
APÉNDICE X	131
APÉNDICE XI	132

RESUMEN

Actualmente, la adaptación se reconoce como un elemento esencial para proteger a las sociedades contra los efectos de la variabilidad y el cambio climático. Los indicadores e índices de adaptación han comenzado a reconocerse como una herramienta importante en la orientación del proceso de toma de decisiones relacionadas al cambio y variabilidad climática. Para la construcción, en el caso chileno, de un Índice de Utilidad de Prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos se tomó como base el Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación (IUPA) desarrollado por Aldunce y Debels (2008). El objetivo del presente estudio fue ajustar y validar el IUPA frente a eventos hidrometeorológicos en el contexto de la variabilidad y el cambio climático en Chile. A través de una consulta a informantes claves, se construyó y adecuó el IUPA a la realidad chilena, para luego aplicarlo a cuatro prácticas de adaptación desarrolladas en Chile. Las variables del IUPA fueron aceptadas por los entrevistados para ser aplicadas en Chile. Las mejoras hechas al Índice fueron: i) incorporación de la metodología de "análisis multicriterio" en la asignación de la importancia a las variables; y ii) incluir nuevos valores en las notas y en la importancia de las variables. La evaluación de las prácticas mediante el uso del IUPA dio como resultado que dos de ellas son de alta utilidad y otras dos de mediana utilidad. El IUPA ajustado a Chile fue útil para poder conocer las principales fortalezas y debilidades de las prácticas evaluadas, lo que permite poner atención a los puntos débiles de ellas, para así centrar los esfuerzos en realizar mejoras en dichas prácticas. Con esto se puede demostrar que el IUPA ajustado es una herramienta de una gran utilidad al para saber cuan exitosas son las prácticas de adaptación al cambio y la variabilidad climática en el contexto nacional.

Palabras Clave: Adaptación al cambio climático, Cambio climático, Variabilidad climática, Prácticas de adaptación, Medidas de adaptación, Índice, Indicadores.

ABSTRACT

Currently, adaptation is known as a key element to protect society from climate change and variability effects. Furthermore, indicators and adaptation indexes have begun to be recognized as an important tool in guiding the decision making process related to climate change and variability. For the construction - in the Chilean case- of a Usefulness Index of Adaptation Practices to hydrometeorological events, it was taken as base the Utility Index of Adaptation Practices (IUPA) developed by Aldunce and Debels (2008). This investigation's objective is to adjust and validate IUPA to hydrometeorological events in the context of climate change and variability in Chile. Through a survey to key informants, IUPA was constructed and adapted to the Chilean context, to later be applied to four adaptation practices developed in Chile. Survey results indicate that key informants approve the application of the IUPA variables in Chile. Improvements made to the Index were: i) Inclusion of the "multicriteria analysis" methodology for assigning importance to variables. ii) Include new values in the grades and in the importance of variables. According to evaluations to practices using IUPA, two of them are of highly useful and the other two medially useful. IUPA adjusted to Chile was useful to evaluate the main strengths and weaknesses of the studied practices. The latter facilitates focusing on the weaker issues and concentrate efforts on their improvement; this demonstrates how adjusted IUPA is a helpful tool to respond to how effective these adaptation practices are to climate change and variability in the national context.

Key Words: Adaptation to climate change, Climate change, Climate variability, Adapting practices, Adaptation measures, Index, Indicators.

INTRODUCCIÓN

La reciente publicación del Cuarto Reporte del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007a) evidencia que los cambios en el clima están ocurriendo y que, entre otros efectos, se producirá un aumento tanto en la frecuencia como en la intensidad de eventos extremos, lo que se traducirá en más y peores desastres socio-naturales. Actualmente la adaptación se reconoce como un elemento esencial para proteger a las sociedades contra los efectos de la variabilidad y el cambio climático, por tanto, es importante preparar proyectos o programas adecuados para la adaptación a las nuevas condiciones esperadas, para lo cual será necesario contar con herramientas efectivas para la evaluación tanto de aquellas experiencias ya implementadas como de las nuevas estrategias que se podrían implementar (Aldunce *et al.*, 2008).

En este contexto, los indicadores e índices de adaptación han comenzado a reconocerse como un elemento importante en la orientación del proceso de toma de decisiones relacionadas al cambio y variabilidad climática (Carvajal y Quintero, 2008), ya que permiten identificar temas prioritarios, entregar información sobre el estado actual de la adaptación y de las fortalezas de las prácticas de adaptación en el tiempo (Segnestam *et al.*, 2000; Adger y Vincent, 2005). Según Carvajal y Quintero (2008) se ha dedicado poca atención a la evaluación de la efectividad de las prácticas de adaptación, pero esto no implica que sea poco importante, pues dichas evaluaciones tienden a ser cada vez más reconocidas. De acuerdo con Smit y Wandel (2006) han existido considerables avances en el contexto del cambio climático y en la evaluación de adaptaciones, sin embargo, la aplicación práctica de estos trabajos aún no es evidente.

Un índice de reciente desarrollo es el “Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación” (IUPA) propuesto por Aldunce y Debels (2008). Esta herramienta evalúa las prácticas de adaptación ante los efectos de eventos hidrometeorológicos asociados al cambio y la variabilidad climática y fue desarrollada para dar apoyo a la toma de decisiones en temáticas relacionadas con los impactos de los fenómenos climáticos extremos. Su principal característica es la aplicación de un sistema que permite integrar distintas variables, lo que facilita la comprensión y comunicación tanto a la población como a los tomadores de decisiones, porque permite el ordenamiento de los niveles de efectividad de las diferentes estrategias y medidas de adaptación (Carreño y Cardona, 2007; Brooks *et al.*, 2005; Connor y Hiroki, 2005; Stambuck-Giljanovic, 1999; Szlafsztein, 2008). El IUPA fue desarrollado en el contexto latinoamericano y, por lo tanto, su formulación considera realidades muy disímiles con el fin de permitir la necesaria flexibilidad.

En Chile no existen registros acerca de la existencia de una herramienta como el IUPA, por ello se considera relevante su utilización en el país. Aunque el IUPA es un índice de consenso a nivel latinoamericano, es necesario saber si es posible aplicarlo en Chile en concordancia con el contexto y realidad del país. De este modo, existirá una mayor probabilidad de efectividad en las decisiones tomadas en base al IUPA para enfrentar eventos hidrometeorológicos asociados al cambio y la variabilidad climática en Chile. Es por eso que en la presente investigación se pretende ajustar y validar el IUPA en las condiciones chilenas.

El ajuste y construcción del IUPA a la realidad chilena se realizó a través de una consulta a informantes clave, para luego validar su efectividad mediante la evaluación de cuatro prácticas de adaptación al cambio climático desarrolladas en Chile: pronósticos agrometeorológicos regionales, programa de emergencia por sequía, financiamiento para profundización de pozos y bonos de financiamiento durante emergencia agrícola.

Si mediante la aplicación del IUPA a las prácticas de adaptación seleccionadas se comprueba la utilidad esperada del Índice, éste podría ser recomendado como una herramienta a considerar en el proceso de elaboración de políticas y en la toma de decisiones en temáticas relacionadas con el cambio climático en Chile.

Objetivo General

Ajustar y validar el Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación frente a eventos hidrometeorológicos al contexto de cambio y variabilidad climática en Chile.

Objetivos Específicos

1. Seleccionar variables para constituir el IUPA bajo el enfoque de adaptación a la variabilidad y cambio climático en Chile.
2. Seleccionar prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos en Chile, para la aplicación del IUPA propuesto para Chile.
3. Validar el IUPA a través de la aplicación a prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos en Chile.

MARCO CONCEPTUAL

Variabilidad y cambio climático

Generalidades

El clima no es un sistema estático, por el contrario, presenta variaciones en el espacio y en el tiempo. La variabilidad climática se refiere a las variaciones del estado medio del clima en todas las escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. Las variabilidad climática pueden deberse a efectos internos naturales del sistema climático o a variaciones de forzamiento externo natural o antropogénico (IPCC, 2007a). Un ejemplo de variabilidad climática son los cambios en las condiciones climáticas medias entre estaciones (variabilidad climática interestacional) y la diferencia de precipitaciones entre un año y otro (variabilidad climática interanual) (Teutch, 2006).

Cuando se habla de cambio climático se refiere a cuando las variaciones de las condiciones climáticas medias se prolongan por décadas o periodos mayores. Esta variación del clima a lo largo del tiempo se debe a la variabilidad natural o producto de las actividades humanas (IPCC, 2007a).

Existe un elevado consenso de que el cambio climático es un fenómeno que está ocurriendo y que los impactos asociados continuarán produciendo efectos en la población y en el medio ambiente. Es en este contexto en donde la adaptación al cambio climático ha adquirido una acelerada y creciente importancia (IPCC, 2007a; IPCC, 2007b; Sterr, 2000).

En América Latina, producto del cambio climático, se espera una disminución de la producción agrícola para varios tipos de cultivos de diferentes países. Uno de los efectos del cambio climático que más perjudicará a la agricultura es el aumento en la ocurrencia y magnitud de fenómenos extremos como sequías y lluvias extremas (IPCC, 2007a).

Según CONAMA (2007), la temperatura superficial global promedio de la atmósfera aumentó en 0,6°C durante el siglo XX. Las proyecciones y consecuencias serán cambios en la temperatura superficial de la atmósfera de 1,4°C a 5,8°C y en los patrones de precipitaciones para los próximos 100 años. Debido a ello habrá una intensificación de los eventos climáticos extremos: fuertes precipitaciones, inundaciones, sequías y olas de calor. También se espera un aumento en el nivel del mar entre 8 y 88 cm, de igual forma habrá derretimientos de glaciares, erosión de bordes costeros, explosiva aparición de epidemias, daños en los cultivos y en la biodiversidad, déficit en el recurso hídrico y búsquedas de nuevas formas de energía.

Chile ha sido evaluado como un país vulnerable al cambio climático, de acuerdo a la tipificación de vulnerabilidad de la Convención Marco de las Naciones Unidas. La vulnerabilidad de Chile se debe a la existencia en el territorio de zonas costeras bajas; presencia de zonas áridas y semiáridas; áreas susceptibles a la deforestación o erosión, a

los desastres naturales, a la sequía y a la desertificación; áreas urbanas altamente contaminadas y ecosistemas frágiles. Una proyección al año 2040 indica que existirá una intensificación de la aridez en la zona norte, avance del desierto hacia el sur, reducción hídrica en la zona central y aumento de las precipitaciones hacia el sur (CONAMA, 2007).

Efectos esperados del cambio y variabilidad climática

Existe una variación en los tipos de impactos del cambio climático y la magnitud de éstos entre las distintas regiones del mundo, es por eso que su conocimiento y la distinción de los impactos específicos de un área determinada cobra importancia al momento de tomar de decisiones, diseñar o proponer políticas, estrategias o instrumentos para la adaptación a nivel país y los niveles más locales (IPCC, 2007c; Reilly *et al.*, 1994; IPCC, 2007a).

Es así como en el Cuarto Reporte del IPCC (2007a) se señalaron los impactos producto del cambio climático en América Latina serían, entre otros: la escasez severa de agua por la probable reducción futura de las precipitaciones en las Regiones áridas y semiáridas de Argentina, Chile y Brasil; es posible que para la década de 2020, entre 7 y 77 millones de personas sufran la falta de abastecimiento de agua apropiado, mientras que en la segunda mitad del siglo la posible reducción de la disponibilidad de agua y la creciente demanda de una población cada vez mayor en la región, pudieran elevar estas cifras hasta los 60 millones y 150 millones. Se prevé una elevación del nivel del mar y que un aumento de la temperatura de la superficie del mar tenga efectos adversos en la ubicación de las poblaciones de peces en el sudeste del Pacífico. Se espera que los rendimientos de arroz disminuyan después del año 2020 y es probable que el aumento de las temperaturas y las precipitaciones en la región sureste de América del Sur aumenten los rendimientos del frijol de soya, si se toman en consideración los efectos del CO₂; es muy probable que la productividad del ganado vacuno disminuya como respuesta al aumento de la temperatura.

En cuanto a los impactos del cambio climático en la agricultura de Chile, CONAMA (1999) determina que la mayor vulnerabilidad de la agricultura se produce entre la IV y la X Regiones, siendo la Zona Central la que presenta una mayor vulnerabilidad debido a la alta intensificación agrícola del Valle Central y a la alta vulnerabilidad intrínseca de las zonas costera; en tanto la menor vulnerabilidad se presenta en las zonas desérticas, cordilleranas y el extremo austral, es decir, en donde la agricultura ocupa un lugar marginal. De igual forma, Santibáñez (2007) determinó que los impactos del cambio climático sobre la agricultura chilena pueden ser positivos o negativos según la zona y la especie cultivada. Gran parte de los cambios negativos pueden ser mitigados con cambios en las fechas de siembra; los proyectos de riego tomaran nuevo auge en ciertas zonas del país; parte de la agricultura deberá desplazarse hacia el Sur; los aumentos en la variabilidad climática pueden ser más amenazantes que los cambios en los promedios; los recursos hídricos podrían tornarse más escasos y competitivos. La agricultura se enfrentará a aumentos en la demanda, junto a una disminución en la disponibilidad; la agricultura de secano de la Zona Central podría sufrir importantes impactos negativos, marginalizando un sector considerable de la agricultura (Santibáñez, 2007).

En el estudio desarrollado por Aldunce *et al.* (2008) se realizó una recopilación de los posibles impactos del cambio climático en la agricultura, recursos hídricos y edáficos del país. Para ello se consultó diversa bibliografía, tanto a nivel nacional como internacional. Se presenta en el Apéndice VIII un resumen de los impactos esperados en los recursos silvoagropecuarios, hídricos y edáficos en Chile, basado en las fuentes analizadas por el estudio de Aldunce *et al.* (2008).

Eventos extremos y desastres

Cada año en varios países del planeta, incluidos los latinoamericanos, se registran numerosos desastres naturales que afectan a millones de personas y causan pérdidas multimillonarias a las economías de los mismos. Los desastres naturales están causando en el mundo más muerte, horror y daño que las guerras. En los años 90 ocurrieron en el mundo tres veces más desastres naturales que en toda la década de los 60 y el costo de los daños causados se multiplicaron por nueve, llegando a casi 500 mil millones de dólares. América Latina fue una de las regiones más afectadas por los desastres, de modo que la pérdida de vidas y los daños materiales fueron enormes. El fenómeno de El Niño de 1997-1998 significó la destrucción del 3,3% del PIB conjunto de cinco países andinos (Vargas, 2002).

Se entiende por desastre la destrucción, parcial o total, transitoria o permanente, actual o futura, de un ecosistema y, por tanto, de vidas humanas, del medio y de las condiciones de subsistencia (CEPAL, 2005). El riesgo de desastres no sólo existe por la presencia de una amenaza física, sino que también por la presencia de poblaciones vulnerables. La forma de entender la vulnerabilidad se ha ido modificando a través de los años, pasando de ser relacionada directamente con la pobreza en la década del '80, a recibir una mirada más amplia, que actualmente reconoce en él la interacción de elementos sociales, económicos y biofísicos (Teutsch *et al.*, 2007). De esta forma ha aumentado la importancia dada a las poblaciones expuestas y que pueden sufrir daños, pues cuando la gestión de desastres se enfoca en los fenómenos físicos, el riesgo se mantiene alto al no incluir la relación entre desastre, desarrollo y procesos ambientales (Haque, 2003; Martin y Taher, 2001). Por eso que existe la necesidad de un cambio, que va desde políticas de respuesta y recuperación, a un marco de adaptación y mitigación de desastres sostenible en el tiempo (McEntire, 2004; Pearce, 2003).

Los eventos climáticos extremos pueden causar impactos significativos sobre actividades como la agricultura. Las sequías prolongadas afectan la producción agrícola, las inundaciones pueden arruinar las reservas de comida, remover la capa superficial del suelo y dañar por varias estaciones posteriores la producción agrícola. Además, los eventos climáticos extremos pueden alterar la producción nacional de comida y, en consecuencia, afectar la seguridad alimenticia nacional (Nyenzi y Malone, 2004).

Eventos asociados al cambio y variabilidad climática en Chile

ONEMI (2002) reconoce como eventos hidrometeorológicos extremos a las sequías, temporales, aluviones y nevadas. Además los clasifica según su origen como eventos de

origen natural, al ser producto de la manifestación de amenazas generadas por fenómenos naturales sobre un sistema vulnerable. Desde el punto de vista de su manifestación, los clasifican en eventos de manifestación lenta (sequías, algunos temporales, desertificación) y de manifestación súbita (deslizamientos, temporales, aludes).

Los extremos meteorológicos como sequías y lluvias extremas han estado presentes desde larga data en la historia de Chile. ONEMI (2002) señala que son recurrentes en Chile eventos como sequías, inundaciones, deslizamientos, aludes, entre otros, y que la experiencia frente al tema de los desastres, tanto por el impacto inmediato como por sus repercusiones, es amplia y variada. En Gayoso y Gayoso (2005) se señala que al igual que el resto de Latinoamérica, Chile no ha estado ajeno a la ocurrencia de eventos extremos, aunque la severidad y sus consecuencias se estiman de menor escala que en otros países de la Región. Sin embargo, por los evidentes cambios en el clima que están ocurriendo éstos aumentarán tanto en frecuencia como en intensidad, lo que se traducirá en más y peores desastres en el país (IPCC, 2007a). Además en los últimos años se ha registrado un aumento de fenómenos meteorológicos extremos en el país, que se han asociado al cambio climático y al Fenómeno de El Niño (Gayoso y Gayoso, 2005).

En Chile desde la III a la VII Región, producto del fenómeno de El Niño, se experimenta un importante aumento en los niveles e intensidad de las precipitaciones. Por su parte, producto del fenómeno de La Niña, entre la IV y la VII Región aparece un déficit de lluvias importante que predomina gran parte del año, experimentado una disminución de la pluviometría de hasta un 79% (DMC, 2006). Ambos fenómenos ejercen influencia sobre la zona en donde habita la mayor proporción de la población y se desarrollan las actividades productivas, como la agricultura en Chile. Es así como cambios en las temperaturas y en la distribución espacial y temporal de las precipitaciones tienen efectos en tales actividades.

La mayor parte de los eventos extremos se producen entre la V y X Regiones de Chile (32° y 44° Latitud Sur) donde coincidentemente está la mayor densidad de población y mayor industrialización y -con mayor frecuencia- son inundaciones, crecidas y salidas de cauce de los ríos. Dependiendo de las zonas geográficas que afecten los eventos extremos en Chile se determinan los distintos grados de vulnerabilidad y las estrategias de adaptación de la población afectada ante estos eventos. Por ejemplo, una lluvia de 3 ó 4 mm. no provocará problemas en una ciudad como Valdivia (40° Latitud Sur), donde la construcción e infraestructura de la ciudad están diseñadas y adaptadas para soportar altas intensidades de precipitaciones, pero esta misma cantidad de precipitación provocaría enormes daños y damnificados en una ciudad como Arica (19° S), puesto que no está acondicionada ni adaptada para la ocurrencia de un evento de tal magnitud, por la poca frecuencia de tales procesos meteorológicos (Gayoso y Gayoso, 2005).

Al existir un aumento de la población en el siglo XX, los daños producto de eventos extremos se han visto incrementados, pues existe ocupación de nuevos espacios por el surgimiento de cultivos y actividades relacionadas para satisfacer las necesidades del aumento poblacional, los que muchas veces son emplazados en zonas inestables y de riesgo para el desarrollo de actividades humanas, como la ocupación de zonas con pendientes pronunciadas como se muestra en un estudio realizado en la ciudad de

Concepción (Levín *et al.*, 2006). Esta situación provoca un aumento en la probabilidad de ocurrencia de daños mayores, pues existe más territorio vulnerable que se verá afectado por este tipo de eventos extremos, como también más vulnerabilidad del sector.

Adaptación al cambio y variabilidad climática

Definiciones de adaptación

Según el IPCC (2007a) la adaptación es el “ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados, o a sus efectos, que atenúa los efectos perjudiciales o explota las oportunidades beneficiosas”. Es así como la adaptación corresponde a aprender a sobrellevar los impactos meteorológicos asociados al cambio climático (Reid y Huq, 2007).

La UNFCCC (2008) define a la adaptación como “la adopción de medidas prácticas para protegerse de los daños y perturbaciones probables causadas por el cambio climático”.

En FAO (2008) se toma la definición de IPCC (2007a) y menciona que la adaptación al cambio climático es un proceso socio-institucional de coaprendizaje que reconoce los objetivos que compiten entre sí, uso de la información en los diferentes niveles, y en muchas formas de reducir la vulnerabilidad de los riesgos del clima. Magaña (2008), al igual que en FAO (2008), coincide con la definición de IPCC (2007a) y agrega que la meta u objetivo de la adaptación es la reducción de la vulnerabilidad.

La Comisión de la Comunidad Europea (2007) señala que la adaptación tiene por objeto reducir el riesgo y los daños por impactos nocivos, actuales y futuros de una manera rentable o explotando los beneficios potenciales.

La Agencia Europea de Medio Ambiente (2005) señala que la adaptación se refiere a “las políticas, prácticas y proyectos que puedan atenuar los daños asociados al cambio climático o explorar nuevas oportunidades”. En este sentido, Magaña (2008) sostiene que la adaptación representa una oportunidad de mejorar a través de transformaciones en tecnología, educación, comportamiento, política pública, o infraestructura, en un proceso de transformación flexible pero de carácter definitivo, siendo la adaptación el resultado de un proceso de toma de decisiones.

Cabe mencionar que no todos los cambios relacionados con la adaptación responden a condiciones negativas, pues es posible adaptarse a oportunidades que las nuevas condiciones climáticas ofrezcan. Los sistemas que no tengan capacidad de adaptarse serán los más vulnerables (Magaña, 2008). En este sentido, la capacidad adaptativa (en relación a los efectos del cambio climático) “es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluidas la variabilidad climática y los fenómenos extremos) con el fin de moderar los daños potenciales, de beneficiarse de las oportunidades o de afrontar las consecuencias” (IPCC, 2007a). Adaptarse al cambio climático dependerá de los ajustes y cambios en todos los niveles, desde la comunidad,

nivel nacional, e internacional. De cualquier manera, la capacidad de adaptación varía significativamente de país a país, comunidad a comunidad y, en particular, en el ámbito del desarrollo (FAO, 2008).

Tipos de adaptación

La adaptación puede presentarse en una variedad de formas y que los tipos de adaptación (cómo ocurre la adaptación) puedan ser diferenciados. Las distintas formas de adaptación se presentan, por lo general, a nivel local y de manera espontánea, lo que depende de las necesidades individuales y las capacidades de un determinado sector de la sociedad. En otros casos puede influir la inversión pública con el fin de evitar decisiones de corto plazo (Quintero, 2007).

El IPCC (2007a) distingue “varios tipos de adaptación, en particular la anticipatoria, la autónoma y la planificada”. La adaptación anticipadora o proactiva es la adaptación que tiene lugar antes de que se observen los efectos del cambio climático; La adaptación autónoma o espontánea es la adaptación que no constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es desencadenada por cambios ecológicos de los sistemas naturales o por alteraciones del mercado o del bienestar de los seres humanos y la adaptación planificada: es la adaptación resultante de una decisión expresa en un marco de políticas, basada en el reconocimiento de que las condiciones han cambiado o están próximas a cambiar y de que es necesario adoptar medidas para retornar a un estado deseado, para mantenerlo o alcanzarlo (IPCC, 2007a).

Otra clasificación de las medidas de adaptación, de acuerdo a IPCC (2007a), es según el tipo de respuestas potenciales de adaptación disponibles, éstas van desde respuestas netamente tecnológicas (como las defensas marinas), respuestas conductuales (como los cambios de las opciones recreativas y alimentarias), respuestas administrativas (como el cambio de las prácticas agrícolas) y respuestas de diseño de políticas (por ejemplo, reglamentaciones sobre planificación (IPCC, 2007a).

Adaptación y Mitigación

La adaptación es necesaria para enfrentar los impactos resultantes del cambio climático que ya se torna inevitable debido a las emisiones a la atmósfera ocurridas en el pasado (IPCC, 2007a). Aun con reducciones importantes en las emisiones de gases de efecto invernadero actuales, la adaptación será necesaria, puesto que el calentamiento global continuará en menor o mayor medida (Magaña, 2008). En este sentido, la adaptación ha ido adquiriendo mayor importancia al existir dificultades para lograr el compromiso de Mitigación por parte de algunos países, como Estados Unidos y China (Magaña, 2008). Además existen algunos impactos para los cuales la adaptación es la única respuesta disponible y conveniente como, por ejemplo, el aumento de los periodos de sequía, las olas de calor, la disminución de la seguridad hídrica, entre otros (IPCC, 2007a).

Dado que el cambio climático es una realidad en el mundo actual, la sociedad se enfrenta al desafío de lograr poder adaptarse a sus impactos, pues no se podrá evitar el avance del cambio climático aunque resultaran un éxito las medidas de mitigación que

se adopten a nivel internacional en las próximas décadas (Comisión de la Comunidad Europea, 2007).

En la actualidad se está apreciando cierto nivel de adaptación al cambio climático, pero de una manera muy limitada (IPCC, 2007a). Aunque la adaptación está ocurriendo y se siga desarrollando, no es una alternativa a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (Comisión de la Comunidad Europea, 2007). La Mitigación es necesaria porque depender sólo de la adaptación podría conducir finalmente a una magnitud tal del cambio climático para la cual, una adaptación eficaz, sería únicamente posible gracias a un costo social, ambiental y económico muy elevado porque muchos impactos pueden evitarse, reducirse o retrasarse con la Mitigación (IPCC, 2007a). La adaptación es esencial, sobre todo al abordar los impactos en el corto plazo, pero al largo plazo el cambio climático no mitigado superaría la capacidad adaptativa de los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2007a). Es por eso que las medidas de adaptación y Mitigación deben ser consideradas como un complemento indispensable entre sí, es decir, no debe haber una selección entre adaptarse al cambio climático o mitigar sus efectos (Comisión de la Comunidad Europea, 2007). Además, ambos tipos de medidas deben ser coherentes entre sí, al ser ambas son necesarias en conjunto.

Como ya se ha dicho, tanto la adaptación como la Mitigación pueden ayudar a reducir los riesgos del cambio climático, sin embargo, sus efectos varían dependiendo del tiempo y el lugar. La Mitigación tendrá beneficios mundiales, pero debido a los tiempos de retraso en los sistemas climáticos y biofísicos, estos efectos serán perceptibles aproximadamente a mediados del siglo XXI. Los beneficios de la adaptación tienen principalmente un alcance desde una escala local a una escala regional, y pueden ser inmediatos, sobre todo si estos abordan también las vulnerabilidades a las condiciones climáticas actuales (IPCC, 2007a).

Prácticas y medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática

Si no se realizaran esfuerzos de adaptación, probablemente un aumento de temperatura de 2,5°C a nivel global, provoque una disminución de entre 0,5 y 2% del producto interno bruto, con pérdidas mayores en la mayoría de los países en desarrollo (UNEP, 2008).

Las medidas de adaptación se diseñan e implementan para hacer frente a un clima cambiante en la actualidad o en previsión de esos cambios en el futuro (Comisión de la Comunidad Europea, 2007), pudiendo así disminuir los riesgos asociados al cambio climático (IPCC, 2007a).

El desarrollo y la aplicación de las medidas de adaptación es un tema relativamente nuevo, pero poseen una larga tradición en la lucha contra los fenómenos meteorológicos extremos (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2005). Las sociedades poseen una larga historia de adaptación a los impactos meteorológicos y del clima mediante diferentes prácticas que incluyen la diversificación de los cultivos, el riego, la gestión de los recursos hídricos, la gestión de riesgo ante desastres y los sistemas seguros. Sin embargo, el cambio climático presenta nuevos riesgos que con frecuencia van más allá

de la experiencia que pueda existir, tales como los impactos producto de los prolongados periodos de sequía (IPCC, 2007a).

Las medidas de adaptación al cambio climático se están aplicando tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Estas medidas son aplicadas por un grupo de actores públicos y privados que se adaptan a los efectos del cambio climático. Ellos son quienes diseñan políticas, invierten en infraestructura y tecnologías y promueven cambios de comportamiento (IPCC, 2007a).

La adaptación puede comprender estrategias nacionales o regionales así como medidas prácticas a nivel de comunidad o individuos Comisión de la Comunidad Europea (2007).

Magaña (2008) distingue tres diferentes niveles de quienes se adaptan a los efectos de cambio y variabilidad climática, entre ellos: Individuos (agricultores, hogares, empresarios, comerciantes, entre otros); Grupos (asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, industrias, comerciantes, entre otros); Instituciones públicas y Gobierno (a nivel nacional, regional, municipal).

En general, las medidas o estrategias de adaptación preferidas son acciones con múltiples beneficios económicos y ambientales, incluyendo condiciones actuales y futuras y requieren estar basadas en evaluaciones científicas. El rango de prácticas que pueden ser usadas y adaptadas a los cambios climáticos es diversa, e incluye cambios en comportamiento, cambios estructurales, respuestas basadas en políticas, respuestas tecnológicas y respuestas de dirección (FAO, 2008).

Algunas de las medidas de adaptación consisten, por ejemplo, en utilizar de una manera eficaz recursos hídricos escasos, adaptar las normas de construcción vigentes para soportar futuras condiciones climáticas y fenómenos meteorológicos extremos, construir muros de contención de inundaciones y subir la altura de los diques frente a la subida del nivel del mar, desarrollar cultivos resistentes a las sequías, seleccionar especies forestales y prácticas que sean menos vulnerables a tormentas e incendios, elaborar planes de ordenación territorial y corredores para ayudar a las especies a migrar, entre otros (Comisión de la Comunidad Europea, 2007). Otros ejemplos de adaptaciones son: cambios en el manejo de cultivos, sistemas de captura de agua de lluvia, racionamiento y reciclaje de agua, programas de cultura del agua, uso de información climática en la planeación de actividades, programas de cultura del agua, o reforestación con especies nativas resistentes a sequía (Magaña, 2008). Las medidas que se tomen a tiempo para mejorar las predicciones del clima según las estaciones, la seguridad alimentaria, los suministros de agua dulce, la respuesta en casos de emergencia y de desastres, los sistemas de alerta temprana y la cobertura de los seguros pueden minimizar los daños causados por el cambio climático (UNEP, 2008).

En la actualidad se cuenta con una amplia gama de opciones de adaptación, pero se necesita una adaptación más extensiva de la que existe en estos momentos, para poder reducir la vulnerabilidad a los futuros cambios climáticos (IPCC, 2007a).

A continuación se presentan algunos casos de adaptaciones al cambio climático recopilados en el Informe del IPCC (2007a):

- Drenaje parcial del lago glacial Tsho Rolpa (Nepal).
- Cambios en las estrategias de sustento como respuesta al deshielo del permafrost por parte de los Inuit, en Nunavut (Canadá).
- Mayor uso de la fabricación de nieve artificial por la industria alpina de esquí (Europa, Australia y América del Norte).
- Defensas costeras en Maldivas y los Países Bajos.
- Gestión de recursos hídricos en Australia.

El Estudio Aldunce *et al.* (2008), recopiló un conjunto de instrumentos e iniciativas de adaptación a nivel mundial. Se presenta una selección de aquella recopilación en el Cuadro 1 del Apéndice IX.

Prácticas de adaptación en Chile

En Claro (2007) se afirma que la adaptación al cambio climático en Chile no se ha plasmado en iniciativas concretas y sistemáticas, siendo los principales obstáculos para la adaptación la falta de voluntad política, falta capacidades técnicas y falta de integración institucional. Este autor reconoce que en la actualidad esa situación está siendo revertida, ya que una serie de actores están actuando con mayor dinamismo, como la Comisión Nacional del Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura, como la Estrategia nacional de cambio climático (aprobada el año 2006) y el Plan de acción nacional de cambio climático (aprobado el año 2008), ambos desarrollados por CONAMA. El Ministerio de Agricultura en el año 2009 establece la Unidad nacional de emergencias agrícolas y gestión del riesgo agroclimático y la Comisión asesora nacional de emergencias agrícolas y gestión del riesgo agroclimático, cuyo objetivo es “asesorar al Ministerio de Agricultura en la formulación de una Estrategia ministerial para la gestión de las emergencias agrícolas y del riesgo agroclimático, así como colaborar en la definición de las líneas de trabajo pertinentes y constituirse en la instancia de coordinación de un Sistema nacional de emergencias agrícolas y gestión del riesgo agroclimático” (MINAGRI, 2009).

El Plan de acción nacional de cambio climático reconoce a la adaptación como un pilar para el desarrollo futuro del país y como respuesta temprana a los impactos al cambio climático, siendo urgente tomar las medidas necesarias para disminuir los impactos y anticiparse a los daños potenciales y minimizar las amenazas al desarrollo económico, a la seguridad energética, a la infraestructura nacional, a la salud humana y a los ecosistemas. Las medidas por tomar se explican por los objetivos del mencionado Plan: “evaluar los impactos ambientales y socio-económicos del cambio climático; analizar las opciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero; definir las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de emisiones de GEI; mejorar la observación sistemática del clima, difundir y crear conciencia en la ciudadanía frente a los problemas derivados del cambio climático; fomentar la educación e investigación en cambio climático; generar información adecuada para la toma de decisión; desarrollar capacidades institucionales para la mitigación y la adaptación; avanzar en el diseño e implementación de una institucionalidad que permita enfrentar la problemática del cambio climático de una manera más eficiente; y aportar a

la formulación de la posición del país en la discusión internacional del tema y de los mecanismos disponibles de financiamiento” (CONAMA, 2008).

El lineamiento general de adaptación, del Plan de acción nacional de cambio climático pretende “Desarrollar un paquete de medidas de adaptación, con el fin de proteger la salud de las personas, los recursos hídricos, la producción de alimentos, la infraestructura urbana y costera y el suministro energético” (CONAMA, 2008). En función de establecer y llevar a cabo medidas de adaptación a los impactos del cambio climático en el país se llevarán a cabo, bajo este lineamiento, las siguientes acciones: análisis de escenarios climáticos a nivel local; determinación de impactos y medidas de adaptación frente al cambio climático; y formulación del Plan nacional de adaptación al cambio climático y de los Planes sectoriales correspondientes.

Indicadores e Índices de Evaluación de la adaptación

La comunidad científica y las comunidades vulnerables, han comenzado a establecer medidas de adaptación, tanto sectorial como regionalmente, y que en múltiples ocasiones no se evalúan, entendiéndose por evaluar a la emisión de juicios basados en criterios de valor (García-Leyton, 2004). Sin embargo, esto no es tan sencillo por los múltiples orígenes de los criterios de valor. Además, el cambio climático interactúa con la variabilidad climática y otros factores, haciendo que muchas veces sea difícil distinguir entre sus respectivos impactos. Es así como las diferentes prácticas pueden generar beneficios frente a factores climáticos y no climáticos a corto o largo plazo, existiendo también la posibilidad que aumenten el efecto del cambio climático cuando la adaptación es insostenible (Adger *et al.*, 2005).

Los indicadores e índices de adaptación se reconocen como útiles en la toma de decisiones, existiendo una necesidad de desarrollar índices que permitan determinar la robustez de las prácticas de adaptación en el tiempo y entender mejor los procesos relacionados (Adger y Vincent, 2005). Además son necesarios en la orientación y formulación de políticas al proporcionar información sobre el estado de la adaptación y de la intensidad de los posibles cambios (Segnestam *et al.*, 2000).

Según Carvajal y Quintero (2008), “la gran mayoría de indicadores e índices relativos a la adaptación, se han empleado para la comparación de la capacidad de adaptación a diferentes escalas espaciales y temporales, en la identificación y selección de prácticas de adaptación para casos específicos y en menor medida en la evaluación de su utilidad o sostenibilidad”, actualmente existe la necesidad de realizar avances en la construcción de indicadores e índices de adaptación para contribuir en la reducción de la vulnerabilidad.

Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación (IUPA)

Este índice fue desarrollado por un grupo multidisciplinario de ocho profesionales e investigadores relacionados al cambio climático de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México, Panamá y Bélgica. El IUPA “es un tipo de herramienta transparente, representativa y de fácil entendimiento, que sirve de apoyo para la toma de decisiones

de distintos actores relacionados al tema del cambio y la variabilidad climática” (Debels *et al.*, 2008; Aldunce y Debels, 2008).

El IUPA fue desarrollado mediante una consulta a expertos y un análisis multicriterio para la toma de decisiones, metodologías que han sido ampliamente utilizada por otros autores relacionados al cambio y variabilidad climática, con distinto propósitos de utilización, aplicabilidad y alcance (Debels *et al.*, 2008; Carreño y Cardona, 2007; Alberini *et al.*, 2005; Brooks *et al.*, 2005; Sullivan y Meigh, 2005).

Para evaluar la utilidad de una práctica de adaptación se necesita contar con una variedad de criterios. En el Cuadro 1 se presentan las variables que componen el IUPA y la importancia relativa de cada una de ellas. Además, en el Apéndice IV se presenta la matriz de este Índice.

El IUPA es relativamente simple en su construcción, en su utilización e interpretación, entregando información que ayuda al usuario en la evaluación de prácticas de adaptación y/o en el proceso de toma de decisiones (Debels *et al.*, 2008; Aldunce y Debels, 2008).

El principal propósito por el cual fue desarrollado el IUPA es facilitar la evaluación de la utilidad de prácticas de adaptación, además permitiría la evaluación de distintas alternativas de prácticas similares o alternativas, ayudar en la implementación de proyectos, y ser utilizada como una herramienta comunicacional de las prácticas de adaptación a distintos actores sociales (Aldunce y Debels, 2008).

Cuadro 1: Variables y pesos del IUPA original.

VARIABLES	Pesos IUPA original
Grado de protección del medio ambiente	8,3
Duración del proceso de la práctica de adaptación	6,7
Costo total de la práctica de adaptación	7,2
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	7,5
Proporción de beneficiarios	8
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	6,8
Logro de los objetivos	7,3
Participación de la población objetivo	7,2
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	6,3
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos	6,2
La experiencia es reproducible	4,5
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación	5,3

Fuente: Elaboración propia.

MÉTODOS

Objetivo 1: Seleccionar variables para constituir el IUPA bajo el enfoque de adaptación a la variabilidad y cambio climático en Chile.

Para la construcción del IUPA acorde al contexto de Chile fue necesario determinar las variables que lo integrarían y establecer el peso de cada una de ellas. Las variables corresponden a los criterios para evaluar las prácticas de adaptación y el peso a la importancia relativa de cada variable.

La selección de variables y asignación de sus pesos se realizó mediante consultas a expertos y representantes de instituciones competentes en el tema de la variabilidad y cambio climático, ya que según Cardona (2005) “los métodos participativos, a través de la opinión de expertos o de encuestas de opinión pública, son usualmente más preferidos que los métodos exclusivamente estadísticos para la ponderación de la importancia de indicadores, de tal manera que el índice sea aceptado por el público y los tomadores de decisiones”.

Para desarrollar este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

Actividad 1.1: Identificación de informantes clave relacionados con el cambio y variabilidad climática en Chile para la realización de un análisis crítico de las variables que componen el IUPA.

Se identificaron distintos actores relacionados con el tema en organismos, servicios e instituciones tanto del sector público como privado. En la selección de informantes clave fueron considerados aquellos profesionales reconocidos que estén o hayan trabajado en el tema del cambio y variabilidad climática, así como también investigadores y profesionales participantes en conferencias, congresos, seminarios y otras instancias afines, tales como el comité de expertos convocados para la elaboración de la Estrategia Nacional de cambio climático, la Segunda Comunicación Nacional de Chile para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático y el Comité de Protección Civil de la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). En total fueron seleccionados 100 informantes, cuyo detalle aparece en el Cuadro 1 del Apéndice I.

Actividad 1.2: Consulta al grupo de informantes clave seleccionados sobre la pertinencia de las variables del IUPA a la realidad de Chile y asignación de pesos o importancia relativa a dichas variables.

Esta actividad se realizó mediante el envío de una encuesta a los 100 informantes seleccionados. Esta encuesta es de tipo estructurada, con preguntas cerradas y abiertas (ver encuesta en el Apéndice II). Para asegurar el entendimiento de la encuesta ésta fue puesta a prueba, previo a su envío a los informantes seleccionados.

La evaluación final de las variables del IUPA (ver Apéndice III), fue realizada por 23 los informantes, de un total de los 100 seleccionados (ver Cuadro 2 en Apéndice I). La evaluación consistió en aprobar o rechazar la inclusión de las variables del IUPA original en el IUPA para Chile. Posteriormente se dio la posibilidad de que los entrevistados propusieran nuevas variables para ser incluidas en el índice, con la respectiva justificación e importancia de incluir tales variables.

La asignación de pesos que realizaron los informantes sobre las variables ya seleccionadas se realizó mediante una evaluación multicriterio, incluyendo las variables del índice en una matriz de *Saaty* (ver pregunta 2 de la encuesta en el Apéndice II). El encuestado debió comparar las variables en pares de ellas, asignando valores establecidos en una escala de entre 1/9 y 9 (ver Cuadro 2). Mediante esta evaluación se obtuvo la relevancia de las variables propuestas en el IUPA.

A través de la misma encuesta se les preguntó a los expertos si incluirían otras variables en el IUPA, que den cuenta de la realidad de cambio climático en Chile (ver pregunta 3 de la encuesta en el Apéndice II). La afirmación del encuestado exigía nombrar las variables propuestas, junto con explicar brevemente su justificación.

Cuadro 2: Escala de valores de importancia relativa.

Valor	Definición
9	A es extremadamente más importante que B
7	A es muy fuertemente más importante que B
5	A es fuertemente más importante que B
3	A es moderadamente más importante que B
1	A es igualmente importante que B
1/3	A es moderadamente menos importante que B
1/5	A es fuertemente menos importante que B
1/7	A es muy fuertemente menos importante que B
1/9	A es extremadamente menos importante que B

Fuente: Maurtua (2006).

Actividad 1.3: Análisis de las respuestas entregadas por los informantes clave.

Los datos recopilados a través de la encuesta realizada a los informantes clave fueron analizados mediante técnicas de investigación cualitativa según lo planteado por Hernández *et al.* (1998). Para cada pregunta abierta se realizó una distribución de frecuencia de las respuestas. De esta manera, las respuestas fueron registradas en base a la asignación de códigos que determinarían su repetición o frecuencia. Luego, las que presentaran cierta similitud, fueron agrupadas según los patrones de respuesta reconocidos. En el caso de las preguntas cerradas no se realizó una codificación, puesto que estaban precodificadas al momento de ser formuladas. Posteriormente estas respuestas se analizaron mediante técnicas de estadística descriptiva, lo que permitió su interpretación.

En la encuesta realizada a los informantes clave sólo existía una pregunta abierta que necesitó ser codificada y ésta hacía mención a su participación en trabajos profesionales y/o actividades relacionadas a la variabilidad y cambio climático. Una vez realizado el análisis de la frecuencia de las respuestas de esta pregunta se realizó una clasificación y

codificación del grado de participación de los entrevistados en temas de variabilidad y cambio climático.

El análisis numérico de la asignación de peso realizado por los informantes clave a las variables del IUPA se realizó mediante una comparación de pares en la matriz de *Saaty*. Para ello se utilizó el programa *Expert Choice*, el cual trabaja en ambiente *Windows* y *DOS* y sirve como mecanismo de derivación de consensos participativos (FAO, 2000). Cabe destacar que Thomas Saaty, creador de la metodología de EMC, ha supervisado dicho programa, dando confiabilidad a su uso (Maurtua, 2006).

La matriz de comparación de pares posee las siguientes características, según Maurtua (2006):

- Es una matriz de dimensiones $n \times n$ (“n” filas y “n” columnas), es decir, una matriz cuadrada, donde n_{ij} .
- Sea a_{ij} un elemento de la matriz A (donde $i = 1, 2, 3, \dots, n$ y $j = 1, 2, 3, \dots, n$); que representa la preferencia de un criterio y/o alternativa “i” (fila) sobre otro criterio y/o alternativa “j” (columna).
- Cuando $i = j$, el valor de $a_{ij} = 1$, debido a que se están comparando dos criterios y/o alternativas iguales.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

- El producto de a_{ij} y $a_{ji} = 1$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Una vez obtenidas las matrices de comparación por pares se procedió a calcular las prioridades de cada criterio y/o alternativa comparada. El proceso matemático de cálculo de prioridades es llamado síntesis, el cual implica el cálculo de valores y vectores característicos. La manera de sintetizar juicios fue la siguiente: primero, se sumaron todos los valores en cada columna de la matriz de comparación por pares, luego se dividió cada valor de la matriz entre la sumatoria resultante obtenida en cada columna correspondiente a dicho valor. El resultado de esta división produce la llamada matriz de comparación por pares normalizada. Por último, se calculó el promedio aritmético con los valores presentes de cada fila de la matriz normalizada. De esa manera se obtuvo una matriz con las prioridades de cada criterio o variable (Maurtua, 2006).

Para la obtención de los valores finales de los pesos de cada variable, se ingresó la valoración realizada por cada uno de los expertos chilenos al programa *Expert Choice* y éste automáticamente entregó el valor de importancia relativa para las variables del IUPA, siendo éstos los valores que servirán de referencia a los futuros usuarios del índice al momento de realizar la asignación de pesos a las variables.

Para otorgar confiabilidad a los resultados brindados por la síntesis, se verificó la consistencia de las matrices de comparación por pares. Esta consistencia expresa el correcto juicio del decidor al momento de construir la matriz (Maurtua, 2006). En el caso de que la matriz resulte inconsistente, el decidor debería replantear sus juicios, pero para efectos del presente estudio no se realizó este replanteamiento. Mediante el uso del programa *Expert Choice* se calculó el grado de inconsistencia de la comparación de pares realizada por cada informante clave, siendo considerado como positivo un valor de inconsistencia menor o igual a 0,10, ya que evidencia que el juicio realizado fue informado y no al azar. En cambio, cuando la inconsistencia supera el 0,10 se considera que la inconsistencia de las respuestas es alta (FAO, 2000).

Adicionalmente, para determinar el grado de experiencia en relación al tema, se realizó un análisis al grupo de expertos consultados, comparando la inconsistencia de sus respuestas de asignación de importancia relativa a las variables en el programa *Expert Choice* y su grado de experiencia y trabajo en el tema de adaptación al cambio y la variabilidad climática. Los grados de inconsistencia fueron agrupados en 8 categorías, en una escala de valores entre 0 y 7 (ver Cuadro 3) en donde 0 es el valor con una menor inconsistencia y 7 el de mayor. Para categorizar el grado de experiencia de los expertos se realizó una codificación de las respuestas entregadas en la encuesta sobre su experiencia y trabajo en el tema, realizándose un análisis de las respuestas y una posterior elaboración de las categorías y los códigos (ver Cuadro 4).

Cuadro 3: Importancia de expertos según inconsistencia de respuestas.

Código inconsistencia	Rango de inconsistencia
0	Menor o igual a 0,10
1	Mayor a 0,1 y Menor o igual a 0,2
2	Mayor a 0,1 y Menor o igual a 0,2
3	Mayor a 0,2 y Menor o igual a 0,3
4	Mayor a 0,3 y Menor o igual a 0,4
5	Mayor a 0,4 y Menor o igual a 0,5
6	Mayor a 0,5 y Menor o igual a 0,6
7	Mayor a 0,6 y Menor o igual a 0,7

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4: Codificación de expertos consultados, según participación en temas de cambio y variabilidad climática.

Código	Nombre categoría	Ejemplos de participación
1	Participación directa en el tema de cambio climático	Estrategia Nacional, participación en organismos internacionales (IPCC, UNFCCC u otros), participación propia en congresos y publicaciones sobre cambio y variabilidad climática, desarrollo de estrategia, cambio climático y agricultura, académicos y profesores.
2	Trabajos profesionales relacionados a cambio climático	Meteorología, evaluaciones económicas, programas de cambio climático en instituciones, participación en congresos como asistente, tesis en temas de cambio climático.
3	Interesados sin trabajar directamente en el tema de cambio climático	Participación como asistentes a congresos y seminarios en cambio climático, alumnos relacionados.

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 1.4: Elaboración del IUPA para Chile según los criterios determinados por los informantes clave.

Se realizó una matriz que contiene las variables del IUPA para Chile, siguiendo inicialmente el formato propuesto por Aldunce y Debels (2008) (ver Apéndice IV). Se decidió realizar modificaciones a la matriz original con el fin de incluir en ella la metodología de asignación de importancia relativa de *Saaty* para asignación de los pesos a las variables que componen en IUPA para Chile.

Se diseñó un nuevo formato de matriz IUPA utilizando las herramientas comunes de cálculo del programa Excel y Visual Basic para su elaboración. El cambio introducido fue una automatización del modo de operar de la matriz, pues las operaciones de cálculo se realizan mediante el programa Visual Basic. Así, el usuario ingresa sus preferencias y se realizan las operaciones matemáticas que dan el valor final al IUPA. El diseño de la nueva matriz IUPA se compone de dos partes: la primera es la matriz de comparación de *Saaty* para evaluar la importancia relativa o peso de las variables que conforman el IUPA y la segunda parte, llamada matriz de comparación cualitativa, es aquella donde el usuario tiene la opción de cambiar la importancia relativa de las variables en función de la opinión de los expertos, en la que además se otorga una nota a las variables.

Objetivo 2: Seleccionar prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos en Chile, para la aplicación del IUPA propuesto para Chile.

Para desarrollar este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

Actividad 2.1: Consulta a expertos sobre el conocimiento de la existencia de prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos implementadas en Chile.

Esta actividad se realizó mediante preguntas incluidas en una encuesta de tipo estructurada realizada al conjunto de informantes clave (ver preguntas 4 y 5 de la encuesta en el Apéndice II). Se preguntó sobre el conocimiento de prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos implementadas o diseñadas en Chile. Si la respuesta era afirmativa, los encuestados debían nombrar las prácticas de adaptación de las que tenían conocimiento y en lo posible completar la siguiente información: nombre de la práctica; lugar y/o institución implementadora y contacto con ejecutores y/o beneficiarios.

Actividad 2.2: Consulta bibliográfica referente a casos en que se han implementado prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos en Chile.

En la recopilación de prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos producto del cambio y la variabilidad climática, se realizó una búsqueda sistematizada de información con el fin de obtener el mayor número de prácticas posibles. Para esta actividad se utilizó la metodología que el estudio de Aldunce *et al.* (2008) adaptó para la búsqueda de iniciativas de innovación frente al cambio y variabilidad climática, es decir, la metodología utilizada en la creación de bibliometrías de Janssen (2006). Para la búsqueda sistematizada se utilizaron los siguientes parámetros: criterios de selección,

fuentes de información y palabras claves, siguiendo el modelo de búsqueda sistematizada utilizado del estudio de Aldunce *et al.* (2008).

Actividad 2.3: Análisis y evaluación del grado de información disponible para la selección de prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos recopiladas.

En primer lugar, se seleccionaron aquellas prácticas de adaptación que aseguraran el acceso a la información requerida para aplicar el IUPA. En el transcurso de la presente investigación se decidió que el criterio fundamental para seleccionar las prácticas de adaptación a ser evaluadas por el IUPA es que hayan sido implementadas o diseñadas por un organismo gubernamental con el fin de determinar si el IUPA es una herramienta útil para la toma de decisiones. Además, se consideró importante en la selección el grado de trascendencia de la implementación de la práctica. Es por eso que la selección de prácticas a evaluar se centró en aquellas que hayan sido implementadas por organismos del Estado para prevenir o disminuir los efectos de eventos hidrometeorológicos, como la sequía, heladas y lluvias extremas. Otro aspecto importante considerado fue el acceso a la fuente primaria, es decir, a aquellas personas que participaron en el diseño y/o en la implementación de la práctica, para asegurar la posterior aplicación del IUPA en la práctica, porque está diseñado para ser usado por tomadores de decisiones ligados a la creación o implementación de la práctica.

Objetivo 3: Validar el IUPA a través de la aplicación a prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos en Chile.

Para desarrollar este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

Actividad 3.1: Caracterización de las prácticas de adaptación seleccionadas.

La caracterización sistematizada de las prácticas seleccionadas para aplicar el IUPA en Chile se llevó a cabo mediante a la metodología utilizada por Aldunce y Debels (2008). También se consideró la metodología propuesta por PNUD (2005) en la que el proceso de sistematización implica el reconocimiento de algunas experiencias de las cuales se levantó información general y, en lo posible, información referida a los objetivos, resultados, actividades desarrolladas y el impacto generado.

La caracterización y sistematización de la información puede ser entregada en distintos tipos de formatos. En esta investigación se utilizó un formato homogéneo de fichas, las que fueron utilizadas para presentar lo fundamental de la práctica de adaptación a evaluar. Las fichas han sido utilizadas por otros investigadores para el análisis de documentos e información, como por ejemplo el *Ministry of Environment and Forest Government of the People's Republic of Bangladesh* (2005), Guijón (2007) y Aldunce *et al.* (2008), entre otros. La ficha diseñada para la caracterización de las prácticas se compone de variables que describen la práctica, los que a su vez están compuestos de descriptores. En el Apéndice V se presenta el modelo de la ficha descriptiva.

Se dio la posibilidad, a quienes aplicaron el IUPA, de incluir otras variables que no estén presentes en el índice construido para Chile y que sean necesarias para evaluar la utilidad de la práctica.

Actividad 3.2: Evaluación de la utilidad de las prácticas de adaptación seleccionadas en Chile.

La evaluación final de la utilidad de una práctica de adaptación a través del IUPA construido para Chile se obtuvo por medio del valor final del índice, a través de la integración de los puntajes parciales obtenidos por el conjunto de variables evaluadas.

El usuario del IUPA debió asignar a cada variable un peso correspondiente a la importancia relativa, mediante la comparación de pares de variables en la matriz de *Saaty*, en una escala de 1/9 a 9 (menor y mayor relevancia respectivamente). Estos valores se traducen mediante una modelación en el programa Visual Basic de Excel en una escala de valoración cualitativa de importancias Alta, Media y Baja respectivamente. Mediante esta escala el usuario comparó el peso asignado (según su evaluación de las variables) con el valor otorgado por el conjunto de informantes clave. Los valores también están en la escala Alta, Media y Baja. El usuario debió decidir entre mantener el peso asignado por su propio criterio a cada variable, o cambiarlo y guiarse por el peso asignado por los informantes clave. La nueva valoración del peso de la variable también se asignó en la escala cualitativa Alta, Media y Baja. Posteriormente se debió asignar una nota a cada una de las variables que componen el IUPA. La nota es la evaluación del comportamiento de cada variable o criterio por separado, en el contexto de la práctica de adaptación a evaluar. Su valor se sitúa entre 0 y 10, es decir, menor y mayor puntaje respectivamente (Aldunce y Debels, 2008).

Una vez ingresado el peso y la nota a las variables se obtuvo automáticamente el puntaje parcial y ponderado de la variable bajo consideración. Este valor es el puntaje final asignado a cada variable, que resultó de la multiplicación del peso con la nota otorgada por variable. El valor final arrojado es el llamado Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación (IUPA), que está compuesto por la suma ponderada de los puntajes parciales y ponderados y dividido por la suma de los pesos asignados a cada variable (Aldunce y Debels, 2008). El valor final del IUPA se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$IUPA = \frac{\sum_{i=1}^n C_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

Donde:

n: es el número de variables utilizados en la evaluación global.

C_i: es la nota asignado a cada variable.

P_i: corresponde al peso o importancia relativa asignada a cada variable.

Para mayor entendimiento de la evaluación de una práctica de adaptación en Chile a través del uso de la matriz IUPA adecuada al país, se elaboró un manual que guía paso a paso al usuario en el ingreso de los pesos y notas (ver Apéndice VI).

Actividad 3.3: Interpretación del valor del IUPA de cada práctica de adaptación evaluada.

El valor final del índice dice cuán útil es la práctica para adaptarse los efectos del cambio y variabilidad climática. Para ello se construyó una escala cualitativa para asignar al valor final el grado de utilidad, que se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Escala de utilidad de valor final IUPA.

Rango	Utilidad para la adaptación
$1 < \text{Valor IUPA} < 4$	Baja
$4 \leq \text{Valor IUPA} < 7$	Media
$7 \leq \text{Valor IUPA} \leq 10$	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Además se elaboraron gráficos radiales de las notas y pesos cuyas interpretaciones y análisis permitieron identificar las variables de la práctica de adaptación que presentaron las mayores fortalezas y debilidades. Para realizar este análisis se siguió la metodología utilizada por Aldunce y Debels (2008), quienes recomiendan guiarse por los gráficos radiales generados por la matriz IUPA, en los cuales se muestran las notas individuales, fijándose en aquellas variables que obtuvieron una menor valoración, que son las que se ubican más cercanas al origen del gráfico. Luego, se debe observar el gráfico que muestra los pesos individuales para determinar la importancia asignada por los usuarios a las variables detectadas con baja nota.

Actividad 3.4: Consulta a los expertos relacionados con la prácticas en las que se aplicó el IUPA, respecto de la capacidad del índice para evaluar la utilidad de las prácticas de adaptación.

A quienes utilizaron el IUPA para evaluar las prácticas de adaptación seleccionadas, se les aplicó una encuesta de tipo estructurada, con preguntas cerradas y abiertas, obteniendo la visión del grado de utilidad del IUPA y las mejoras que deberían ser introducidas para que este índice pueda ser considerado como una herramienta en la toma de decisiones (ver Apéndice VII).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prototipo para Chile del IUPA

Carvajal y Quintero (2008) concluyen que la inclusión de modificaciones cuantitativas a los métodos de los índices de adaptación, las que por lo general intentan involucrar mediciones estadísticas para lograr una mayor objetividad en la evaluación, limitan una evaluación holística de la adaptación, pues “la evaluación de prácticas de adaptación no sólo responde a criterios cuantitativos, sino también a criterios cualitativos”. Estos métodos pueden ser mejorados incluyendo en sus procedimientos información cualitativa como cuantitativa, para evaluar de manera integral las prácticas de adaptación. Es así como estos autores recomiendan la inclusión de técnicas y herramientas matemáticas y computacionales que integren el análisis cuantitativo y cualitativo en el análisis de la información, restando subjetividad en la evaluación de las prácticas.

Otra técnica que incluye las componentes cuantitativas y cualitativas es la evaluación multicriterio. Esta técnica permite de una manera eficiente y gráfica organizar la información respecto de un problema, descomponerla y analizarla por partes, visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar. La evaluación multicriterio es una herramienta metodológica que ha sido aplicada para incorporar las preferencias de actores involucrados en un conflicto y/o proceso participativo de toma de decisión. Algunas de las ventajas de la evaluación multicriterio son: “presentar un sustento matemático; permitir desglosar y analizar un problema por partes; permitir medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común; incluir la participación de diferentes personas o grupos de interés y generar un consenso; permitir verificar el índice de consistencia y hacer las correcciones; generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad; y ser de fácil uso y permitir que su solución se pueda complementar con métodos matemáticos de optimización” (FAO, 2000).

Bajo la premisa de incluir en la evaluación componentes cuantitativos y cualitativos es que se realizó una primera modificación al IUPA original. Ésta consistió en incluir en la matriz IUPA para Chile la metodología de asignación de importancia relativa de *Saaty* en el proceso de asignación de pesos o importancia relativa a las variables que componen el IUPA ajustado. Este cambio incluyó la modificación de la escala de asignación de la importancia relativa, ya que en el índice original los expertos asignaron los pesos utilizando en una escala entre 1 y 10 (siendo 1 menor importancia y 10 la mayor) sin considerar una relación de importancia relativa entre ellas, es decir, no se consideró un puntaje total que se distribuye entre la cantidad de elementos evaluados, existiendo la discordancia de tener dos variables con igual importancia, lo que es un reflejo de una asignación de pesos de una manera cualitativa, sin un sustento matemático o cuantitativo, como recomienda Carvajal y Quintero (2008).

Una segunda modificación fue la sociabilización de las variables ante un grupo de investigadores y autoridades con una real capacidad en la toma de decisiones en

temáticas relacionadas con el cambio y variabilidad climática en Chile, lo que resulta ser una mejora sustancial del IUPA original, el que fue construido y socializado netamente por el equipo de investigadores que desarrolló el índice, sin considerar la opinión de tomadores de decisiones, restando objetividad a las variables incluidas y a los pesos otorgados.

A continuación se presentan los componentes de la matriz IUPA para Chile: Variables, importancia relativa, notas y la matriz IUPA construida para Chile.

Variables incluidas

Decidir la implementación de una práctica o medida de adaptación generalmente requiere de criterios que con frecuencia se basan en: costo económico presente y futuro, equidad social, beneficios inmediatos y futuros, aceptación pública, eficiencia, viabilidad y factibilidad (Magaña, 2008). Los criterios a tomar en cuenta en la implementación de una práctica de adaptación son trascendentales para posteriormente evaluar el comportamiento o el grado de éxito de la medida.

Las variables o criterios que componen el IUPA original no sufrieron modificaciones, ni en su planteamiento ni en el número, ya que los informantes clave determinaron que las variables originales son acordes al contexto de cambio y variabilidad climática de Chile, por lo tanto el IUPA para Chile incluye las mismas variables de la matriz original. La conservación de las variables originales se sustenta en el análisis de la frecuencia de las respuestas de inclusión de las variables del IUPA original, pues se estableció, por parte del equipo ejecutor del presente estudio, una frecuencia aceptable mínima del 70% para conservar la variable en el IUPA chileno (ver frecuencias en Cuadro 6).

Cuadro 6: Número y Porcentaje de aprobación de Variables para el IUPA chileno.

Variables	Número de informantes	Porcentaje de aprobación
Grado de protección del medio ambiente	22	100
Duración del proceso de la práctica de adaptación	20	91
Costo total de la práctica de adaptación	21	95
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	17	77
Proporción de beneficiarios	19	86
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	19	86
Logro de los objetivos	20	91
Participación de la población objetivo	22	100
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	19	86
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos	22	100
La experiencia es reproducible	17	77
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación	19	86

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a incluir otras variables (Cuadro 7) sólo seis informantes, lo que representa un 27% del total de los encuestados, propusieron nuevas variables para incluir al IUPA

nacional. Se consideró muy bajo el número de informantes que propusieron incluir nuevas variables, además las variables propuestas son muy distintas entre ellas. De esta forma se decidió no incluir las variables propuestas, sin embargo, se dará la libertad que al momento de aplicar el IUPA que los usuarios incluyan un grupo de variables si lo estiman conveniente.

Cuadro 7: Variables propuestas por informantes para incluir en IUPA chileno.

Variables propuestas
Anticipación y oportunidad de la formulación y puesta en marcha de la práctica
Área de influencia de la práctica
Costo, Beneficio, Eficiencia, Efectividad
Percepción de la importancia de la medida de adaptación, por parte de la población local
Requerimientos de habilidades, capacitación, o calificaciones especiales
Sinergismo
Vulnerabilidad del medio ambiente a los efectos del cambio climático

Fuente: Elaboración propia.

Importancia relativa de las variables

Los pesos asignados a las variables del IUPA construido para Chile mediante evaluación multicriterio, se presentan en el Cuadro 8. En dicho cuadro es posible observar la distribución del 100% entre las variables incluidas en el índice, de esta forma cada variable representa un porcentaje del total.

Cuadro 8: Peso de las variables del IUPA construido para Chile.

Variables	Pesos IUPA construido para Chile
Grado de protección del medio ambiente	0,098
Duración del proceso de la práctica de adaptación	0,059
Costo total de la práctica de adaptación	0,084
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	0,062
Proporción de beneficiarios	0,089
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	0,086
Logro de los objetivos	0,123
Participación de la población objetivo	0,074
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	0,098
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos	0,092
La experiencia es reproducible	0,071
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación	0,064
Total	1

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la inconsistencia de las respuestas de la evaluación multicriterio realizada por los entrevistados para asignar los pesos a las variables, y entregada por el programa *Expert Choice*, sólo tres informantes (13,6%) poseen una inconsistencia menor o igual a 0.10, es decir, caen bajo el rango establecido por la teoría de evaluación multicriterio, que indica si el juicio fue realizado de manera informada (FAO, 2000). Estos tres informantes pertenecen a los tres rangos establecidos como tipo de experto, es

decir, que el valor aceptable de inconsistencia, en este caso, no es exclusivo de un tipo de experto. Los valores de inconsistencia de los 19 informantes, bajo el rango de inconsistencia aceptable, se distribuyen de la siguiente forma: 10 informantes se encuentran en el rango 1, es decir, mayor a 0,10 y menor a 0,2; al rango 2 (mayor a 0,2 y menor a 0,3) pertenecen 5 informantes; 2 informantes están en el rango 3 (mayor a 0,3 y menor a 0,4); 1 informante en el rango 4 (mayor a 0,4 y menor a 0,5) y 1 informante en el rango 7, mayor a 0,6 y menor a 0,7 (ver Cuadro 9).

Cuadro 9: Consistencia de las respuestas de Análisis Multicriterio de los entrevistados.

Nombre	Inconsistencia de respuestas ¹	Rango de Inconsistencia ²	Rango de informante ³
Informante 1	0,1083	1	1
Informante 2	0,1803	1	3
Informante 3	0,1189	1	1
Informante 4	0,0998	0	3
Informante 5	0,0665	0	2
Informante 6	0,2641	2	3
Informante 7	0,1395	1	1
Informante 8	0,6668	7	2
Informante 9	0,1535	1	1
Informante 10	0,1181	1	1
Informante 11	0,3803	3	3
Informante 12	0,2901	2	1
Informante 13	0,0817	0	1
Informante 14	0,2070	2	1
Informante 15	0,2149	2	2
Informante 16	0,1909	1	1
Informante 17	0,1352	1	1
Informante 18	0,2423	2	1
Informante 19	0,1359	1	3
Informante 20	0,4530	4	2
Informante 21	0,1348	1	2
Informante 22	0,3446	3	1

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 10 puede observarse la distribución del número de informantes por rango de inconsistencia para cada grupo de tipo de experto. En ella se puede ver que del total de expertos tipo 1, el 8,3% se encuentran en el rango de inconsistencia 0, el 58% se encuentra en el rango de inconsistencia 1, el 25% en el rango de inconsistencia 2, y el 8,3% en el rango de inconsistencia 3. De los expertos tipo 2, el 20% en el rango de inconsistencia 0, el 20% se encuentra en el rango de inconsistencia 1, el 20% en el rango de inconsistencia 2, el 20% en el rango de inconsistencia 4 y 20% en el rango de inconsistencia 7. De los expertos tipo 3, el 20% en el rango de inconsistencia 0, el 40% se encuentra en el rango de inconsistencia 1, el 20% en el rango de inconsistencia 2, y el 20% en el rango de inconsistencia 3. Las cifras indican que los expertos que poseen un mayor conocimiento del tema poseen similar inconsistencia que los informantes con

1 Corresponde al valor de inconsistencia entregado por el programa *Expert Choise*.

2 Grado de inconsistencia de los informantes, según lo definido en el Cuadro 3 del Capítulo Metodología.

3 Grado de experticia de los informantes, según lo definido en el Cuadro 3 del Capítulo Metodología.

menor conocimiento en el tema, por lo tanto, el análisis de inconsistencia no permite concluir que el grado de conocimiento en el tema es directamente proporcional al grado de inconsistencia aceptable en las respuestas de este estudio. Sin embargo, es alto el porcentaje de informantes que se encuentran cercanos al rango de valor aceptable, y sumado al grado de conocimiento reconocido a nivel nacional e internacional del grupo de personas que contribuyeron en la construcción del IUPA ajustado a Chile, se considera que los valores de los pesos de las variables para el contexto chileno son aceptables, pues la inconsistencia se compensa con el grado de conocimiento del grupo de expertos participantes.

Cuadro 10: Número de encuestados según Tipo de experto por Rango de inconsistencia.

Tipo de experto	Rangos de inconsistencia								Total de informantes
	0	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	7	3	1	0	0	0	0	12
2	1	1	1	0	1	0	0	1	5
3	1	2	1	1	0	0	0	0	5

Fuente: Elaboración propia.

Matriz IUPA construida para Chile

La matriz construida para calcular el valor del IUPA para Chile se implementa de manera simple utilizando una hoja de cálculo Excel (ver Figura 1). La matriz presentada en la Figura 1 está compuesta de dos partes: 1) Cuadro 1, que corresponde a la matriz evaluación multicriterio de *Saaty* y es donde el usuario debe asignar la importancia relativa entre pares de variables, y 2). Cuadro 2, en donde el usuario compara la importancia relativa asignada por él con los pesos asignados por los expertos y además evalúa con una nota el comportamiento de la variable, en el contexto de la práctica de adaptación.

Las características importantes del Índice son las siguientes:

- Al ser presentado en un archivo de Excel es de fácil de utilización por parte de los usuarios finales, ya que no se necesita de un programa con características especiales para poder utilizarlo, existiendo la posibilidad de que el IUPA se convierta en una herramienta de uso masivo.
- Es un Índice con variables de evaluación validados para el contexto de Chile mediante el juicio de expertos.
- Es un Índice flexible y adaptable, con el fin de ser utilizado en diferentes regiones, niveles institucionales, niveles de usuarios y distintas prácticas, puesto que permite incluir variables, eliminar variables y realizar cambios a los valores de los pesos para que la evaluación se ajuste a los distintos contextos de aplicación.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducibile	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3
2	Protección MA	no															
3	Duración	si	0,00														
4	Costo	si	0,00	3,00													
5	Autonomía	si	0,00	3,00	3,00												
6	Beneficiarios	no	0,00	0,00	0,00	0,00											
7	Continuidad	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00										
8	Logro propósitos	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00									
9	Participación	si	0,00	5,00	7,00	3,00	0,00	0,00	0,00								
10	Vulnerables	si	0,00	5,00	7,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00							
11	Políticas	si	0,00	5,00	7,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00						
12	Reproducibile	si	0,00	5,00	7,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00					
13	Tradicional	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
14	Variable extra 1	si	0,00	5,00	7,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00			
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17																	
40	CUADRO 2	A	B	C	D	Importanci a Expertos	Importanci a Usuarios	Cambiaría Importanci a Usuarios	Cambio Importanci a Usuarios	NOTA	Puntaje final						
41	Protección MA					0	0	0	0	0	0,00						
42	Duración					baja	baja	no	baja	9	0,25						
43	Costo					media	baja	si	media	5	0,38						
44	Autonomía					baja	baja	no	baja	7	0,43						
45	Beneficiarios					0	0	0	0	0	0,00						
46	Continuidad					0	0	0	0	0	0,00						
47	Logro					0	0	0	0	0	0,00						
48	Participación					baja	baja	no	baja	9	0,93						
49	Vulnerables					alta	media	si	alta	6	0,75						
50	Políticas					media	media	no	media	3	0,49						
51	Reproducibile					baja	alta	no	alta	7	1,45						
52	Tradicional					0	0	0	0	0	0,00						
53	Variable extra 1						alta	no	alta	8	2,23						
54	Variable extra 2						0	0	0	0	0,00						
55	Variable extra 3						0	0	0	0	0,00						
56											6,63						

Figura 1: Matriz IUPA Chileno.

Fuente: Elaboración propia.

Variables de evaluación

En la primera parte de la Matriz del Índice se incluye la lista de criterios o variables de evaluación que los expertos chilenos aprobaron para que formaran parte del IUPA chileno (ver Celda A2 a Celda A16, destacada en negrita, en la Figura 1), siendo las mismas variables dadas por los expertos que participan en el desarrollo del IUPA original. En esta parte de la matriz queda demostrado que uno de los puntos fuertes del Índice es la flexibilidad, ya que el usuario tiene la opción de eliminar o agregar variables en función de las prácticas que está evaluando, para aceptar la variable propuesta el usuario debe escribir la palabra SI y para eliminar una variable, debe escribir la palabra NO (ver Celda B2 Celda B16, destacada en negrita, en la Figura 1). Para agregar una variable que no está presente en el IUPA el usuario debe escribir el nombre de la variable en las celdas indicadas (ver Celda A14 a Celda A16, en la Figura 1).

Importancia relativa de las variables

Esta parte de la matriz fue diseñada para que el usuario determine la importancia relativa o peso de las variables, mediante la asignación de un peso en la Matriz de *Saaty* según la metodología de Análisis jerárquico (ver Celdas A3, A16 a Celda P16, destacada en negrita, en Figura 1). El programa calcula automáticamente la importancia relativa de cada variable, siendo un medio eficaz para hacer frente a la toma de decisiones complejas, pues ayuda a identificar, a ponderar y a analizar los criterios de selección y, por ende, agiliza el proceso de toma de decisiones.

Peso propuestos por expertos frente a peso asignados por el usuario

El valor del peso para cada variable asignado por el usuario en la matriz de *Saaty* aparecen automáticamente (ver Columna H41 a H55, destacada en negrita, Figura 1) en una escala cualitativa, es decir, importancia alta, media y baja. Una vez más, el Índice es flexible porque el usuario tiene la posibilidad de evaluar rápidamente qué medida difiere en relación a la opinión del grupo de expertos con respecto al parámetro de importancia de cada variable. En consecuencia, el usuario puede cambiar el valor si lo considera necesario (Columna J41 a J55, destacada en negrita, de la Figura 1).

Nota o puntaje asignado a las variables

La nota es la puntuación de cada variable en función de sus resultados o su rendimiento en el contexto de la práctica de adaptación. El usuario tiene que asignar una puntuación a cada variable (entre 0 y 10), valor que es asignado en la columna K de la matriz (ver Columna K41 a K55, destacada en negrita, Figura 1).

El valor de la nota es una contribución neta de cada variable a la puntuación final del Índice, pues al ser multiplicada por de la respectiva importancia relativa se obtiene el valor final para cada variable, es decir, la suma ponderada de los valores parciales de las variables entrega el valor final del IUPA como índice (ver columna M, destacada en negrita, de la Figura 1).

Representación gráfica

La hoja de cálculo genera de manera automática gráficos radiales, en donde se representa los valores de las notas y de los pesos de las variables. Estos gráficos permiten determinar, mediante un análisis visual, las fortalezas y debilidades (puntos

críticos de las variables) de la práctica de adaptación. Este análisis es útil para encontrar oportunidades de mejorar en la práctica, distinguiendo aquellas variables que presenten deficiencias, o sea, aquellas que posean una baja nota y a la vez tengan una importancia relativa alta. Las variables que sean distinguidas con tales características deberían ser revisadas en el contexto “real” de la práctica de adaptación, con el fin de realizar mejoras en el desempeño de adaptación al cambio climático.

El método recomendado para detectar las deficiencias en las variables es el siguiente: i) comenzar por la visualización del gráfico radial de la Nota (ver Figura 2); ii) identificar las variables con una baja nota, es decir, buscar aquellos lugares en donde la línea de gráfico está orientada hacia el centro del mismo; iii) fijarse en el peso (Figura 3) de las variables de nota baja; y iv) si el peso de las variables con nota baja es alto, significa que esas variables corresponden a los puntos deficientes de la práctica de adaptación.

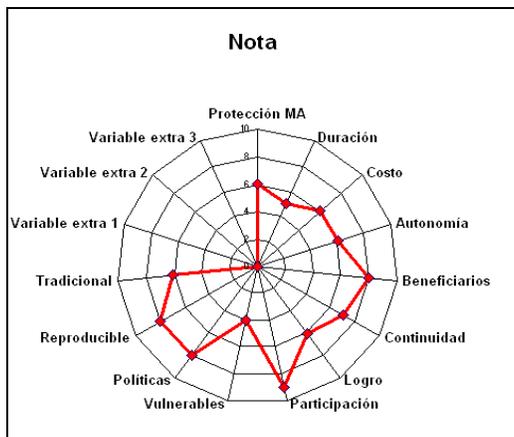


Figura 2: Gráfico radial de representación de Notas por variables.

Fuente: Elaboración propia.

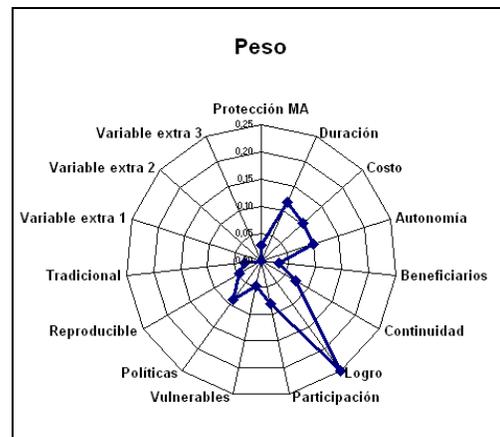


Figura 3: Gráfico radial de representación de Pesos por variables.

Fuente: Elaboración propia.

Prácticas de adaptación recopiladas

El resultado de la recopilación de prácticas de adaptación frente hidrometeorológicos en Chile fue de 51 y en el Cuadro 11 se presenta un extracto de ellas y para mayor detalle se puede consultar el Cuadro 2 del Apéndice IX. La búsqueda se basó en el estudio de Aldunce *et al.* (2008), puesto que en él se pudo comprobar que hasta ese momento en Chile no se han realizado esfuerzos en la sistematización de instrumentos e iniciativas de adaptación al cambio y variabilidad climática en Chile. Estos autores recopilaban un conjunto de medidas de adaptación frente hidrometeorológicos en Chile, del sector silvoagropecuario, hídrico y edáfico, y –como se mencionó– fue la base de la recopilación realizada en el presente trabajo.

Cuadro 11: Prácticas, medidas e iniciativas de adaptación al cambio y variabilidad climática en Chile, modificadas a partir de Aldunce *et al.* (2008).

Título
Adaptación institucional al cambio climático
Análisis de vulnerabilidad y adaptación en agricultura, recursos hídricos y silvicultura
Atrapando la niebla para forestar y reducir el consumo de leña
Bono de financiamiento especial para profundización de pozos
Bono de financiamiento especial por situación de emergencia por sequía
Conservación del agua en comunidades rurales
Construcción de embalses y revestimiento de Canales
Construcción de invernadero de ambientes controlados en zonas áridas y semiáridas
Control de desertificación
Desarrollo productivo de especies tolerantes a la sequía para zonas áridas y semiáridas
Educación, información, adaptación y construcción de redes para el cambio climático
Fomento a la forestación y la recuperación de suelos degradados en terrenos forestales
Impacto del cambio climático sobre cultivos, cambios en la producción y estrategias de adaptación
Iniciativa nacional de eficiencia hídrica
Medidas para prevenir y mitigar efectos de la sequía en cultivos, ganado y plantaciones forestales
Mejoramiento de la eficiencia en la conducción y operación de agua de riego en los canales
Obras de drenaje de aguas lluvia, de defensa y protección de riberas, y de control aluvional
Optimización del riego en frutales y viñas con el uso de fitomonitorio
Plan superando la sequía
Prevención de desastres causados por eventos hidrometeorológicos en Chile, caso cuenca del Limarí
Programa de aplicación tecnológica en sistemas de riego y cultivos
Programa de emergencia por sequía 1994 – 1997
Programa de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas
Pronósticos Agrometeorológicos Regionales
Seguridad en construcción y operación de pozos y en estrategias de riego frente a la sequía
Seguro Agrícola
Servicios meteorológicos públicos y a la medida
Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados

Además, de los 22 expertos consultados, sólo 5 de ellos dicen conocer medidas de adaptación, lo que representa un 23% de los encuestados. Sin embargo, el nivel de detalle proporcionado no fue suficiente para incluirlas como una medida concreta, ya que sólo consistían en líneas generales de un tipo de práctica de adaptación, pero mediante estas respuestas se pudo realizar una búsqueda de prácticas similares mediante recopilación bibliográfica. En el Cuadro 12 se presentan las prácticas de las que tienen conocimiento los entrevistados.

Cuadro 12: Prácticas de adaptación en Chile, según los entrevistados.

Nombre de la práctica	Lugar y/o Institución implementadora
Adaptación Institucional al cambio climático: Estudio comparativo de hoyas hídricas de secano en Canadá y Chile	Universidad de la Serena, CEAZA y University of Regina
Construcción de embalses y obras de regadío	Comisión Nacional de Riego, Dirección de Obras Hidráulicas
Defensas fluviales, piscinas de decantación y/o de disipación de energía hidráulica	Municipios, Gobernaciones, Intendencias
Investigaciones de tipos y formas de cultivos menos susceptibles a los cambios de temperatura y eventos hidrometeorológicos	Agricultores de la VII región
Sistemas de riego “modernos” y revestimiento de canales	Agricultores

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del Prototipo para Chile del IUPA

Con el fin de demostrar el uso del IUPA ajustado a Chile, se aplicó a cuatro casos de estudios realizados en Chile. De la recopilación de prácticas y medidas de adaptación para enfrentar el cambio y la variabilidad climática en Chile, se escogieron cuatro de ellas para aplicar el IUPA. Las prácticas escogidas son:

- Pronósticos agrometeorológicos regionales, Centro Regional de Información Agrometeorológica (CRIA).
- Programa de emergencia por sequía 1994 - 1997, Ministerio de Agricultura.
- Bono de financiamiento especial para profundización de pozos, INDAP.
- Bono de financiamiento especial por situación de emergencia por sequía, INDAP.

Cada práctica posee una breve descripción que justifica la importancia de ser evaluada, una caracterización sistematizada, así como también la aplicación del IUPA, que consta con el llenado de la matriz para calcular su valor final y una representación gráfica para terminar con un análisis de los resultados obtenidos para cada caso de estudio.

La aplicación de IUPA se realizó para validar la utilidad del índice construido para Chile. Las prácticas usadas en la aplicación son de distinta naturaleza, lo que no permite una comparación entre los valores finales del índice, por lo tanto, la evaluación no se realizó para comparar las prácticas entre sí, sino que para evaluarlas individualmente. La diferencia de las prácticas permite comprobar la flexibilidad del IUPA, ya que puede ser aplicado a distintos tipos de prácticas o medidas a evaluar.

Caso 1: Pronósticos agrometeorológicos regionales

El Prototipo IUPA para Chile fue aplicado específicamente al servicio de pronósticos Agrometeorológicos otorgado por el Centro Regional de Información Agrometeorológica (CRIA). Este servicio no fue creado como una práctica de adaptación a la variabilidad y cambio climático, pero en concreto opera como tal.

La práctica fue evaluada en la etapa de funcionamiento, es decir, una vez que la práctica ya está implementada, instaurada y en uso, pero las fortalezas y debilidades detectadas mediante la aplicación del Índice pueden servir para realizar mejoras o potenciar aquellos puntos débiles, pues es un sistema que funciona constantemente.

Sistemas de Predicción Climática

La agricultura es altamente dependiente de las condiciones climáticas. Es así como en algunos países el 80% de la variabilidad en la producción agrícola se debe a la variabilidad de las condiciones climáticas, y la variabilidad de la producción en agricultura tiene importantes e inmediatos impactos económicos. Es por eso que la ocurrencia de eventos extremos como sequías e inundaciones trae consigo consecuencias desastrosas para esta actividad. Si se toman medidas adecuadas para predecir y reducir los impactos de los riesgos naturales, éstos pueden no resultar en desastres mayores. Una mejor aplicación de la ciencia y tecnología, incluyendo la predicción y alerta temprana proveen una solución para la minimización de los impactos

debido a la ocurrencia de desastres naturales (Sivakumar, 2004). Es así como los sistemas de predicción climática proveen información útil a los gobiernos y otros usuarios o tomadores de decisiones en la planificación de las actividades agrícolas en una territorio determinado.

Un pronóstico estacional oportuno de las condiciones favorables podría permitir a los agricultores ajustar los patrones de cultivo y uso de insumos con el fin de beneficiarse completamente de las condiciones favorables (Sivakumar, 2004). La información oportuna sobre la precipitación esperada ayuda a los agricultores a decidir, por ejemplo, el tipo de semilla a plantar, cuáles áreas son las indicadas y en qué periodo conviene cultivar. De este modo los agricultores podría decidir si siembran semillas resistentes a la sequía o de rápida maduración al estar pronosticadas condiciones de sequía, o por el contrario cultivar especies y variedades resistentes a condiciones lluviosas. En ganadería se pueden programar el sacrificio, transporte y los calendarios venta del ganado, basándose también en las condiciones agrometeorológicas pronosticadas (Nyenzi y Malone, 2004).

La información y transferencia de tecnología tienen un rol importante en las etapas de la Gestión del Riesgo, tanto en la respuesta como en la prevención y mitigación, pues es en estas dos últimas etapas en donde se está reduciendo la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas y del mundo rural (Sivakumar, 2004). El conocimiento previo de las condiciones esperadas a través de los sistemas de predicción climática, permite a los tomadores de decisiones realizar planes de acción, para enfrentar eventos extremos desde el punto de vista de la prevención o mitigación, etapas que en el ciclo de manejo del riesgo de desastres son del tipo anticipatorias, es decir, medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

Centros Regionales de Informaciones Agrometeorológicas (CRIA)

Los Centros Regionales de Informaciones Agrometeorológicas surgen como una iniciativa conjunta entre la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura y la Dirección Meteorológica de Chile. El principal objetivo de estos centros es el proporcionar información meteorológica a los agricultores. Esta información es una herramienta a disposición de los agricultores para poder planificar sus labores agrícolas y tomar decisiones anticipadas ante la ocurrencia de algún fenómeno climático, disminuyendo de este modo la probabilidad de ocurrencia de un desastre agrícola y consecuentemente disminuyen las probabilidades de pérdidas económicas. El agricultor puede acceder a la información operativa en tiempo real (Pronósticos para la Agricultura) y de tiempo diferido (Boletines, Anuarios, etc.).

Los CRIA tienen presencia en cinco Regiones de Chile, desde la Región de Coquimbo a la Región del Maule, incluida la Región Metropolitana. En cada Región se cuenta con estaciones agrometeorológicas con distinto nivel de cobertura y distribución, es decir, no todas las regiones poseen igual número de estaciones, ni una distribución espacial homogénea de las estaciones. Existen estaciones pertenecientes a la SEREMI de Agricultura y a la DMC, pero también existen estaciones de carácter privado, pero igual forman parte del sistema CRIA (DMC, 2008).

La Alerta es un estado de vigilancia y atención permanente y, a la vez, que pasa a ser un estado declarado cuando se advierte la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso, con el fin de tomar precauciones específicas. Un sistema de alerta como el CRIA permite tomar acciones de mitigación anticipadas ante la ocurrencia de un evento extremo, a la vez permite una preparación anticipada de las medidas de respuesta al evento, es decir, a las actividades de atención llevadas a cabo inmediatamente ocurrido el evento con el objetivo de reducir el impacto en la comunidad afectada y disminuir las pérdidas (ONEMI, 2002).

Caracterización de la Práctica de adaptación

En la Región de O'Higgins las estaciones CRIA cubren a 28 comunas de un total de 35. Este centro funciona desde el año 1989 y su creación se debió a los esfuerzos de la Dirección Meteorológica de Chile y a la Organización Meteorológica Mundial, los que desarrollaron un Proyecto Semilla, que permitió crear el Centro. Este atiende las necesidades del sector silvoagropecuario regional en materia de información agrometeorológica. En este contexto, la función del CRIA es apoyar el desarrollo agrícola regional, advertir a los planificadores y autoridades respecto a la contingencia y a las perspectivas de los futuros acontecimientos meteorológicos que deberá enfrentar la región (Curihuinca, 2004).

La Región de O'Higgins es eminentemente agrícola, por tanto, la información proporcionada por los CRIA se transforma en un insumo estratégico para el crecimiento del sector silvoagropecuario. Frente a los fenómenos de El Niño y La Niña y de su repercusión en la actividad agrícola, toda información, tanto en tiempo real como en tiempo futuro, es muy apreciada, como por ejemplo la emisión de Informes trimestrales que anuncian la presencia de La Niña y, por lo tanto, la alta probabilidad de ocurrencia de sequía, lo cual permite a los agricultores planificar adecuadamente sus siembras y evitar en algunos casos, sobre endeudamiento (Curihuinca, 2004). Además estos Informes trimestrales se han convertido en una excelente herramienta para el sector vitivinícola regional, quienes lo utilizan y, además programan sus actividades con bastante anticipación.

El flujo de información en el Sistema CRIA (ver Figura 4) comienza por la información de entrada al sistema, es decir la información de la Red Agrometeorológica y la emanada de las distintas fuentes de información de la DMC, como los modelos meteorológicos, información satelital, información de altura y el conjunto de red de estaciones. La información de entrada es sometida a un análisis para luego generar los pronósticos y las posteriores alertas. La difusión se realiza dependiendo del número de informantes a los que se quiere llegar, es así como la difusión masiva se realiza a través de publicaciones (Boletines, Cartillas informativas, entre otros), prensa escrita, radio y televisión. En tanto, la difusión específica es solicitada por agricultores y Asociaciones agrícolas, quienes solicitan una información de tipo privada y con mayor grado de detalle.

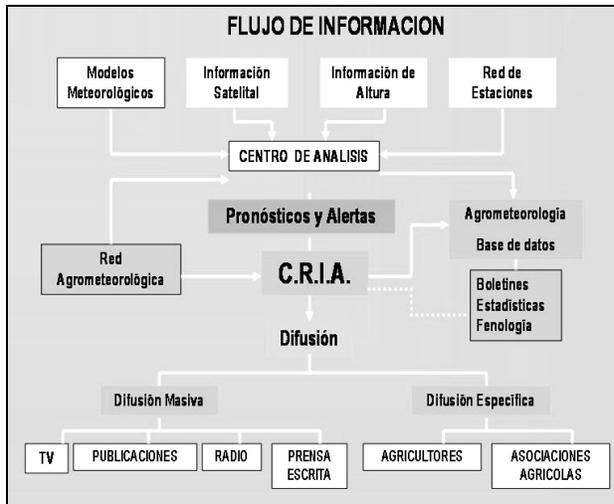


Figura 4: Flujo de Información del Sistema CRIA.
Fuente: García (2008).

Entre los beneficios de utilizar la información Agrometeorológica, proporcionada por el CRIA (García, 2008):

- Mejoras del medio ambiente al reducir el número de aplicaciones de agroquímicos.
- Reducción en los procesos de erosión por mejor uso del agua y manejo de los vientos.
- Reducción en la contaminación de aguas y suelo a través una mayor eficiencia en uso de agroquímicos.
- Localización y relocalización industrial coherente con la conservación de los recursos medioambientales la Región.

Otros ejemplos de la utilidad de la práctica, según Curihuinca (2004) son:

- Programación de siembras.
- Prevención de enfermedades en plantas.
- Implementación de sistemas de riego que optimicen el uso del agua.
- Programación de créditos que puedan resultar impagos por la disminución en los ingresos de productores al verse afectada la producción por la ocurrencia de un evento extremo.
- Programación de sistemas de prevención frente a la ocurrencia de heladas.
- Limpieza de canales y de sistemas de evacuación de aguas.
- Adquisición de forraje conservado.

La Región de O'Higgins ha sido pionera en el desarrollo de la Agrometeorología y fue la primera Región que, a través de la SEREMI de Agricultura, ha ejecutado proyectos Fondo Nacional de Desarrollo Regional (García, 2008). Los proyectos desarrollados fueron los siguientes:

- Transferencia Tecnológica para Uso de Información Agrometeorológica.
- Análisis de Impacto Económico por Uso de Información Agrometeorológica y sus Mecanismos de Difusión.
- Homologación de Estaciones Meteorológicas.
- Conformación de Mesa Agrometeorológica Regional.

En el Cuadro 13 se presenta la caracterización sistematizada para el CRIA, en base al propuesto por Aldunce y Debels (2008) y ajustado para el presente estudio:

Cuadro 13: Ficha de caracterización del Servicio de Pronósticos Agrometeorológicos.

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Información sobre la institución u organización implementadora o ejecutora	
Institución u Organización	Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) de Agricultura
Datos de la institución	<p>La Dirección Meteorológica tiene como misión satisfacer las necesidades de información y previsión meteorológica de la comunidad nacional, orientando sus aplicaciones al quehacer aeronáutico, agrícola, hidrológico y turístico entre otras. Proporciona reportes meteorológicos y pronósticos para apoyar a las autoridades a tomar decisiones en el mediano y corto plazo para enfrentar un determinado período de sequía. Entre la Región de Coquimbo y la Región del Maule existen Centros Regionales de Información Agrometeorológica (CRIA).</p> <p>Las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) de Agricultura constituyen una desconcentración territorial del Ministerio de Agricultura, están a cargo de un Secretario Regional Ministerial, quien representa al Ministro en la región. El Seremi es colaborador directo del Intendente en todo lo relativo a la elaboración, ejecución y coordinación de las políticas, planes, proyectos de desarrollo y demás materias que son de competencia del Gobierno Regional y del sector silvoagropecuario.</p>
Líneas o ejes de trabajo que desarrolla la Institución	<p>DMC:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medición de las condiciones atmosféricas presentes. 2. Realización de informes, estudios, investigación y pronósticos, en todas sus aplicaciones. <p>SEREMI de Agricultura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer de Chile una potencia agroalimentaria y forestal. 2. Promover un desarrollo de carácter inclusivo: apoyo a la agricultura familiar campesina. 3. Adecuar y modernizar la institucionalidad pública silvoagropecuaria. 4. Contribución ministerial a la ampliación generación y diversificación de la matriz energética de fuentes renovables. 5. Promover el uso sustentable de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad.
Datos sobre la práctica / experiencia	
Nombre de la práctica	Centros Regionales de Información Agrometeorológica (CRIA)
Fecha Inicio	1989
Fecha fin	Hasta la fecha
Duración	19 años a la fecha
Fase en que se encuentra	En operación
Escala de intervención de la práctica	
Nivel institucional/gubernamental en el que se toma la iniciativa:	Nacional
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se ejecuta	Regional (cinco regiones de Chile)
Vinculación y/o coordinación con otras contrapartes, socios o actores locales, nacionales o regionales	
Nombre contrapartes	Autoridades con competencia, Agricultores
Objetivos de la práctica	

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Generales:	Apoyar el desarrollo agrícola regional, advertir a los planificadores y autoridades respecto a la contingencia y a las perspectivas de los futuros acontecimientos meteorológicos que deberá enfrentar la región.
Específicos	1. Proporcionar información meteorológica a los agricultores. 2. Poner a disposición de los agricultores una herramienta para poder planificar sus labores agrícolas y tomar decisiones anticipadas
Resultados alcanzados	
Resultado 1	Proyectos: Transferencia Tecnológica para Uso de Información Agrometeorológica, Análisis de Impacto Económico por Uso de Información Agrometeorológica y sus Mecanismos de Difusión, Homologación de Estaciones Meteorológicas, Conformación de Mesa Agrometeorológica Regional.
Resultado 2	Proteger cultivos y materiales frente a eventuales precipitaciones
Resultado 3	Reducir los costos operacionales, generando una mayor competitividad frente a otros agricultores que no utilizan esta información
Resultado 4	Programar eficientemente el uso de maquinaria y mano de obra
Resultado 5	Prevenir incendios y mejorar los métodos de combate utilizando la información meteorológica
Resultado 6	Obtener productos de mejor calidad y más competitivos
Actividades realizadas en el marco de la práctica	
Actividad 1	Proyectos Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)
Actividad 2	Difusión de información Agrometeorológica
Productos concretos logrados / Instrumentos desarrollados durante el proyecto	
Curso/capacitación:	Difusión a través de Anuarios, Informes trimestrales y Boletines
Contenido o temas tratados:	Precipitaciones, Temperaturas, Acumulación de Horas Frío, Aplicación de agroquímicos, Manejo Integrado de Plagas, Riego, Acumulación de Grados Días, Emplazamiento de cultivos, Oscilación Térmica
Metodología usada	Difusión Masiva (televisión, radio, publicaciones, prensa escrita) Difusión Específica (para agricultores y Asociaciones agrícolas)
Población capacitada (quienes y cuantos)	Agricultores
Fecha de realización:	Constante
Desarrollo y aplicación de estudios y metodologías	
Tipo de estudio y metodología aplicada	"Transferencia Tecnológica para Uso de Información Agrometeorológica" "Análisis de Impacto Económico por Uso de Información Agrometeorológica y sus Mecanismos de Difusión" "Homologación de Estaciones Meteorológicas"
Contenidos desarrollados	-
Personas/instituciones que lo llevan a cabo	-
Publicaciones, materiales de capacitación y de difusión producidos:	
Publicación 1	Anuarios Agrometeorológicos
Publicación 2	Informes Agrometeorológicos Trimestrales
Publicación 3	Boletines Agrometeorológicos

Fuente: Elaboración propia

Resultado de aplicación IUPA en la Práctica de adaptación

Se presentan los resultados de la aplicación de la evaluación de la utilidad de la práctica Servicio de Información Agrometeorológica de CRIA (ver Figura 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducibile	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3
2	Protección MA	si															
3	Duración	si	0,33														
4	Costo	no	0,00	0,00													
5	Autonomía	si	9,00	0,33	0,00												
6	Beneficiarios	si	9,00	0,33	0,00	0,33											
7	Continuidad	si	1,00	1,00	0,00	1,00	5,00										
8	Logro propósitos	si	9,00	9,00	0,00	9,00	9,00	9,00									
9	Participación	si	9,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00								
10	Vulnerables	si	9,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
11	Políticas	si	9,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
12	Reproducibile	si	9,00	1,00	0,00	9,00	1,00	1,00	1,00	9,00	1,00	9,00					
13	Tradicional	si	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00				
14	Variable extra 1	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17																	
40	CUADRO 2	A	B	C	D	Importancia Expertos	Importancia Usuarios	Cambiaría Importancia Usuarios	Cambio Importancia Usuarios	NOTA	Puntaje final						
41	Protección MA					→ media	baja	si	media	10	0,49						
42	Duración					→ baja	media	no	media	10	0,92						
43	Costo					→ 0	0	0	0	0	0,00						
44	Autonomía					→ baja	baja	no	baja	7	0,39						
45	Beneficiarios					→ media	baja	si	media	10	0,49						
46	Continuidad					→ media	baja	si	alta	10	0,82						
47	Logro					→ alta	alta	no	alta	10	1,95						
48	Participación					→ baja	baja	no	baja	7	0,41						
49	Vulnerables					→ alta	baja	si	media	9	0,44						
50	Políticas					→ media	baja	si	media	10	0,49						
51	Reproducibile					→ baja	alta	no	alta	10	1,62						
52	Tradicional					→ baja	alta	si	baja	5	0,08						
53	Variable extra 1					→	0	0	0	0	0,00						
54	Variable extra 2					→	0	0	0	0	0,00						
55	Variable extra 3					→	0	0	0	0	0,00						
56											8,11						

Figura 5: Matriz de evaluación Servicio de Pronósticos Agrometeorológicos.

Fuente: Elaboración propia.

Variables incluidas y descartadas: El usuario decidió descartar una de las variables propuestas, la que corresponde al Costo total de la práctica de adaptación, y conservó el resto de las variables para evaluar la práctica de adaptación. El motivo de la exclusión de la variable Costo se debe a que, según la entrevistada, este criterio no aplica a la etapa actual en que se encuentra la práctica, ya que está instaurada y en funcionamiento y existen presupuestos destinados para su funcionamiento. El usuario no incluyó otra variable extra a la matriz, porque consideró que las variables propuestas, a excepción del Costo, son representativas para realizar una evaluación a la práctica en cuestión.

Importancia relativa de las variables: De acuerdo a la asignación de importancia relativa por pares de variables en la matriz de *Saaty*, el resultado final de las variables para esta práctica es la que se puede ver en el Cuadro 14, en donde aparece el valor numérico y su equivalente en escala cualitativa. Se destacan 3 variables por su importancia en comparación al resto: la variable Logro de los propósitos de la práctica de adaptación, la Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación y si la Experiencia es reproducible. El usuario decidió realizar cambios a los pesos de seis variables (Cuadro 15).

Cuadro 14: Importancia relativa de variables numérica y cualitativa, CRIA

Variables	Importancia relativa	Importancia relativa cualitativa
Protección MA	0,03	Baja
Duración	0,09	Media
Costo	Eliminada	Eliminada
Autonomía	0,06	Baja
Beneficiarios	0,05	Baja
Continuidad	0,06	Baja
Logro	0,19	Alta
Participación	0,06	Baja
Vulnerables	0,07	Baja
Políticas	0,06	Baja
Reproducible	0,16	Alta
Tradicional	0,18	Ata

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 15: Comparación importancias y valor final de importancia relativa cualitativa por variable, CRIA.

Variables	Importancia Expertos	Importancia relativa cualitativa	Cambio de Importancia de Usuarios	Valor final Importancia Usuarios
Protección MA	Media	Baja	Si	Media
Duración	Baja	Media	No	Media
Costo	Eliminada	Eliminada	Eliminada	Eliminada
Autonomía	Baja	Baja	No	Baja
Beneficiarios	Media	Baja	Si	Media
Continuidad	Media	Baja	Si	Alta
Logro	Alta	Alta	No	Alta
Participación	Baja	Baja	No	Baja
Vulnerables	Alta	Baja	Si	Media
Políticas	Media	Baja	Si	Media
Reproducible	Baja	Alta	No	Alta
Tradicional	Baja	Alta	Si	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Notas asignadas a las variables: En cuanto al comportamiento de las variables en el contexto de la práctica analizada, siete variables fueron calificadas con la nota máxima 10 (ver Cuadro 16). Esto nos indica que para la entrevistada esta práctica posee un buen comportamiento para la mayor parte de las variables que componen el IUPA ajustado a Chile.

Cuadro 16: Notas asignadas por variable, Servicio de Pronósticos Agrometeorológicos.

Variables	Nota
Protección MA	10
Duración	10
Costo	Eliminada
Autonomía	7
Beneficiarios	10
Continuidad	10
Logro	10
Participación	7
Vulnerables	9
Políticas	10
Reproducible	10
Tradicional	5

Fuente: Elaboración propia.

Valor final del IUPA: El Caso del CRIA recibió una calificación final, producto de la aplicación del IUPA ajustado a Chile, de 8,11. Este valor se traduce en que esta práctica es Altamente útil. Dentro del grupo de variables destacan dos por sus valores parciales: Logro de los propósitos de la práctica de adaptación y si la Experiencia es reproducible (ver Cuadro 17).

Cuadro 17: Valor Final del IUPA por variable, Servicio de Pronósticos Agrometeorológicos.

Variables	Puntaje final
Protección MA	0,49
Duración	0,92
Costo	0,00
Autonomía	0,39
Beneficiarios	0,49
Continuidad	0,82
Logro	1,95
Participación	0,41
Vulnerables	0,44
Políticas	0,49
Reproducible	1,62
Tradicional	0,08
Total	8,11

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación gráfica: En las Figuras 6 y 7 se representa gráficamente los valores de Nota y Peso respectivamente, obtenidos para cada variable del Servicio de Información Agrometeorológica de CRIA, evaluada mediante el IUPA ajustado a Chile.

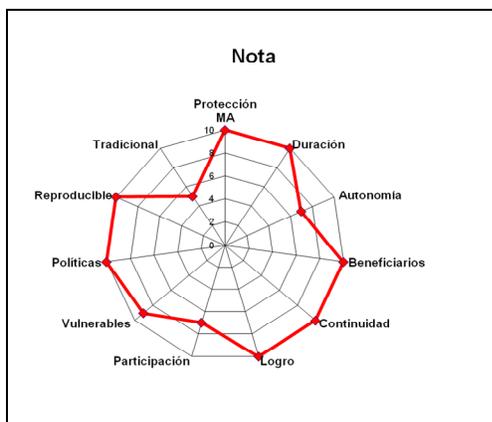


Figura 6: Gráfico radial de Notas por variables, Información CRIA.
Fuente: Elaboración propia.

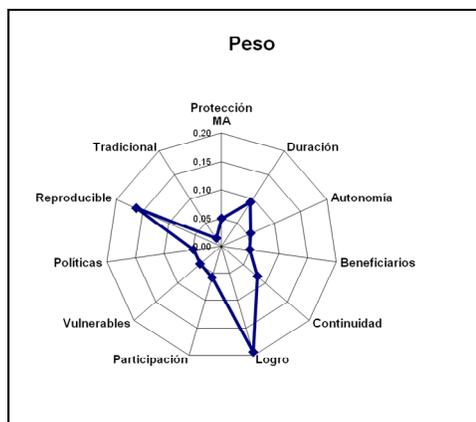


Figura 7: Gráfico radial de Pesos por variables, Información CRIA.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de los resultados del IUPA para la Práctica: A continuación se discutirá la aplicación del IUPA ajustado para Chile al caso de estudio descrito, Servicio de Información Agrometeorológica, con el fin de ilustrar la utilidad y flexibilidad del Índice. Al momento de aplicar el IUPA esta iniciativa ya había sido diseñada, implementada y se encontraba en pleno funcionamiento, es por eso que el IUPA fue utilizado para identificar potenciales modificaciones al servicio brindado por el CRIA.

Se observa una heterogeneidad en los valores parciales finales de cada variable evaluada y el valor final integrado fue Alto (8,11), lo que indica que la práctica evaluada, Información Agrometeorológica Regional, presenta un alto grado de utilidad para enfrentar los efectos del cambio y variabilidad climática.

Mediante la observación del gráfico de Notas, las variables “Grado de protección del medio ambiente”, “Duración del proceso de la práctica de adaptación”, “Proporción de beneficiarios”, “Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo”, “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación”, “Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos” y “La experiencia es reproducible” se les asignó las más altas notas (10 en todas). Al verificar los pesos o importancia relativa de las variables con mayor Nota, no todos estaban en el rango “Alto”. Sólo las variables “Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo”, “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación” y “La experiencia es reproducible” poseen pesos “Alto”, por lo que estas tres variables pueden ser consideradas como las mayores fortalezas del proyecto porque poseen un alto peso, sin embargo, todas las variables tienen un muy buen comportamiento, ya que la menor nota es 7, es decir, todas están en el rango de buen comportamiento, por lo que la práctica en general es considerada como efectiva para enfrentar el cambio climático desde la perspectiva de la adaptación.

Se recomienda poner atención en la variable “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”. A pesar de que obtuvo un buen comportamiento al ser evaluada, pues son los agricultores más vulnerables quienes poseen la mayor dificultad de acceso a la información, y dado que el sistema de los CRIA contempla que la información llegue a través de la televisión, radio, prensa escrita y de las publicaciones

(boletines escritos y on-line), son medios a los que gran parte de los agricultores no tienen acceso, por lo que se deberían idear métodos y coordinaciones de traspaso de la información y así cumplir el objetivo de los CRIA. Una recomendación sería propiciar el flujo de la información entre los distintos niveles jerárquicos de las instituciones, es decir, que la información generada en los CRIA llegue a las comunas a través de las oficinas del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL), cuyas oficinas están presentes en la mayor parte de las comunas del país, y está a cargo de municipios y de INDAP, atendiendo agricultores (dedicados a la producción agrícola y no sólo habitantes rurales) con alto grado de vulnerabilidad de la comuna. Los PRODESAL tienen contacto directo con sus usuarios, convirtiéndolos en una instancia adecuada para hacer llegar los informes agrometeorológicos a los agricultores más vulnerables.

Dado que la evaluación fue realizada por un usuario que no es directo, sino más bien por alguien que participa en la gestión del Centro, y que no utiliza la Información Agrometeorológica del CRIA para sus actividades, conviene realizar una triangulación de los resultados de la evaluación de la práctica realizada por otros usuarios, para comprobar si ciertamente la práctica es efectiva y que no corresponde a una evaluación realizada con sesgos y subjetividad.

Caso 2: Programa de Emergencia por Sequía

El IUPA creado para Chile se aplicó al Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997, en la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de O'Higgins. El Programa fue creado para enfrentar la Sequía, por lo tanto, es una práctica de adaptación Planificada.

El enfoque de la aplicación fue pensado en evaluar esta medida una vez concluida su aplicación, es decir una vez que la práctica ya fue implementada, puesta en marcha y finalizada, por lo que los resultados de la aplicación servirán para orientar el diseño de nuevos programas para enfrentar una próxima Sequía.

Sequía 1994 – 1997

Durante el siglo XX en el país se observa una disminución de las precipitaciones en relación inversa al aumento de las necesidades de consumo de agua en uso doméstico, agrícola, minero e industrial, tanto por el aumento de la población, como por el crecimiento e intensificación de las actividades productivas. Durante el año 1994 hasta mediados de 1997 se presentó un prolongado y severo periodo de sequía abarcando desde la III a la IX región, ocasionando pérdidas en producción agrícola y ganadera del orden de US\$ 250 millones (MINAGRI, 1998).

A partir de la segunda mitad del año 1993 se comenzó a manifestar un déficit en las precipitaciones, el que alcanzó su máxima expresión durante el año 1996 en la zona comprendida entre las Regiones V y X. Esta situación comprometió seriamente a la actividad agrícola y ganadera al verse disminuida el agua para riego y bebida para el ganado, así como la salud de la población rural. Esto llevó a desarrollar al Gobierno una posición preventiva ante las recurrentes sequías, pues constituye un problema y un desafío con atención prioritaria (MINAGRI, 1998).

Para enfrentar la sequía de 1994 se creó la Comisión Asesora y Coordinadora para la Sequía de la III y IV Regiones, siendo reemplazada por la Comisión Asesora del Presidente de la República para la Sequía en 1996. La articulación se realizaba a través de una Comisión Regional la que debía proponer estrategias de acción conjunta entre los diferentes servicios públicos y analizar proyectos de las Comisiones Provinciales. Esta Comisión Asesora operó por intermedio de las Comisiones Regionales y fue abordando los problemas a través de la participación directa de la comunidad afectada y organismos institucionales (MINAGRI, 1998).

Las acciones se desarrollaron a nivel Regional a través de seis instrumentos o programas (MINAGRI, 1998):

- Programa Agua de Bebida.
- Programa de Mejoramiento del Riego.
- Programa Ganadero.
- Programa Forestal.
- Programa Complementario.
- Programa de Estimulación de precipitaciones (en las regiones IV y V).

Cuadro 18: Distribución de los Proyectos ejecutados, Personas beneficiadas y Empleos generados por Programa para la Sequía 1994 – 1997 en Chile.

Programa	Proyectos	Familias beneficiadas	Inversión en \$
Programa Agua de bebida	1.116	115.009	4.752.090.000
Programa de Mejoramiento del Riego	911	37.681	4.205.257.000
Programa Ganadero	479	70.847	4.046.970.000
Programa Forestal	65	25.855	296.576.000
Programa Complementario	237	23.003	1.349.231.000
Programa de Estimulación de precipitaciones	2	-	17.799.000
TOTAL	2.810	272.395	14.667.923.000

Fuente. MINAGRI (1998)

El Programa Especial de Sequía invirtió recursos crecientes, desde cerca de 2.700 millones de pesos en 1994, hasta completar 36.000 millones de pesos en 1997, para desarrollar diversos proyectos a través de la Comisión Asesora para la Sequía, JUNAEB, INIA, FNDR, INDAP, SAG, Dirección de Riego, Subsecretaría del Interior y CNR. Por su parte la Comisión Asesora para la Sequía, dependiente del MINAGRI, invirtió en el periodo 1994 – 1997 M\$14.667.923 (Cuadro 18). En 1994 el Programa se dirigió a las Regiones III, IV, V, X y Metropolitana; en 1995 a las regiones I, III, IV, V, VI, X y Metropolitana; en 1996, prácticamente a todo el país y en 1997 de la I a las VII región (MINAGRI, 1998).

Programa Especial de Emergencia por Sequía 1994 – 1997, Región de O'Higgins

Los Instrumentos aplicados en la Región de O'Higgins, y que componen el Programa Especial de Emergencia por Sequía, según MINAGRI (1998), son los siguientes:

- Programa Agua de Bebida: Consistió en surtir de agua a través de camiones aljibes, paralelamente se excavaron pozos y pozos y se proveyó de mangueras, motobombas

- y estanques de acumulación, para la captación y distribución de agua en las viviendas. El programa se extendió desde la III a la VII Región.
- Programa de Mejoramiento del Riego: Su objetivo fue mejorar la eficiencia en el uso de agua de riego. Se ejecutaron proyectos de captación de agua de vertiente, pozos y pozos, mediante bombas, acumulación de estanques, distribuyéndolas a través de mangueras para regar los predios. Además se repararon canales con revestimiento de hormigón. Además se limpiaron canales, creando puestos de trabajo para ello. El programa se extendió desde la III a la XI Región.
 - Programa Ganadero: El programa consistió fundamentalmente en apoyar a los ganaderos de escasos recursos en alimentación para el ganado, traslado de animales a sectores con mejores talajes, desparasitación y aplicación de vitaminas. Además, como medida preventiva, se estimuló el establecimiento de praderas de alfalfa y tréboles, lo que permite a los ganaderos prepararse en mejor forma frente a los periodos de sequía. El programa se extendió desde la III a la XI Región.
 - Programa Forestal: Su objetivo fue reforestar áreas desprotegidas, dando especial importancia a las microcuencas y sectores cercanos a cursos de agua, así como en áreas afectadas por procesos de erosión. En las Regiones III, IV y V se plantaron especies de Atriplex y en las Regiones Centro-Sur se plantaron Eucaliptus y especies nativas del género Nothofagus.
 - Programa Complementario: Corresponde a la parte administrativa de los demás programas implementados, incluyendo el honorario de los profesionales, técnicos y administrativos, contratados durante la emergencia, además de la contratación de vehículos y mano de obra. También se financió las raciones en colegios, durante las vacaciones de invierno y verano. También se distribuyeron folletos educativos sobre el Manejos del Ganado en Tiempos de Sequía, Riego y Salud Humana. Además se emitieron programas radiales en donde se instruía a los campesinos y a la comunidad para enfrentar de mejor forma la sequía.

Para poder aplicar los instrumentos de emergencia, el territorio en donde se aplicarán debe estar declarado en emergencia agrícola. Para ello se emite una Resolución Exenta de Declaración de Zona de Emergencia Agrícola por parte del MINAGRI. Esta es una condición que faculta a refocalizar presupuesto de los servicios dependientes del MINAGRI en los territorios en donde existen efectos sobre la actividad silvoagropecuaria (CNEA, 2008). En la Región de O'Higgins las zonas declaradas en emergencia fueron las comunas que se nombran en el Cuadro 19. Es en estas comunas en donde se aplicaron las medidas del Programa Especial de Emergencia por Sequía en la Región de O'Higgins, con un presupuesto de 287 millones de pesos entre 1996 y 1997.

Cuadro 19: Comunas en Emergencia Agrícola año 1996 y 1997, Región de O'Higgins.

Fecha	Comunas en Emergencia Agrícola
09 de Diciembre de 1996	Navidad, Litueche, La Estrella, Marchigüe, Paredones, Pichilemu, Lolol y Pumanque.
02 de Enero de 1997	Lolol, Pumanque, Pichilemu, Navidad, Litueche, La Estrella, Marchigüe y Paredones.

Fuente: MINAGRI (1998)

Las comunas en donde se declaró la Emergencia Agrícola en la Región de O'Higgins corresponden al área de secano, tiene una superficie aproximada de 485.500 Km², lo

que corresponde al 30% del total de la superficie de la Región (SINIM, 2008). Esta zona es altamente vulnerable ante los efectos de una sequía, ya que la disminución de las precipitaciones, en un área en donde la principal actividad económica es la agricultura dependiente de la cantidad de agua caída, da pie a una sequía con características de desastre.

Caracterización de la Práctica de adaptación

En el Cuadro 20 se presenta la caracterización para el Programa Especial de Emergencia por Sequía en la Región de O'Higgins. La caracterización del Programa, que se presenta a continuación, se realiza de manera general, destacando los principales puntos de los instrumentos que lo integran, sin profundizar en cada uno de ellos:

Cuadro 20: Ficha de caracterización del Programa de Emergencia por Sequía 1997.

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Información sobre la institución u organización implementadora o ejecutora:	
Institución u Organización	SEREMI Agricultura Región de O'Higgins
Datos de la institución	Las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) de Agricultura constituyen una desconcentración territorial del Ministerio de Agricultura, están a cargo de un Secretario Regional Ministerial, quien representa al Ministro en la región. El Seremi es colaborador directo del Intendente en todo lo relativo a la elaboración, ejecución y coordinación de las políticas, planes, proyectos de desarrollo y demás materias que son de competencia del Gobierno Regional y del sector silvoagropecuario.
Líneas o ejes de trabajo que desarrolla la institución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer de Chile una potencia agroalimentaria y forestal. 2. Promover un desarrollo de carácter inclusivo: apoyo a la agricultura familiar campesina. 3. adecuar y modernizar la institucionalidad pública silvoagropecuaria. 4. Contribución ministerial a la ampliación generación y diversificación de la matriz energética de fuentes renovables. 5. Promover el uso sustentable de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad.
Datos sobre la práctica / experiencia	
Nombre del Proyecto/programa/propuesta:	Programa de Emergencia por Sequía
Fecha Inicio	1995
Fecha fin	1997
Duración	3 años
Fase en que se encuentra	Terminado
Escala de intervención de la práctica¹	
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se toma la iniciativa:	Nacional
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se ejecuta	Regional
Vinculación y/o coordinación con otras contrapartes, actores locales, nacionales o regionales	
Nombre contrapartes	GORE, ONEMI, INDAP, SAG, CONAF, DOH, INIA
Objetivos de la practica / proyecto etc.	
Generales	Pallear los efectos de la emergencia agrícola
Específicos	Aliviar el impacto por sequía

Sisitematización de Prácticas de adaptación	
	Invertir en prácticas de manejo para enfrentar los efectos de la sequía
Resultados alcanzados	
Resultado 1	Mayor cobertura del Agua Potable Rural (APR)
Resultado 2	Instauración de proyectos de riego tecnificado a través de la Ley 18.450
Resultado 3	Seguridad de riego a través de la habilitación de pozos
Resultado 4	Diversificación productiva hacia cultivos innovadores
Resultado 5	Se generan programas de largo plazo en fomento al riego
Actividades realizadas en el marco de la práctica	
Actividad 1	Construcción y profundización de pozos
Actividad 2	Entrega de subsidios para paliar los efectos de la sequía
Actividad 3	Renovación de créditos adquiridos por los agricultores
Actividad 4	Entrega de fondos para postular a la Ley de Riego
Actividad 5	Entrega de estanques de agua
Productos concretos logrados / Instrumentos desarrollados durante el proyecto	
Curso/capacitación	Uso eficiente del agua
Contenido o temas tratados	Uso eficiente del agua en zonas de riego y de secano
Metodología usada	Charlas y exposiciones por profesionales expertos en riego del INIA
Población capacitada	Agricultores de la región
Fecha de realización	Durante la emergencia
Desarrollo y aplicación de estudios y metodologías	
Tipo de estudio y metodología aplicada	Diagnóstico
Contenidos desarrollados	Diagnóstico de zonas vulnerables y de aguas subterráneas
Personas/instituciones que lo llevan a cabo	DGA
Publicaciones, materiales de capacitación y de difusión producidos	
Publicación 1	Cartillas de difusión de medidas para enfrentar la sequía

Fuente: Elaboración propia.

Resultado de aplicación IUPA en la práctica de adaptación

Se presentan los resultados de la aplicación del IUPA para el Programa de Emergencia por Sequía 1997 (ver Figura 8).

Variables incluidas y descartadas: El usuario no descartó variables y no incluyó alguna variable a la matriz, ya que consideró que con las variables propuestas basta para realizar la evaluación a la práctica en cuestión.

Importancia relativa de las variables: De acuerdo a la asignación de importancia relativa por pares de variables en la matriz de *Saaty*, el resultado final de las variables para esta práctica es la que se puede ver en el Cuadro 21, en donde aparece el valor numérico y su equivalente en escala cualitativa. Se destacan dos variables por su importancia, en primer lugar de importancia se encuentra la variable Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo y en segundo lugar Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos. El usuario decidió cambiar su asignación de importancia relativa a dos variables al comparar su valoración con la asignación sugerida por los expertos para cada variable (Cuadro 22).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducible	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3
2	Protección MA	si															
3	Duración	si	5,00														
4	Costo	si	0,20	1,00													
5	Autonomía	si	0,14	3,00	1,00												
6	Beneficiarios	si	5,00	1,00	5,00	0,33											
7	Continuidad	si	0,33	7,00	5,00	3,00	1,00										
8	Logro propósitos	si	7,00	3,00	1,00	1,00	1,00	0,33									
9	Participación	si	7,00	1,00	1,00	1,00	5,00	0,33	9,00								
10	Vulnerables	si	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	7,00	9,00	9,00							
11	Políticas	si	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	7,00	7,00						
12	Reproducible	si	9,00	1,00	1,00	1,00	7,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00					
13	Tradicional	si	7,00	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11				
14	Variable extra 1	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17																	
40	CUADRO 2	A	B	C	D	Importancia Expertos	Importancia Usuarios	Cambiaría Importancia Usuarios	Cambio Importancia Usuarios	NOTA	Puntaje final						
41	Protección MA					→ media	baja	no	baja	8	0,20						
42	Duración					→ baja	baja	no	baja	8	0,34						
43	Costo					→ media	baja	si	media	7	0,44						
44	Autonomía					→ baja	baja	no	baja	7	0,43						
45	Beneficiarios					→ media	baja	si	alta	9	1,86						
46	Continuidad					→ media	baja	no	baja	9	0,70						
47	Logro					→ alta	baja	si	alta	10	1,05						
48	Participación					→ baja	baja	no	baja	8	0,56						
49	Vulnerables					→ alta	alta	no	alta	9	1,86						
50	Políticas					→ media	alta	no	alta	8	1,81						
51	Reproducible					→ baja	media	no	media	7	0,99						
52	Tradicional					→ baja	baja	no	baja	5	0,08						
53	Variable extra 1					→	0	0	0	0	0,00						
54	Variable extra 2					→	0	0	0	0	0,00						
55	Variable extra 3					→	0	0	0	0	0,00						
56											8,31						

Figura 8: Matriz IUPA del Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 21: Importancia relativa de variables numérica y cualitativa del Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997.

Variables	Importancia relativa	Importancia relativa cualitativa
Protección MA	0,02	Baja
Duración	0,04	Baja
Costo	0,04	Baja
Autonomía	0,06	Baja
Beneficiarios	0,04	Baja
Continuidad	0,08	Baja
Logro	0,05	Baja
Participación	0,07	Baja
Vulnerables	0,21	Alta
Políticas	0,23	Alta
Reproducibile	0,14	Media
Tradicional	0,02	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22: Comparación de pesos de usuarios y expertos, y valor final por variable del Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997.

Variables	Importancia Expertos	Importancia relativa cualitativa	Cambio de Importancia de Usuarios	Valor final Importancia Usuarios
Protección MA	Media	Baja	No	Baja
Duración	Baja	Baja	No	Baja
Costo	Media	Baja	Si	Media
Autonomía	Baja	Baja	No	Baja
Beneficiarios	Media	Baja	Si	Alta
Continuidad	Media	Baja	No	Baja
Logro	Alta	Baja	Si	Alta
Participación	Baja	Baja	No	Baja
Vulnerables	Alta	Alta	No	Alta
Políticas	Media	Alta	No	Alta
Reproducibile	Baja	Media	No	Media
Tradicional	Baja	Baja	No	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23: Notas asignadas por variable del Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997.

Variables	Nota
Protección MA	8
Duración	8
Costo	7
Autonomía	7
Beneficiarios	9
Continuidad	9
Logro	10
Participación	8
Vulnerables	9
Políticas	8
Reproducibile	7
Tradicional	5

Fuente: Elaboración propia.

Notas asignadas a variables: En cuanto al comportamiento de las variables en el contexto de la práctica, una variable fue calificada con la nota máxima 10 (Cuadro 23).

Valor final del IUPA: El Programa Especial de Emergencia por Sequía de la Región de O'Higgins, recibió una calificación del IUPA de 8,31 (ver Cuadro 24). Este valor se traduce en que esta práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática es altamente útil. Dentro del grupo de variables destacan tres por los valores parciales finales de las variables, éstos son: Proporción de beneficiarios, Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo e Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos. El usuario consideró que el resultado de la evaluación responde al éxito y los logros que tuvo este programa en la Región, pues se pudo atender a aquellas personas con mayor vulnerabilidad ante la sequía y con los fondos invertidos se pudo atender a una gran cantidad de agricultores, además el Plan dio fruto a otras iniciativas relacionadas al fomento al riego y el agua potable rural.

Cuadro 24: Valor Final del IUPA por variable del Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997.

VARIABLES	Puntaje final
Protección MA	0,20
Duración	0,34
Costo	0,44
Autonomía	0,43
Beneficiarios	1,86
Continuidad	0,70
Logro	1,05
Participación	0,56
Vulnerables	1,86
Políticas	1,81
Reproducibles	0,99
Tradicional	0,08
Total	8,31

Fuente: Elaboración propia.

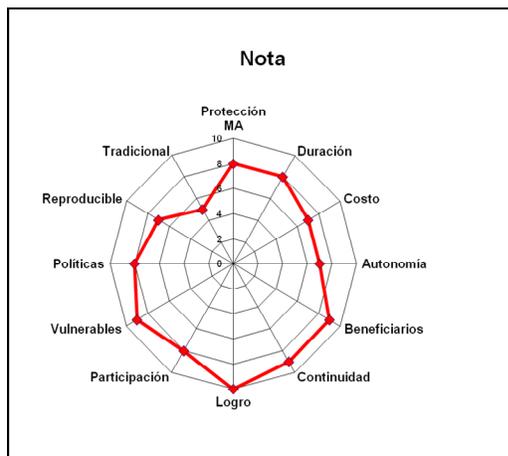


Figura 9: Gráfico radial de Notas por variables, Programa Sequía 1994-1997.

Fuente: Elaboración propia.

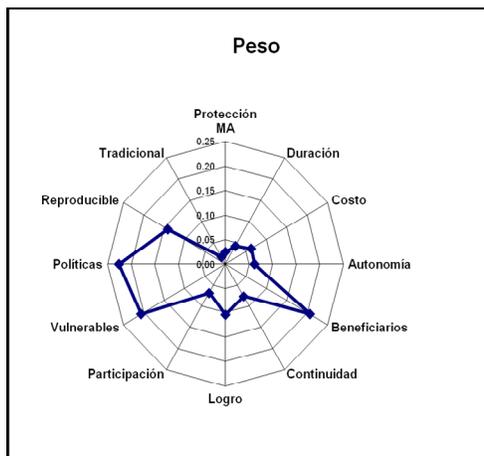


Figura 10: Gráfico radial de Pesos por variables, Programa Sequía 1994-1997.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación gráfica: En las Figuras 9 y 10 se representa gráficamente los valores de Nota y Peso respectivamente, obtenidos para cada variable evaluada mediante el IUPA ajustado a Chile

Interpretación de los resultados del IUPA para la Práctica: Al momento de aplicar el IUPA el Programa había finalizado, ya que fue una iniciativa para enfrentar la sequía ocurrida entre los años 1994 y 1997, es por eso que IUPA fue utilizado para identificar potenciales alcances y modificaciones de tener en cuenta al diseñar e implementar un Programa para enfrentar una nueva sequía en la Región.

Se observa una heterogeneidad en los puntajes parciales obtenidos para cada variable y el valor integrado final obtenido fue Alto. Mediante la observación del gráfico de notas, a las variables “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación”, “Proporción de beneficiarios”, “Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo”, y “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo” se les asignó las más altas notas (10-9-9-9, respectivamente), sin embargo no se puede desconocer que casi la totalidad de las variables tienen una alta nota (excepto la variable Conocimiento tradicional), lo que evidencia que la medida fue evaluada con un muy buen comportamiento en cuanto a los fines para los que fue diseñada, es decir, ser una práctica de adaptación del tipo planificada para enfrentar los efectos de una Sequía específica.

Siguiendo la recomendación de análisis de las variables del IUPA, realizada por Aldunce y Debels (2008), al verificar los pesos o importancia relativa de las variables con mayor nota, todas estas variables, a excepción de “Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo” poseen pesos “Alto”, por lo que estas tres variables, “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación”, “Proporción de beneficiarios” y “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo” pueden ser consideradas como fortalezas del proyecto, pero como se dijo anteriormente, dada la homogeneidad de las notas de las variables, se puede considerar que la mayoría de las variables representan ser una fortaleza para dar cumplimiento a los fines de la práctica. Siguiendo la lógica de análisis recomendada, para incorporar mejoras en una nueva fase del proyecto, se debería prestar atención en las variables que tienen notas menores con mayores Pesos, como “Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos”, “Costo total de la práctica de adaptación” y “La experiencia es reproducible”, que son las variables que tuvieron menos Nota (8-7-7, respectivamente) y con Peso: Alto, Medio y Medio, respectivamente. Sin embargo, estas variables de igual forma no son debilidades de la práctica, ya que sus notas y pesos no lo son, pero de todas formas resultan ser variables de atención, dadas las características de la práctica evaluada.

La variable “Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos”, es de suma importancia en el contexto de la práctica evaluada, ya que al tratarse de un Programa de emergencia para enfrentar una sequía, el que resulta ser un evento extremo de alta complejidad, que no sólo es materia del Ministerio de Agricultura, sino que también otras instituciones tienen mucho que decir en el tema, como el Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección General de Aguas,

organismo que realiza acciones y planes ante la ocurrencia de una sequía, como por ejemplo, la declaración de épocas extraordinarias de sequía o escasez en cuencas, intervenciones de ríos, entre otras acciones. Otro ejemplo es lo que realiza el Ministerio de Planificación a través del FOSIS, se hace cargo de los habitantes rurales de extrema pobreza y que no son atendidos por INDAP, o las labores que realiza ONEMI como principal agencia dedicada a la Gestión de Desastres en Chile realiza labores de coordinación entre las distintas instituciones con competencia y a la vez se preocupa de la protección civil, a través de medidas tendientes a proteger a la población como la entrega de agua de bebida. Estos son ejemplos claros de que el fenómeno de la sequía se aborda a través de distintas agencias, siendo prioritario el coordinar un Plan como el Programa de emergencia por sequía del MINAGRI, con los planes de sequía de otras instituciones.

En cuanto a la variable “Costo total de la práctica de adaptación”, resulta ser una variable de gran importancia en el contexto de la práctica evaluada, ya que las medidas diseñadas dentro del plan deben ser coherentes con los presupuestos asignados para dar respuesta a las necesidades. Los costos determinarán el grado de cobertura, tanto en el número de beneficiarios, como en la calidad de los instrumentos que se diseñen. El precio no solo incluye los beneficios a entregar, sino que también el valor que tiene el diseño, la implementación, ejecución, seguimiento del desempeño y evaluación del Plan. En este sentido, los costos se unen con la última variable a tener en cuenta, es decir “La experiencia es reproducible”, puesto que para saber si la metodología de la práctica de adaptación o el contenido del plan y sus medidas pueden ser utilizadas en un contexto espacio-temporal diferente, dependerá del grado de seguimiento del desempeño y evaluación del Plan, etapas que se pueden realizar sólo si existen presupuestos involucrados para una evaluación posterior a la implementación del Plan.

Caso 3: Financiamiento especial para profundización de pozos

Una tercera práctica a la que le fue aplicado el IUPA fue a la medida denominada Financiamiento especial para profundización de pozos por emergencia agrícola por Sequía 2007-2008. Esta es una práctica de adaptación Planificada, pues se creó para enfrentar la Sequía de esa temporada y para prevenir los efectos de las próximas Sequías.

El instrumento fue aplicado en INDAP, a dos niveles institucionales: Nivel Nacional y Región Metropolitana, lo que permite la comparación de la aplicación del IUPA en dos niveles: Nacional y Regional.

La evaluación de esta práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática fue durante su etapa de funcionamiento, es decir, cuando se estaba otorgando el financiamiento para la construcción de pozos, por lo tanto, el resultado de la evaluación podría haber sido utilizado -idealmente- para reformular el instrumento al detectar fortalezas y debilidades durante su funcionamiento.

Sequía 2007 – 2008

Según Sánchez (2008) el déficit pluviométrico promedio del año 2007 fue de 48,6%, comparado con el histórico (ver Cuadro 25). Debido a este déficit de precipitaciones, la temporada agrícola 2007 – 2008 estuvo bajo un régimen de sequía. En el Cuadro 26 es posible observar que en la mayoría de las ciudades existió déficit pluviométrico durante el año 2007.

El MINAGRI, entre el 18 de Enero y el 7 de Mayo, declaró Zona de emergencia Agrícola por sequía a un total de 222 comunas, lo que representa un 64% de las comunas del país bajo emergencia agrícola. Esta es la primera medida que se toma ante la ocurrencia de una sequía, pues mediante el reconocimiento de la emergencia se puede realizar el despliegue de medidas por parte de los distintos servicios con competencia en la sequía.

Cuadro 25: Precipitaciones año 2007, comparadas con promedio histórico.

Ciudad	pp. año 2007	Promedio histórico de pp.	% Déficit de pp.
Calama	0	4,2	100
Antofagasta	0	4,2	100
Copiapó	0,5	13,2	96,2
Vallenar	2,7	34,3	92,1
Vicuña	17,8	95,2	81,3
La Serena	32	81,8	60,9
Ovalle	41,7	103,3	59,6
Rancagua	239,6	414,8	42,2
San Fernando	338	699,4	51,7
Curicó	353,7	705,3	49,9
Talca	334,9	646	48,2
Linares	573,6	911,6	37,1
Chillán	646,3	1003	35,6
Los Ángeles	785,7	1106,6	29
Valdivia	1348,7	2174,9	38
Osorno	938,4	1533,7	38,8
Coyhaique	678,5	1199,1	43,4
Punta Arenas	588,4	434,4	0

Fuente: Sánchez (2008).

Para enfrentar la sequía 2007 – 2008, se creó en el mes de febrero del año 2008 por parte de la Presidenta de la República, el Comité Interministerial de Recursos Hídricos, con representantes de los Ministerios con pertinencia en el tema de la sequía. Además se constituyó en cada Región los Comités Regionales para la Sequía y los Comités Provinciales. El objetivo de estas instancias fue proponer medidas preventivas que contrarresten o detengan el proceso de sequía y medidas que tengan por objeto paliar los efectos negativos. La Presidenta de la República solicitó al Comité Interministerial, medidas inmediatas para enfrentar la sequía. Las medidas propuestas fueron aplicadas en aquellas comunas declaradas en emergencia agrícola. Las medidas aplicadas fueron las siguientes (MINAGRI, 2008):

- Proyectos de profundización de pozos y mejoramiento de canales.
- Bono de Emergencia Agropecuaria.
- Programa de Inversión en Riego de INDAP.
- Tratamiento veterinario para el ganado bovino, ovino y caprino de pequeños productores de zonas de secano interior, precordillera y cordillera.

- Reprogramación de los créditos forestales siniestrados.
- Subsidio de Siniestralidad de Créditos de INDAP.
- Línea especial de financiamiento de praderas suplementarias.
- Concurso regional del Sistema de Incentivos de Recuperación de Suelos Degradados.

Durante la Sequía 2007-2008, la ejecución de los instrumentos dispuestos y comprometidos por el Ministerio de Agricultura asciende a la suma de M\$ 15.783.431, de los cuales M\$ 11.473.431 han sido entregados directamente a los usuarios afectados. El resto se ha distribuido a través de concursos especiales. La mayor cantidad de recursos del Ministerio de Agricultura para enfrentar la emergencia son transferidos a través de INDAP, puesto que es una de las instituciones más abocadas en la gestión técnica de las emergencias agrícolas que afectan a los pequeños agricultores (los que representan el 85% del total de las explotaciones agrícolas). Ante una emergencia INDAP define líneas especiales de apoyo o instrumentos de corto plazo para paliar los efectos de las emergencias de sus usuarios actuales o potenciales y también se afronta la situación a través de los programas normales que ofrece. En este sentido INDAP es el organismo a través del cual el Estado atiende a la mayor parte de los afectados en situación de emergencia agrícola en la etapa de respuesta y en la recuperación (INDAP, 2008a).

Financiamiento especial para profundización de pozos

Este instrumento nace a partir de las medidas propuestas por el Comité Interministerial de Recursos Hídricos para enfrentar la sequía. Su diseño y ejecución estuvo a cargo de INDAP. Este instrumento se hizo efectivo gracias a la Resolución Exenta N° 156 de INDAP (ver Apéndice IX).

El Financiamiento especial para profundización de pozos corresponde a un incentivo de hasta \$600.000 destinado a financiar los costos de construcción de pozos de uso productivo y que se encontraran con disminución de su caudal normal producto de la sequía 2007 – 2008 y de la disminución de la disponibilidad de aguas subsuperficiales. Este instrumento operó como instrumento especial en la comuna de San Pedro, Región Metropolitana, y, posteriormente, se extendió a otras comunas del país con situación de emergencia agrícola.

La idea de este instrumento es ayudar a sus usuarios, en primera instancia, a enfrentar la sequía, pero con un alcance más allá de la emergencia, pues la ampliación de la capacidad de almacenamiento de agua en los pozos profundos es un beneficio no sólo para la temporada de sequía actual, sino que además sirve como un instrumento preventivo para una futura sequía y también para periodos de normalidad.

Caracterización homogénea de la práctica de adaptación

En el Cuadro 26 se presenta la caracterización para el financiamiento especial para la profundización de pozos, propuesto para el presente estudio:

Cuadro 26: Ficha de caracterización de Profundización de pozos.

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Información sobre la institución u organización implementadora o ejecutora:	
Institución u Organización	Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
Datos de la institución	El INDAP es el principal servicio del Estado de Chile en apoyo de la pequeña agricultura. Es un servicio descentralizado del Ministerio de Agricultura y descentrado en regiones, con personalidad jurídica, patrimonio propio y capacidad para adquirir, ejercer derechos y contraer obligaciones. INDAP tiene como principal objetivo fomentar y potenciar el desarrollo de la pequeña agricultura. Por ello atiende a agricultores/as que explotan una superficie inferior a las 12 hectáreas de riego básico, tienen activos por un valor menor a las 3.500 unidades de fomento. Este sector obtiene sus ingresos, principalmente, de la explotación agrícola y trabajan directamente la tierra, cualquiera que sea su régimen de tenencia. La cobertura es superior a 100 mil pequeños/as productores/as y campesinos(as). INDAP trabaja en la gestión técnica de las emergencias agrícolas que afectan al mundo productivo campesino, provocadas por distintos fenómenos climáticos en el país. Los equipos profesionales se trasladan a terreno, facilitando a quien lo requiera el acceso a la ayuda que los ministerios de Agricultura e Interior destinan a cada territorio, cuando así lo requieren.
Líneas o ejes de trabajo que desarrolla la institución u organización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de Recursos Productivos 2. Desarrollo del Capital Humano 3. Financiamiento Crediticio 4. Facilitación de Acceso a Mercados
Datos sobre la práctica / experiencia	
Nombre del Proyecto/programa/propuesta	Financiamiento especial para profundización de pozos en la comuna de San Pedro, Región Metropolitana.
Fecha Inicio	Marzo de 2008
Fecha fin	Agosto de 2008
Duración	6 meses
Fase en que se encuentra	Aplicación
Escala de intervención de la práctica	
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se toma la iniciativa	Nacional
Según el nivel institucional en el que se ejecuta	Regional – Comunal
Vinculación y/o coordinación con otras contrapartes, socios o actores locales, nacionales o regionales	
Nombre contrapartes	Municipalidades, Programa de Desarrollo Local, Agricultores
Objetivos de la practica/proyecto etc.	
Generales:	Reparar, total o parcialmente, y evitar un aumento de daños provocados por la sequía a los sistemas productivos de la Agricultura familiar Campesina
Específicos:	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un instrumento que permite recuperar total o parcialmente la dotación de agua para riego en las explotaciones de los usuarios (as) potenciales de INDAP. - Cubrir gastos en que incurra el agricultor(a) que necesite realizar un trabajo de profundización de noria.
Resultados alcanzados	
Resultado 1	Beneficio a 654 usuarios INDAP en la comuna de San Pedro
Actividades realizadas en el marco de la práctica	
Actividad 1	Entrega de incentivo de hasta \$600.000 destinado a financiar los costos de profundización de pozos de uso productivo que se encuentren con disminución de su caudal normal producto de la sequía y de la disminución de la disponibilidad de aguas subsuperficiales.
Productos concretos logrados / Instrumentos desarrollados durante el proyecto	
Curso/capacitación (nombre)	Seguridad en construcción y operación de pozos

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Contenido o temas tratados	Optimización del uso del recurso hídrico en condiciones de restricción.
Metodología usada	Charlas y exposiciones por profesionales expertos en riego.
Población capacitada (quiénes y cuántos):	Agricultores
Fecha de realización	Febrero de 2008 (durante la emergencia)
Desarrollo y aplicación de estudios y metodologías	
Tipo de estudio y metodología aplicada	Diagnóstico
Contenidos desarrollados	Diagnóstico del estado de las obras de captación y registro de nivel del agua en los pozos catastrados.
Personas/instituciones que lo llevan a cabo	INDAP
Publicaciones, materiales de capacitación y de difusión producidos	
Publicación 1	Cartillas informativas

Fuente: Elaboración propia.

Resultado de aplicación IUPA en la práctica de adaptación

Se presentan los resultados de la aplicación del IUPA ajustado a Chile, por parte del INDAP Nacional e INDAP Metropolitano, para la práctica de Financiamiento especial para profundización de pozos (ver Figuras 11 y 12).

Variables incluidas y descartadas: el usuario de INDAP Nacional decidió conservar todas las variables propuestas para evaluar la práctica de adaptación, sin excluir ni incluir otra variable extra a la matriz, debido a que consideró que las variables incluidas bastan para realizar la evaluación a la práctica en cuestión.

El usuario de INDAP Metropolitano decidió descartar una de las variables propuestas, la que corresponde al Grado de protección del medio ambiente, y conservó el resto de las variables para evaluar la práctica de adaptación. El motivo de la exclusión de la variable Costo se debe a que, según la entrevistada, este criterio no aplica en la práctica evaluada. El usuario no incluyó otra variable extra a la matriz, dado a que consideró que las variables propuestas, a excepción del Grado de protección del medio ambiente, son lo suficientes para realizar una evaluación.

Importancia relativa de las variables: De acuerdo a la asignación de importancia relativa por pares de variables en la matriz de *Saaty*, el resultado final de las variables para esta práctica es la que se puede ver en el Cuadro 27, para INDAP Nacional, en donde se destacan 4 variables por su importancia en comparación al resto. En primer lugar de importancia se encuentra la variable Logro de los propósitos de la práctica, en segundo lugar la Duración del proceso de la práctica de adaptación y en tercer lugar el Costo total de la práctica de adaptación y Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducible	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3
2	Protección MA	si															
3	Duración	si	3,00														
4	Costo	si	3,00	1,00													
5	Autonomía	si	3,00	3,00	1,00												
6	Beneficiarios	si	3,00	0,33	0,33												
7	Continuidad	si	5,00	0,20	1,00	1,00	5,00										
8	Logro propósitos	si	7,00	5,00	3,00	5,00	7,00	7,00									
9	Participación	si	3,00	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	0,33								
10	Vulnerables	si	3,00	0,33	0,33	0,33	3,00	1,00	0,33	0,33							
11	Políticas	si	5,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	0,33	1,00	3,00						
12	Reproducible	si	1,00	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00					
13	Tradicional	si	1,00	0,20	0,33	0,33	1,00	0,33	0,20	0,33	1,00	0,33	1,00				
14	Variable extra 1	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17																	
40	CUADRO 2	A	B	C	D	Importancia Expertos	Importancia Usuarios	Cambiaría Importancia Usuarios	Cambio Importancia Usuarios	NOTA	Puntaje final						
41	Protección MA					▶ media	baja	no	baja	6	0,17						
42	Duración					▶ baja	media	no	media	5	0,58						
43	Costo					▶ media	media	no	media	6	0,62						
44	Autonomía					▶ baja	baja	no	baja	6	0,61						
45	Beneficiarios					▶ media	baja	no	baja	8	0,26						
46	Continuidad					▶ media	baja	no	baja	7	0,51						
47	Logro					▶ alta	alta	no	alta	6	1,50						
48	Participación					▶ baja	baja	no	baja	9	0,73						
49	Vulnerables					▶ alta	baja	no	baja	4	0,19						
50	Políticas					▶ media	baja	no	baja	8	0,70						
51	Reproducible					▶ baja	baja	no	baja	8	0,37						
52	Tradicional					▶ baja	baja	no	baja	6	0,19						
53	Variable extra 1					▶ 0	0	0	0	0	0,00						
54	Variable extra 2					▶ 0	0	0	0	0	0,00						
55	Variable extra 3					▶ 0	0	0	0	0	0,00						
56											6,44						

Figura 11: Matriz IUPA Bono especial para profundización de pozos, INDAP Nacional

Fuente: Elaboración propia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducible	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3
2	Protección MA	no															
3	Duración	si	0,00														
4	Costo	si	0,00	0,14													
5	Autonomía	si	0,00	7,00	7,00												
6	Beneficiarios	si	0,00	7,00	7,00	0,20											
7	Continuidad	si	0,00	1,00	5,00	7,00	0,14										
8	Logro propósitos	si	0,00	7,00	9,00	7,00	5,00	3,00									
9	Participación	si	0,00	7,00	9,00	1,00	1,00	5,00	0,14								
10	Vulnerables	si	0,00	0,20	1,00	0,14	0,20	0,14	0,14	0,20							
11	Políticas	si	0,00	7,00	7,00	9,00	1,00	7,00	1,00	5,00	7,00						
12	Reproducible	si	0,00	5,00	7,00	3,00	3,00	0,20	1,00	1,00	7,00	0,20					
13	Tradicional	si	0,00	0,20	5,00	1,00	0,33	0,20	0,11	0,33	5,00	0,11	0,14				
14	Variable extra 1	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17	CUADRO 2	A	B	C	D	Importancia Expertos	Importancia Usuarios	Cambiaría Importancia Usuarios	Cambio Importancia Usuarios	NOTA	Puntaje final						
40																	
41	Protección MA					0	0	0	0	0	0,00						
42	Duración					baja	baja	no	baja	8	0,35						
43	Costo					media	baja	si	media	8	0,48						
44	Autonomía					baja	media	no	media	9	0,73						
45	Beneficiarios					media	media	no	media	9	0,94						
46	Continuidad					media	media	no	media	4	0,40						
47	Logro					alta	alta	no	alta	8	1,63						
48	Participación					baja	media	no	media	7	0,61						
49	Vulnerables					alta	baja	si	alta	2	0,20						
50	Políticas					media	alta	no	alta	7	1,50						
51	Reproducible					baja	media	si	baja	8	0,16						
52	Tradicional					baja	baja	no	baja	4	0,12						
53	Variable extra 1						0	0	0	0	0,00						
54	Variable extra 2						0	0	0	0	0,00						
55	Variable extra 3						0	0	0	0	0,00						
56											6,81						

Figura 12: Matriz IUPA Bono especial para profundización de pozos, INDAP Metropolitano.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27: Importancia relativa de variables numérica y cualitativa del Bono especial para profundización de pozos, INDAP Nacional.

VARIABLES	Importancia relativa	Importancia relativa cualitativa
Protección MA	0,03	Baja
Duración	0,12	Media
Costo	0,10	Media
Autonomía	0,10	Baja
Beneficiarios	0,03	Baja
Continuidad	0,07	Baja
Logro	0,25	Alta
Participación	0,08	Baja
Vulnerables	0,05	Baja
Políticas	0,09	Baja
Reproducible	0,05	Baja
Tradicional	0,03	Baja

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 28, se presenta la importancia relativa, asignada por el usuario de INDAP Metropolitano. Se destacan 2 variables por su importancia en comparación al resto. En primer lugar de importancia se encuentra la variable Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos y, en segundo lugar, si La experiencia es reproducible.

Cuadro 28: Importancia relativa de variables numérica y cualitativa, del Bono especial para profundización de pozos, INDAP Metropolitano.

VARIABLES	Importancia relativa	Importancia relativa cualitativa
Protección MA	Eliminada	Eliminada
Duración	0,04	Baja
Costo	0,01	Baja
Autonomía	0,08	Media
Beneficiarios	0,10	Media
Continuidad	0,10	Media
Logro	0,20	Alta
Participación	0,09	Media
Vulnerables	0,01	Baja
Políticas	0,21	Alta
Reproducible	0,11	Media
Tradicional	0,03	Baja

Fuente: Elaboración propia.

El usuario de INDAP Nacional decidió no cambiar su asignación de importancia relativa a sus variables al comparar su valoración con la asignación sugerida por los expertos para cada variable (ver Cuadro 29).

El usuario de INDAP Metropolitano decidió cambiar su asignación de importancia relativa a tres variables al comparar su valoración con la asignación sugerida por los expertos para cada variable (ver Cuadro 30).

Cuadro 29: Comparación importancias entre usuarios y expertos y valor final de importancia relativa cualitativa por variable, del Bono especial para profundización de pozos, INDAP Nacional.

Variables	Importancia Expertos	Importancia relativa cualitativa	Cambio de Importancia de Usuarios	Valor final Importancia Usuarios
Protección MA	Media	Baja	No	Baja
Duración	Baja	Media	No	Media
Costo	Media	Media	No	Media
Autonomía	Baja	Baja	No	Baja
Beneficiarios	Media	Baja	No	Baja
Continuidad	Media	Baja	No	Baja
Logro	Alta	Alta	No	Alta
Participación	Baja	Baja	No	Baja
Vulnerables	Alta	Baja	No	Baja
Políticas	Media	Baja	No	Baja
Reproducible	Baja	Baja	No	Baja
Tradicional	Baja	Baja	No	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30: Comparación importancias entre usuarios y expertos y valor final de importancia relativa cualitativa por variable, del Bono especial para profundización de pozos, INDAP Metropolitano.

Variables	Importancia Expertos	Importancia relativa cualitativa	Cambio de Importancia de Usuarios	Valor final Importancia Usuarios
Protección MA	Eliminada	Eliminada	Eliminada	Eliminada
Duración	Baja	Baja	No	Baja
Costo	Media	Baja	Si	Media
Autonomía	Baja	Media	No	Media
Beneficiarios	Media	Media	No	Media
Continuidad	Media	Media	No	Media
Logro	Alta	Alta	No	Alta
Participación	Baja	Media	No	Media
Vulnerables	Alta	Baja	Si	Alta
Políticas	Media	Alta	No	Alta
Reproducible	Baja	Media	Si	Baja
Tradicional	Baja	Baja	No	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Notas asignadas a variables: En cuanto al comportamiento de las variables en el contexto de la práctica analizada, la nota máxima asignada, por parte de INDAP Nacional, fue el valor 9 a la variable Participación de la población objetivo (ver Cuadro 31). El usuario de INDAP Metropolitano, asignó el valor 9 como la nota máxima a dos variables, Autonomía de las decisiones y Proporción de Beneficiarios.

Valor final del IUPA: La medida Financiamiento especial para la profundización de pozos evaluado en INDAP Nacional recibió una calificación del IUPA de 6,44. Este valor se traduce en que esta práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática es medianamente útil. Dentro del grupo de variables destacan una por sus valor parcial: Logro de los propósitos de la práctica de adaptación y si la experiencia es reproducible (ver Cuadro 32).

La evaluación realizada por INDAP Metropolitano recibió una calificación del IUPA de 6,81, valor que significa que esta práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática es medianamente útil. Dentro del grupo de variables destacan dos por sus valores parciales: Logro de los propósitos de la práctica de adaptación e Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas y programas (ver Cuadro 32).

Cuadro 31: Notas asignadas por variable, del Bono especial para profundización de pozos, INDAP Nacional e INDAP Metropolitano.

Variables	Nota	
	INDAP Nacional	INDAP Metropolitano
Protección MA	6	Eliminada
Duración	5	8
Costo	6	8
Autonomía	6	9
Beneficiarios	8	9
Continuidad	7	4
Logro	6	8
Participación	9	7
Vulnerables	4	2
Políticas	8	7
Reproducible	8	8
Tradicional	6	4

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 32: Valor Final del IUPA por variable, del Bono especial para profundización de pozos, INDAP Nacional e INDAP Metropolitano.

Variables	Puntaje final INDAP	
	Nacional	Metropolitano
Protección MA	0,17	Eliminada
Duración	0,58	0,35
Costo	0,62	0,48
Autonomía	0,61	0,73
Beneficiarios	0,26	0,94
Continuidad	0,51	0,40
Logro	1,50	1,63
Participación	0,73	0,61
Vulnerables	0,19	0,20
Políticas	0,70	1,50
Reproducible	0,37	0,16
Tradicional	0,19	0,12
Total	6,44	6,81

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación gráfica: Se presenta en las Figuras 13 y 14 y las en las Figuras 15 y 16 la representación gráfica de los Pesos y Notas, de las variables de la medida Bono de Profundización de pozos, en INDAP Nacional e INDAP Metropolitano, respectivamente.

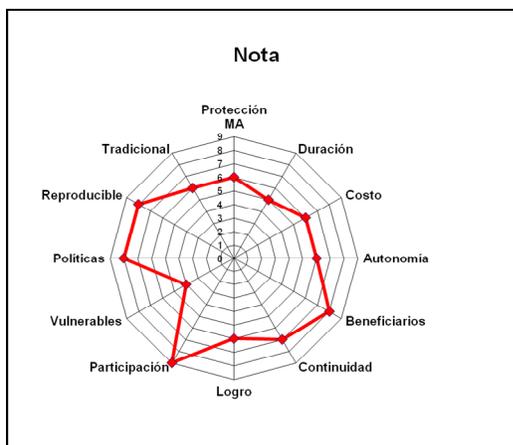


Figura 13: Gráfico radial de Notas por variables, Bono de Profundización de pozos, INDAP Nacional.
Fuente: Elaboración propia.

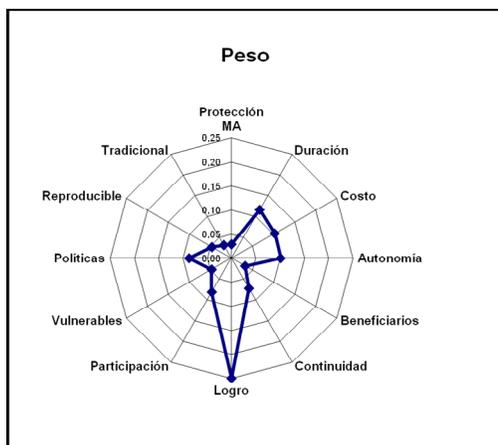


Figura 14: Gráfico radial de Pesos por variables, Bono de Profundización de pozos, INDAP Nacional.
Fuente: Elaboración propia.

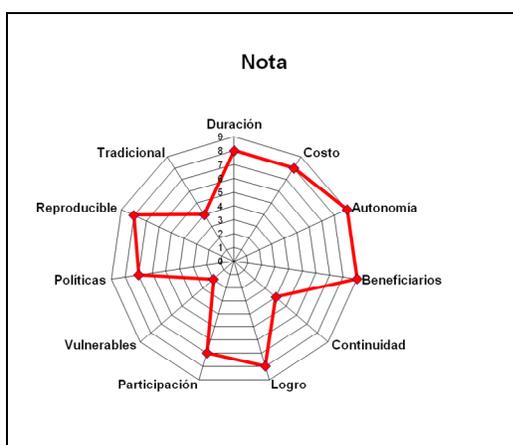


Figura 15: Gráfico radial de Notas por variables, Bono de Profundización de pozos, INDAP Metropolitano.
Fuente: Elaboración propia.

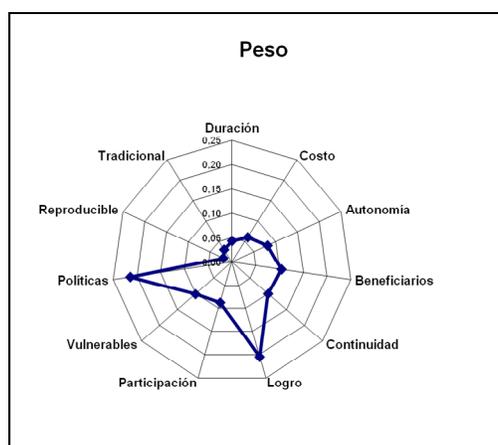


Figura 16: Gráfico radial de Pesos por variables, Bono de Profundización de pozos, INDAP Metropolitano.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de los resultados del IUPA para la Práctica: Se discute a continuación la aplicación del IUPA ajustado para Chile al instrumento de Financiamiento especial para la profundización de pozos. Con esto se pretende ilustrar la utilidad y flexibilidad del Índice. En este caso se presentará el análisis diferenciando cada uno de los niveles institucionales (Nacional y Regional) para luego realizar una comparación de ambos resultados obtenidos.

INDAP Nacional: se observa una heterogeneidad en los puntajes parciales obtenidos para cada variable y el valor integrado final obtenido fue Medio. Mediante la observación del gráfico de Notas, las variables “Participación de la población objetivo”,

“Proporción de beneficiarios”, “Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos” y “La experiencia es reproducible” se les asignó las más altas notas (9-8-8-8, respectivamente) y dado que los pesos de las variables son homogéneos, las variables con alta nota son consideradas como las de mayor fortaleza del proyecto. Cabe destacar la variable “Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo”, que siguiendo la lógica de análisis, no es considerada como una fortaleza de la práctica, pero que al poseer un peso alto conviene tener en cuenta por las características de la práctica, ya que si bien la construcción de pozos es una medida diseñada para enfrentar una emergencia por Sequía específica, una vez superada la emergencia la medida seguirá cumpliendo su objetivo, es decir, que se podrá continuar con el almacenamiento de agua durante el periodo de tiempo posterior a la implementación de la práctica y a la vez servirá como una medida preventiva ante la ocurrencia de una nueva sequía, por lo que también esta variable puede ser considerada dentro de las fortalezas.

Las variables que pueden ser mejoradas por estar muy cerca de ser consideradas con peso y nota media son la “Duración del proceso de la práctica de adaptación” y “Costo total de la práctica de adaptación”. La primera se refiere al tiempo necesario para la implementación de la práctica de adaptación hasta la obtención de resultados, lo que coincide con una característica importante de este instrumento, que es la temporalidad de los resultados, puesto que como fue diseñado para enfrentar una emergencia por sequía, los beneficiarios pueden esperar efectos inmediatos, pero como significa el efectuar obras de profundización y que para obtener beneficios concretos de esta profundización debe existir abastecimiento de agua, quizás no se logren los resultados en el momento esperado y más urgente, pero si será una medida que a futuro traerá beneficios, pues el agricultor contará con un mayor abastecimiento de agua para enfrentar sequías futuras. En cuanto al “Costo total de la práctica de adaptación”, es importante tener en cuenta no sólo el valor económico del diseño, implementación, ejecución, seguimiento del desempeño y evaluación de la medida, sino que también si el monto entregado (\$600.000 como máximo) es suficiente para realizar una obra de calidad y que cumpla con los objetivos para el que fue diseñado.

Una variable de evidente mal comportamiento, al ser calificada con la más baja nota, en el contexto de la práctica evaluada es la “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”. Dado que el instrumento evaluado es otorgado sólo a beneficiarios de INDAP, quienes no siempre son los que poseen la mayor vulnerabilidad entre los pequeños productores. Esta situación queda en manifiesto cuando en una emergencia INDAP debe flexibilizar sus requisitos de atención para incorporar a mayor cantidad de pequeños productores afectados, sin embargo, por mandato el Financiamiento especial para la profundización de pozos, debe ser otorgada sólo a beneficiarios formales de INDAP y, como se dijo anteriormente, no siempre es la población más vulnerable.

INDAP Metropolitano: se observa una heterogeneidad en los puntajes parciales obtenidos para cada variable y el valor integrado final obtenido fue Medio. Al verificar los pesos o importancia relativa de las variables con mayor Nota, la variable “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación” posee un peso “Alto”, por lo que esta variable pueden ser considerada como la mayor fortaleza del proyecto, seguida por las

variables “Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados”, “Proporción de beneficiarios”, y “Costo total de la práctica de adaptación”. Dado que la práctica fue creada como una medida para enfrentar la emergencia, pero que a la vez sirve para enfrentar otros eventos futuros de Sequía. Resulta sumamente lógico que una de las mayores fortalezas sea el “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación”, ya que pasa de ser un instrumento de respuesta a ser un de tipo preventivo, absolutamente en línea con el actual enfoque de la Gestión del riesgo, que es netamente del tipo preventivo.

La variable que posee peor nota es justamente la variable, que además es considerada por el usuario como una variable de un alto peso, es “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”. Se recomienda poner atención en la variable, puesto que es considerada como la más débil dentro del contexto de la práctica evaluada.

Existe coincidencia entre INDAP Nacional e INDAP Metropolitano en que la variable “Proporción de beneficiarios” es una de las fortalezas de la práctica y en que la variable “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo” es una de las debilidades del proyecto. Estas coincidencias llevan a plantear la necesidad de incorporar a los agricultores más vulnerables en este tipo de instrumentos, pues por lo general, los agricultores más vulnerables realizan agricultura destinada al autoconsumo, por lo que disponer de un pozo significa disminuir la vulnerabilidad de los grupos más expuestos ante la ocurrencia de una Sequía. Además ambas aplicaciones coinciden en el valor final del IUPA para la práctica es de valor Medio, es decir, que la práctica es medianamente útil para adaptarse a los efectos del cambio y variabilidad climática en el contexto de Chile.

Caso 4: Bono de Financiamiento especial de emergencia agrícola

El IUPA se aplicó en la medida denominada Bono de Financiamiento especial de emergencia, por la ocurrencia de la Sequía 2007-2008. Este instrumento fue evaluado mediante la aplicación del IUPA, en INDAP, a dos niveles institucionales: INDAP Nivel Central o Nacional y en el INDAP Región Metropolitana, lo que hace posible la comparación a estos dos niveles. La aplicación del IUPA fue realizada durante la etapa de otorgamiento del beneficio, es decir, en pleno funcionamiento, por lo que las fortalezas y debilidades detectadas aun podrían ser incorporadas al instrumento. Dado que la medida fue creada para enfrentar la Sequía, es una práctica de adaptación planificada.

Bono de Financiamiento especial de emergencia

El Bono de Financiamiento especial de emergencia nace a partir de las medidas propuestas por el Comité Interministerial de Recursos Hídricos para enfrentar la sequía 2007 – 2008, ocurrida en Chile. Su diseño y ejecución estuvo a cargo de INDAP. Este instrumento se hizo efectivo gracias a la Resolución Exenta N° 215 de INDAP (ver Apéndice X). Este instrumento consiste en un incentivo máximo equivalente a \$150.000 por beneficiario, el cual se entrega únicamente en especies, destinadas a paliar los efectos de los fenómenos de la sequía. Los bonos fueron destinados a la reposición de

insumos agrícolas, veterinarios y de alimentación del ganado, como la compra de fardos y de alimento concentrado (INDAP, 2008a). El Bono fue destinado a los beneficiarios de INDAP que habitaran en una comuna declarada en emergencia agrícola y que se hayan visto afectados por la sequía, según un catastro de daño agrícola o pecuario comprobado por INDAP y por los Programas de Desarrollo Rural de cada comuna (MINAGRI, 2008). La idea de este instrumento es ayudar a sus usuarios, en primera instancia, a enfrentar la sequía, con un alcance netamente paliativo y de emergencia.

Caracterización homogénea de la práctica de adaptación

Se presenta en el Cuadro 33 la caracterización de la práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática evaluada.

Cuadro 33: Ficha de caracterización del Bono de financiamiento especial por situación de emergencia.

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Información sobre la institución u organización implementadora o ejecutora:	
Institución u Organización	Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
Datos de la institución	El INDAP es el principal servicio del Estado de Chile en apoyo de la pequeña agricultura. Es un servicio descentralizado del Ministerio de Agricultura y desconcentrado en regiones, con personalidad jurídica, patrimonio propio y capacidad para adquirir, ejercer derechos y contraer obligaciones. INDAP tiene como principal objetivo fomentar y potenciar el desarrollo de la pequeña agricultura. Por ello atiende a agricultores/as que explotan una superficie inferior a las 12 hectáreas de riego básico, tienen activos por un valor menor a las 3.500 unidades de fomento. Este sector obtiene sus ingresos, principalmente, de la explotación agrícola y trabajan directamente la tierra, cualquiera que sea su régimen de tenencia. La cobertura es superior a 100 mil pequeños/as productores/as y campesinos(as). INDAP trabaja en la gestión técnica de las emergencias agrícolas que afectan al mundo productivo campesino, provocadas por distintos fenómenos climáticos en el país. Los equipos profesionales se trasladan a terreno, facilitando a quien lo requiera el acceso a la ayuda que los ministerios de Agricultura e Interior destinan a cada territorio, cuando así lo requieren.
Líneas o ejes de trabajo que desarrolla la institución u organización	1. Desarrollo de Recursos Productivos 2. Desarrollo del Capital Humano 3. Financiamiento Crediticio 4. Facilitación de Acceso a Mercados
Datos sobre la práctica/ experiencia	
Nombre del Proyecto/programa/propuesta	Financiamiento especial por situación de emergencia en las comunas declaradas en emergencia
Fecha Inicio	Febrero de 2008
Fecha fin	Agosto de 2008
Duración	6 meses
Fase en que se encuentra	Ejecución
Escala de intervención de la práctica	
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se toma la iniciativa	Nacional
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se ejecuta	Regional – Comunal
Vinculación y/o coordinación con otras contrapartes, socios o actores locales, nacionales o regionales	
Nombre contrapartes	Municipalidades, Programa de Desarrollo Local, Agricultores

Sistematización de Prácticas de adaptación	
Objetivos de la práctica/proyecto etc.	
Generales	Paliar los efectos negativos imperantes sobre la producción animal en las comunas de Curicó, Vichuquén, San Clemente Constitución, Linares y Retiro de la Región del Maule.
Específicos	- Entrega de bonos en especies, los que son destinados a la reposición de insumos agrícolas, veterinarios y de alimentación del ganado (compra de fardos, alimento concentrado).
Resultados alcanzados	
Resultado 1	Beneficio a 96.206 usuarios INDAP a nivel nacional
Actividades realizadas en el marco de la práctica	
Actividad 1	Entrega de un incentivo máximo equivalente a \$150.000 por beneficiario(a), el cual se entrega únicamente en especies.
Productos concretos logrados / Instrumentos desarrollados durante el proyecto	
Curso/capacitación	No contemplados
Desarrollo y aplicación de estudios y metodologías	
Tipo de estudio y metodología aplicada	Diagnóstico
Contenidos desarrollados	Diagnóstico de situación de usuarios INDAP ante la emergencia por sequía
Personas/instituciones que lo llevan a cabo	INDAP
Publicaciones, materiales de capacitación y de difusión producidos:	
Publicación 1	No contemplados

Resultado de aplicación IUPA en la práctica de adaptación

Se presentan los resultados de la aplicación del IUPA ajustado a Chile, por parte del INDAP Nacional e INDAP Metropolitano, para la práctica de Bono de financiamiento especial durante emergencias agrícolas (ver Figuras 17 y 18).

Variables incluidas y descartadas: El usuario de INDAP Nacional decidió descartar una de las variables propuestas, la que corresponde a la Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo y conservó el resto de las variables para evaluar la práctica de adaptación. El motivo de la exclusión de la variable Costo se debe a que, según la entrevistada, la naturaleza de la práctica es paliativa y no tiene efectos ni impactos en el tiempo. El usuario no incluyó otra variable extra a la matriz, ya que se consideró que las variables propuestas son lo suficiente para realizar la evaluación.

El usuario de INDAP Metropolitano decidió descartar una de las variables propuestas, la que corresponde al Grado de protección del medio ambiente, y conservó el resto de las variables para evaluar la práctica de adaptación. El motivo de la exclusión de la variable se debe a que, según la entrevistada, no aplica a la práctica. El usuario no incluyó otra variable extra a la matriz, pues consideró que las variables propuestas, a excepción del Costo, son lo suficientemente representativas para realizar una evaluación a la práctica en cuestión.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducible	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3	
2	Protección MA	si																
3	Duración	si	5,00															
4	Costo	si	3,00	1,00														
5	Autonomía	si	5,00	0,33	1,00													
6	Beneficiarios	si	7,00	1,00	0,33	0,33												
7	Continuidad	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00											
8	Logro propósitos	si	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00										
9	Participación	si	7,00	1,00	1,00	0,33	1,00	0,00	0,20									
10	Vulnerables	si	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	0,00	0,33	3,00								
11	Políticas	si	5,00	0,33	0,33	0,20	0,33	0,00	0,20	0,33	0,33							
12	Reproducible	si	5,00	0,33	0,33	1,00	0,33	0,00	0,20	0,33	0,33	0,33						
13	Tradicional	si	7,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33					
14	Variable extra 1	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17																		
	CUADRO 2	A	B	C	D	Importanci a Expertos	Importanci a Usuarios	Cambiaría Importanci a Usuarios	Cambio Importanci a Usuarios	NOTA								
40																		
41	Protección MA					→ media	baja	no	baja	2							0,03	
42	Duración					→ baja	baja	no	baja	7								0,60
43	Costo					→ media	baja	si	media	8								0,71
44	Autonomía					→ baja	baja	no	baja	9								0,76
45	Beneficiarios					→ media	baja	si	media	6								0,53
46	Continuidad					→ 0	0	0	0	0								0,00
47	Logro					→ alta	alta	no	alta	8								2,48
48	Participación					→ baja	baja	no	baja	5								0,41
49	Vulnerables					→ alta	media	no	media	4								0,53
50	Políticas					→ media	baja	no	baja	7								0,35
51	Reproducible					→ baja	baja	no	baja	8								0,36
52	Tradicional					→ baja	baja	no	baja	4								0,18
53	Variable extra 1					→ 0	0	0	0	0								0,00
54	Variable extra 2					→ 0	0	0	0	0								0,00
55	Variable extra 3					→ 0	0	0	0	0								0,00
56												0,34						6,76
57																		

Figura 17: Matriz IUPA Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Nacional.

Fuente: Elaboración propia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	CUADRO 1	Incluye la variable?	Protección MA	Duración	Costo	Autonomía	Beneficiarios	Continuidad	Logro Propósitos	Participación	Vulnerables	Políticas	Reproducibile	Tradicional	Variable extra 1	Variable extra 2	Variable extra 3
2	Protección MA	no															
3	Duración	si	0,00														
4	Costo	si	0,00	1,00													
5	Autonomía	si	0,00	0,11	0,11												
6	Beneficiarios	si	0,00	1,00	1,00	7,00											
7	Continuidad	si	0,00	0,20	0,14	0,20	0,20										
8	Logro propósitos	si	0,00	0,14	0,14	1,00	1,00	0,20									
9	Participación	si	0,00	5,00	0,20	1,00	1,00	0,33	1,00								
10	Vulnerables	si	0,00	0,33	0,11	0,20	0,14	0,33	0,33	0,20							
11	Políticas	si	0,00	1,00	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	5,00	5,00						
12	Reproducibile	si	0,00	7,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00					
13	Tradicional	si	0,00	1,00	0,33	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	5,00	7,00	1,00				
14	Variable extra 1	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15	Variable extra 2	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	Variable extra 3	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17																	
40	CUADRO 2	A	B	C	D	Importancia Expertos	Importancia Usuarios	Cambiaría Importancia Usuarios	Cambio Importancia Usuarios	NOTA	Puntaje final						
41	Protección MA					0	0	0	0	0	0,00						
42	Duración					baja	media	no	media	8	0,99						
43	Costo					media	alta	no	alta	3	0,71						
44	Autonomía					baja	baja	no	baja	9	0,53						
45	Beneficiarios					media	media	no	media	5	0,61						
46	Continuidad					media	baja	no	baja	5	0,30						
47	Logro					alta	baja	si	alta	6	0,67						
48	Participación					baja	baja	no	baja	8	0,62						
49	Vulnerables					alta	baja	si	alta	4	0,45						
50	Políticas					media	baja	si	media	8	0,53						
51	Reproducibile					baja	media	no	media	7	0,65						
52	Tradicional					baja	media	si	baja	7	0,16						
53	Variable extra 1						0	0	0	0	0,00						
54	Variable extra 2						0	0	0	0	0,00						
55	Variable extra 3						0	0	0	0	0,00						
56											5,73						

Figura 18: Matriz IUPA Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Metropolitano.

Fuente: Elaboración propia.

Importancia relativa de las variables: De acuerdo a la asignación de importancia relativa por pares de variables en la matriz de *Saaty*, el resultado final de las variables para esta práctica es la que se puede ver para INDAP Nacional, en el Cuadro 34. Se destacan 3 variables por su importancia en comparación al resto. En primer lugar de importancia se encuentra la variable Logro de los propósitos de la práctica de adaptación y en segundo lugar la Atención a poblaciones más vulnerables.

La asignación de importancia relativa, por parte de INDAP Metropolitano, puede observarse en el Cuadro 35. Se destacan 3 variables por su importancia en comparación al resto. En primer lugar de importancia se encuentra Costo total de la práctica, en segundo lugar Duración del proceso de la práctica y Proporción de beneficiarios.

Cuadro 34: Importancia relativa de variables numérica y cualitativa, Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Nacional.

VARIABLES	Importancia relativa	Importancia relativa cualitativa
Protección MA	0,02	Baja
Duración	0,09	Baja
Costo	0,07	Baja
Autonomía	0,08	Baja
Beneficiarios	0,08	Baja
Continuidad	Eliminada	Eliminada
Logro	0,31	Alta
Participación	0,08	Baja
Vulnerables	0,13	Media
Políticas	0,05	Baja
Reproducible	0,04	Baja
Tradicional	0,04	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 35: Importancia relativa de variables numérica y cualitativa, Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Metropolitano.

VARIABLES	Importancia relativa	Importancia relativa cualitativa
Protección MA	Eliminada	Eliminada
Duración	0,12	Media
Costo	0,24	Alta
Autonomía	0,06	Baja
Beneficiarios	0,12	Media
Continuidad	0,06	Baja
Logro	0,05	Baja
Participación	0,08	Baja
Vulnerables	0,01	Baja
Políticas	0,07	Baja
Reproducible	0,09	Media
Tradicional	0,10	Media

Fuente: Elaboración propia

El usuario de INDAP Nacional decidió cambiar su asignación de importancia relativa a dos variables al comparar su valoración con la asignación sugerida por los expertos para cada variable (ver Cuadro 36).

El usuario de INDAP Metropolitano decidió cambiar su asignación de importancia relativa a cuatro variables al comparar su valoración con la asignación sugerida por los expertos para cada variable (ver Cuadro 37).

Cuadro 36: Comparación importancias entre usuarios y expertos y valor final de importancia relativa cualitativa por variable, Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Nacional.

Variables	Importancia Expertos	Importancia relativa cualitativa	Cambio de Importancia de Usuarios	Valor final Importancia Usuarios
Protección MA	Media	Baja	no	Baja
Duración	Baja	Baja	no	Baja
Costo	Media	Baja	si	Media
Autonomía	Baja	Baja	no	Baja
Beneficiarios	Media	Baja	si	Media
Continuidad	Eliminada	Eliminada	Eliminada	Eliminada
Logro	Alta	Alta	no	Alta
Participación	Baja	Baja	no	Baja
Vulnerables	Alta	Media	no	Media
Políticas	Media	Baja	no	Baja
Reproducibile	Baja	Baja	no	Baja
Tradicional	Baja	Baja	no	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 37: Comparación importancias entre usuarios y expertos y valor final de importancia relativa cualitativa por variable, Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Metropolitano.

Variables	Importancia Expertos	Importancia relativa cualitativa	Cambio de Importancia de Usuarios	Valor final Importancia Usuarios
Protección MA	Eliminada	Eliminada	Eliminada	Eliminada
Duración	Baja	Media	no	Media
Costo	media	Alta	no	Alta
Autonomía	Baja	Baja	no	Baja
Beneficiarios	media	Media	no	Media
Continuidad	media	Baja	no	Baja
Logro	Alta	Baja	si	Alta
Participación	Baja	Baja	no	Baja
Vulnerables	Alta	Baja	si	Alta
Políticas	media	Baja	si	Media
Reproducibile	Baja	Media	no	Media
Tradicional	Baja	Media	si	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Notas asignadas a variables: En cuanto al comportamiento de las variables en el contexto de la práctica analizada, ambos usuarios, de INDAP Nacional e INDAP Metropolitano, asignaron como nota máxima el valor 9 y fue, en ambos casos, para la variable Autonomía en las decisiones (ver Cuadro 38).

Cuadro 38: Notas asignadas por variable, Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Nacional e INDAP Metropolitano.

Variables	Nota	Nota
	INDAP Nacional	INDAP Metropolitano
Protección MA	2	Eliminada
Duración	7	8
Costo	8	3
Autonomía	9	9
Beneficiarios	6	5
Continuidad	Eliminada	5
Logro	8	6
Participación	5	8
Vulnerables	4	4
Políticas	7	8
Reproducible	8	7
Tradicional	4	7

Fuente: Elaboración propia.

Valor final del IUPA: El Caso del Bono de financiamiento especial por situación de emergencia evaluado en el INDAP Nacional recibió una calificación del IUPA de 6,76. Este valor se traduce en que esta práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática es medianamente útil. Dentro del grupo de variables destaca una por sus valores parciales, y es el Logro de los propósitos de la práctica de adaptación (ver Cuadro 39).

El valor final de la calificación del IUPA, para INDAP Metropolitano, es de 5,73. Este valor se traduce en que esta práctica de adaptación al cambio y variabilidad climática es medianamente útil. Dentro del grupo de variables destacan dos por sus valores parciales: Duración del proceso de la práctica de adaptación y Costo total de la práctica de adaptación (ver Cuadro 39).

Cuadro 39: Valor Final del IUPA por variable, Bono de financiamiento especial por situación de emergencia, INDAP Nacional e INDAP Metropolitano.

Variables	Puntaje Final INDAP	Puntaje Final INDAP
	Nacional	Metropolitano
Protección MA	0,03	Eliminada
Duración	0,60	0,99
Costo	0,71	0,71
Autonomía	0,76	0,53
Beneficiarios	0,53	0,61
Continuidad	Eliminada	0,30
Logro	2,48	0,67
Participación	0,41	0,62
Vulnerables	0,53	0,45
Políticas	0,35	0,53
Reproducible	0,36	0,65
Tradicional	0,18	0,16
Total	6,76	5,73

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación gráfica: Se presenta en las Figuras 19 y 20 y las en la Figuras 21 y 22 la representación gráfica de los Pesos y Notas por variable de la medida Bono de emergencia por sequía, en INDAP Nacional e INDAP Metropolitano, respectivamente.

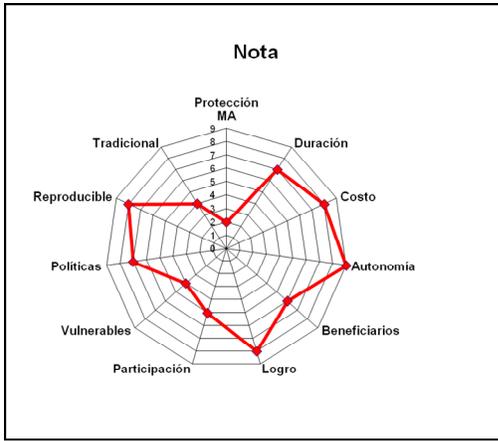


Figura 19: Gráfico radial de Notas por variables, Bono de emergencia por Sequía, INDAP Nacional.
Fuente: Elaboración propia.

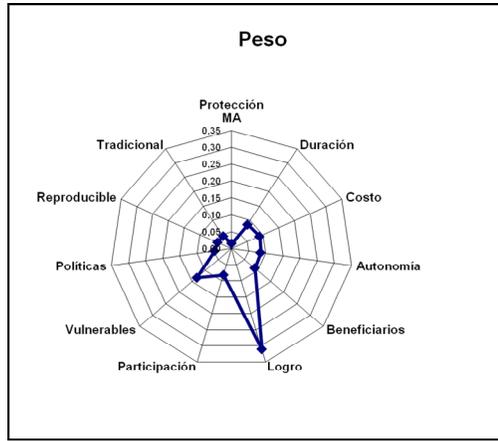


Figura 20: Gráfico radial de Pesos por variables, Bono de emergencia por sequía, INDAP Nacional.
Fuente: Elaboración propia.

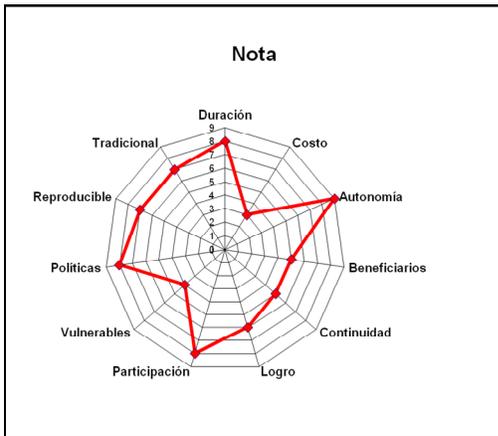


Figura 21: Gráfico radial de Notas por variables, Bonos de emergencia por Sequía, INDAP Metropolitano.
Fuente: Elaboración propia.

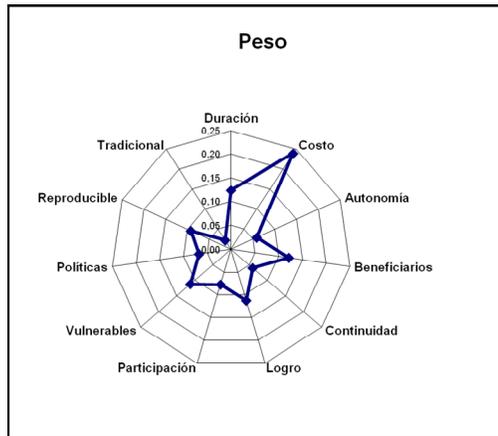


Figura 22: Gráfico radial de Pesos por variables, Bono de emergencia por sequía, INDAP Metropolitano.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de los resultados del IUPA para la Práctica: a continuación se presenta una discusión de los resultados obtenidos de la aplicación del IUPA al caso de estudio Financiamiento especial por emergencia, distinguiendo los dos niveles institucionales de aplicación.

INDAP Nacional: Se observa una heterogeneidad en los puntajes parciales finales obtenidos para cada variable. Además, el valor integrado final obtenido producto de la aplicación del IUPA fue de un valor Medio. Mediante la observación del gráfico de

Notas, las variables “Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados”, “Costo total de la práctica de adaptación”, “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación”, y “La experiencia es reproducible” se les asignó las más altas notas (9-8-8-8, respectivamente). Al verificar los pesos o importancia relativa de las variables con mayor Nota, se destaca “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación” y “Costo total de la práctica de adaptación”, con pesos “Alto” y “Medio”, respectivamente, siendo las dos variables consideradas como fortalezas de la medida, sin desconocer la importancia que también tienen las demás variables consideradas con un buen comportamiento. Dada la característica de la práctica resulta coherente, que la variable que más se destaque sea el “Logro de los propósitos de la práctica de adaptación” pues al ser una medida diseñada para enfrentar una emergencia por sequía, que se entrega en insumos específicos para estos fines, cumple su objetivo de corto plazo, como una respuesta a la sequía. Sin embargo este instrumento no tiene mayor trascendencia al largo plazo y cumple con ser una medida de respuesta ante una emergencia, por lo que cabe la duda si puede o no ser considerada como una medida de adaptación, puesto que es poco probable que con los montos que proporciona el bono de emergencia se pueda realizar labores que tengan efectos al mediano o largo plazo o que permita estar mejor preparados para enfrentar una futura Sequía.

Una variable que tiene un mal comportamiento en esta evaluación es la “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo” posee peso “Medio” y una nota “Baja” (Valor 4). La mejora que se puede incorporar a la práctica, teniendo en cuenta que se considera como debilidad que la medida no atiende a los más vulnerables, es decir, que los beneficiarios de INDAP, en algunas ocasiones, no siempre son los que poseen la mayor vulnerabilidad ante la sequía, dentro de los pequeños productores.

INDAP Metropolitano: Existe heterogeneidad en los puntajes parciales obtenidos para cada variable y el valor integrado final obtenido fue Medio. Mediante la observación del gráfico de Notas, las variables “Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados”, “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”, e “Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos” se les asignó las más altas notas (9-8-8, respectivamente). Al verificar los pesos o importancia relativa de las variables con mayor Nota, sólo una variable “Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos” posee un peso “Medio”, por lo que esta variable pueden ser considerada como la mayor fortaleza del proyecto, ya que las demás variables con Nota Alta poseen un Peso “Bajo”.

Las variables que tienen Notas menores y que poseen mayores Pesos, corresponden a “Costo total de la práctica de adaptación” y “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”, poseen peso “Alto” y una nota “Baja” (valor 2), por lo que son consideradas las variables de peor comportamiento dentro del contexto de la práctica evaluada. La variable Costo puede significar una debilidad por el hecho de que al ser un Bono de emergencia de gran demanda por parte de los agricultores y que permite paliar de manera inmediata los impactos de la sequía. Es de elevado costo satisfacer las demandas. Sin embargo, como es una medida que se ha implementado en otros eventos, para su implementación ya existen capacidades creadas para su fácil

implementación. Además nuevamente se repite como debilidad la variable “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”.

Ambas aplicaciones, INDAP Nacional e INDAP Metropolitano, coinciden en el valor final del IUPA para la práctica es de valor Medio, lo que indica que la práctica es medianamente útil como un instrumento de adaptación a los efectos del cambio y variabilidad climática en el contexto de Chile. Cabe destacar la recurrente coincidencia en los informantes de INDAP de considerar como debilidad a la variable “Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo”, hecho que da señales de que es un punto prioritario a tratar e incorporar en las medidas, de este tipo, que se diseñen para enfrentar los efectos de la Sequía.

Mejoras al IUPA Chileno

Para reforzar la idea de incluir el aspecto cualitativo, los usuarios del IUPA ajustado al país señalaron las siguientes fortalezas y debilidades de la herramienta:

Manual del usuario: 3 de los 4 usuarios consideran que la información del manual del usuario fue suficientemente clara para realizar el llenado de la matriz. El usuario que consideró que no es suficiente propuso que las explicaciones fueran menos complicadas, es decir, que exista un lenguaje que pueda ser entendido por distintos tipos de usuarios, que sepan o no lo que significa un índice.

Presentación de la matriz: los 4 usuarios estuvieron a favor con la presentación de la matriz, ya que les permitió llenarla fácilmente.

Metodología de asignación de pesos: 3 de los 4 usuarios consideran que la metodología utilizada para asignar pesos (importancia) a las variables es la comparación de pares logra reflejar la importancia final (alta, media o baja) que ellos como usuario le hubiesen asignado a cada una de las variables de no haber utilizado esta metodología. El usuario restante consideró que la metodología utilizada no refleja los valores de los pesos que le hubiera asignado a las variables sin la aplicación de la comparación de pares.

Matriz como herramienta de apoyo: el total de usuarios del IUPA considera que el uso de la matriz puede ser considerado como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, es decir, que pudiese ser utilizada como un elemento más, entre otros, para toma una decisión específica. Las principales razones por la que consideran al IUPA útil, son:

- El formato Excel es de fácil uso
- Permite priorizar entre distintas alternativas
- Permite realizar ajustes una vez detectadas las debilidades
- Es una buena herramienta de comparación y priorización
- Una herramienta útil en la toma de decisiones respecto de políticas y programas específicos para dar apoyo

- Permite respaldar decisiones sobre la base de criterios objetivos y también desarrollar acciones de mejoramiento continuo de los instrumentos

Mejora al IUPA para la toma de decisiones: 3 de los 4 usuarios creen que el IUPA podría ser mejorado, de modo de lograr de una manera adecuada su objetivo como apoyo en la toma de decisiones. Las mejoras que introducirían son las siguientes:

- Hacer cruce del IUPA con instrumentos que las instituciones usen normalmente, es decir, proponer la aplicación de la metodología para otro tipo de evaluaciones.
- Considerar variables que se utilicen en otros instrumentos, y ver como ellas se ajustan a los sistemas de aplicación del IUPA para así aumentar el número de variables a considerar.
- Hacer más específicas las actuales variables del IUPA, ya que algunas son demasiado generales o amplias.
- Que las explicaciones sean más simples y contextualizadas a los casos a evaluar.
- Se podría orientar mejor sobre quién es el usuario, es decir, considerar si quien usa la herramienta debe ser el diseñador de la práctica o quien las aplica, ya que pueden haber diferencias importantes en los resultados.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se logró realizar un ajuste y una validación del Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación frente a eventos hidrometeorológicos (IUPA), en el contexto de variabilidad y cambio climático en Chile.

El ajuste se logró mediante la socialización del Índice original, por la técnica de consulta a expertos. El grupo estuvo compuesto por investigadores, tomadores de decisiones, profesionales de agencias, todos relacionados y con un alto grado de experticia en temas del cambio y variabilidad climática, adaptación al cambio climático y temas afines. Mediante esta consulta se pudo realizar una mejora al IUPA original, ya que éste no fue sometido a una socialización más allá del grupo de investigadores que lo crearon, en cambio para el IUPA de Chile se logró que los expertos seleccionaran las variables que lo componen y además le otorgaron una importancia relativa, según su conocimiento y experticia en el tema, pero pensando en el contexto de variabilidad y cambio climático en Chile.

El ajuste realizado al IUPA original no sólo consistió en aceptar las variables y ajustar la importancia relativa, de modo que fueran acordes a la realidad de Chile, sino que también el ajuste fue realizado a la metodología de asignación de los pesos de las variables, pues originalmente los pesos eran asignados de acuerdo al criterio del experto, comparando el conjunto de variables entre sí, metodología que le resta validez matemática a dicha asignación. Es por eso, que uno de los grandes logros del IUPA para Chile fue la incorporación de la metodología de evaluación multicriterio, propuesta por *Saaty*, mediante la comparación de pares de variables, lo que disminuye el factor de subjetividad y azar a la asignación de los valores de los pesos. Con esto se obtuvo una Matriz IUPA para Chile automatizada en el programa Excel, lo que es otra ventaja, ya que es un programa de fácil acceso. Además, se elaboró un manual de uso de la matriz, de fácil entendimiento, lo que se pudo comprobar al momento de someter el IUPA a la utilización por parte de distintos tipos de usuarios.

Para poder aplicar el IUPA ajustado a Chile, era necesario contar con prácticas de adaptación a la variabilidad y cambio climático implementadas en Chile. El resultado de esta búsqueda y selección de medidas significó un gran esfuerzo, puesto que es bajo el nivel de sistematización que se ha hecho al respecto en Chile. Gracias a que el Gobierno de Chile se encuentra en proceso de implementación de la Estrategia de cambio climático, en donde la adaptación es parte fundamental de sus ejes, se pudo tener acceso a una base de datos que recopiló iniciativas de adaptación realizadas en Chile, siendo el mayor esfuerzo que se ha realizado en el tema hasta ahora en el país. Dicha recopilación significó una oportunidad para el desarrollo del presente trabajo, y a la vez se dio uso a un estudio que tiene por objetivo llegar a la mayor cantidad de usuarios y que sus resultados sean utilizados en investigaciones y por tomadores de decisiones.

Es así que contando con un Índice ajustado para Chile y con un conjunto de prácticas de adaptación al cambio y variabilidad climática se puso a prueba la efectividad del IUPA en cuatro casos. Mediante su aplicación se pudo comprobar que el IUPA es una herramienta que permite evaluar la utilidad de las prácticas de adaptación analizadas, de

tal forma se pudo comprobar la utilidad esperada del Índice y que por su simple uso es una herramienta que permite dar apoyo a distintos tipos de usuarios, ideas que respaldadas por los usuarios del Índice ajustado.

Si bien el IUPA fue ajustado a Chile, el país presenta características territoriales muy heterogéneas, como por ejemplo los climas. Es por eso que el IUPA tiene la ventaja de ser un Índice flexible, ya que tiene la opción de incorporar variables que se ajusten a la realidad de la práctica evaluada o eliminar variables que el IUPA tiene por defecto. Esta misma flexibilidad se refleja en la asignación de pesos, pues el usuario tiene la opción de realizar cambios a la asignación que le otorgó a las variables, guiándose por el peso otorgado por los expertos Chilenos.

Finalmente, podemos agregar que el índice IUPA ajustado a la realidad chilena, permitió evaluar el comportamiento global de las prácticas analizadas, así como también se pudo identificar las fortalezas y debilidades que aquéllas presentaron, lo que permitió poner atención en los puntos débiles de la práctica y, de este modo, centrar los esfuerzos en las mejoras de éstas. De manera que se pudo demostrar que el IUPA ajustado es una de herramienta útil para ser incluida en la toma de decisiones respecto a la adaptación al cambio climático en Chile.

BIBLIOGRAFÍA

Adger, W. y K. Vincent. 2005. Uncertainty in adaptive capacity. *C. R. Geoscience* 337, pp. 399–410. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, *Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones*. 109 pp.

Adger, W., N. Arnell y E. Tompkins. 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15, pp. 77–86. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, *adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones*. 109 pp.

Agencia Europea de Medio Ambiente. 2005. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Europa. Disponible en: http://reports.eea.europa.eu/briefing_2005_3/es/Briefing_3_2005_ES.pdf. Leído el 12 de Septiembre de 2008.

Alberini A., A. Chiabai y L. Muehlenbachs. 2005. Using Expert Judgment to Assess Adaptive Capacity to Climate Change: Evidence from a Conjoint Choice Survey. *Note di Lavoro Series Index*. Fondazione Eni Enrico Mattei. Disponible en: <http://www.feem.it/Feem/Pub/Publications/WPapers/default.htm>. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, *adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones*. 109 pp.

Aldunce, P., Y. Carvajal, A. León, C. Neri, M. Quinteros y S. Soza, 2008. Sistematización de las políticas y estrategias de adaptación nacional e internacional al cambio climático del sector silvoagropecuario y de los recursos hídricos y edáficos. Disponible en: http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/publica/Estudio_adaptacion_cambio_climatico.pdf. Leído el 15 de Enero de 2009.

Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein (Eds.). 2008. *Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones*. Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile; Inter-American Institute for Global Change Research; National Science Foundation; Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Brasil. 109 pp.

Aldunce, P. y P. Debels. 2008. Capítulo 7: Diseño y descripción del Índice de Utilidad de Prácticas de adaptación IUPA. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, *Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones*. 109 pp.

Brooks, N., W. Adger y P. Kelly. 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 15(2), pp. 151-163. En: Aldunce, P., C. Neri y

C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Cardona, O. 2005. Sistemas de Indicadores para la Gestión del Riesgo de Desastre: Programa para América Latina y el Caribe. Informe Técnico Principal. Disponible en: <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc16161/doc16161.htm>. Leído el 04 de Septiembre de 2007.

Carreño, M. y O. Cardona. 2007. A disaster risk management performance index. *Natural Hazards* 41(1):1-20. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Carvajal, Y. y M. Quintero. 2008. Capítulo 6: Tendencias en el uso de indicadores e índices para evaluar la adaptación a la variabilidad y cambio climático. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Claro, E. 2007. Integrando la adaptación al cambio climático en las políticas de desarrollo: ¿Cómo estamos en Chile? *Revista Ambiente y Desarrollo*. 23 (2): 15-22.

Comisión de la Comunidad Europea. 2007. Adaptación al cambio climático en Europa: Opciones de actuación de la UE. Disponible en: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2007/com2007_0354es01.pdf. Leído el 12 de Septiembre de 2008.

Comisión Nacional de Emergencias Agrícolas. 2008. Qué es emergencia agrícola. Disponible en: <http://www.minagri.gob.cl/contenidos.php?code=DQJDAVpqB1wMR1MMWlwOCQEEOjFjNjY1NzI2>. Leído el 10 de Enero de 2009.

Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. 1999. Primera Comunicación Nacional bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-40343_recurso_1.pdf. Leído el 25 de abril de 2008.

Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. 2007. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI. Disponible en: http://www.conama.cl/portal/1301/articles-39442_pdf_Estudio_texto.pdf. Leído el 25 de abril de 2008.

Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. 2008. Plan de Acción Nacional de cambio climático. Disponible en: http://www.conama.cl/portal/1301/articles-44691_recurso_1.pdf. Leído el 12 de Enero de 2009.

Connor R. y K. Hiroki. 2005. Development of a method for assessing flood vulnerability. *Water Science and Technology* 51(5):61-67. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Curihuinca, J. 2004. Capítulo 10: Los pronósticos climáticos a mediano y largo plazo y sus aplicaciones agrometeorológicas en Chile, en Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), 2004.

Debels, P., C. Szlafsztein, P. Aldunce, C. Neri, Y. Carvajal, A. Celis, A. Bezanilla y D. Martínez. 2008. IUPA: A proposal o fan index for the evaluation of the general Usefulness of Practices for adaptation to climate change and variability. *Natural Hazards* (En imprenta).

Dirección Meteorológica de Chile, DMC. 2008. Regional de Informaciones Agrometeorológicas. Disponible en: http://www.meteochile.cl/agro_centros.html. Leído el 20 de Noviembre de 2008.

Dirección Meteorológica de Chile, DMC. 2006. El Niño-La Niña. Disponible en http://www.meteochile.cl/nino_nina/nino_nina.html. Leído el 12 de Septiembre de 2008.

García, P., 2008. Presentación: Centro Regional de Informaciones Agrometeorológicas, Región de O'Higgins, Experiencia Regional.

García-Leyton, L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Cataluña, España. Disponible en: <http://www.tesisexarxa.net/TDX-0803104-125133/>. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Gayoso, J. y M. Gayoso. 2005. Eventos Extremo, Revisión del Caso de Chile 1985-2005. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 35 pp.

Guijón, R. 2007. Diagnóstico y aplicabilidad de las normas jurídicas de ordenamiento territorial en la zona costera de la Región del Maule. Seminario de grado para obtener el grado académico de Licenciado en Geografía. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 360 pp.

Haque, C. 2003. Perspectives in natural disasters in East and South Asia, and the Pacific Islands States: socio-economic correlates and needs assessments. *Natural Hazards*, 29, 465-483.

Hernández, R., C. Collado y P. Lucio. 1998. Metodología de la investigación. Segunda edición. México. Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 1998. 501 pp.

INDAP. 2008a. Servicio de apoyo a las emergencias. Disponible en: http://www.indap.gob.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=2516&Itemid=414&Itemid=420. Leído el 15 de Diciembre de 2008.

INDAP. 2008b. Instructivo de financiamiento especial para profundización de norias en la comuna de San Pedro, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Disponible en: http://www.indap.gob.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=114&func=fileinfo&id=2019. Leído el 15 de Diciembre de 2008.

INDAP. 2008c. Resolución bono de emergencia agrícola por sequía. Disponible en: http://www.indap.gob.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=114&func=fileinfo&id=2032. Leído el 15 de Diciembre de 2008.

IPCC. 2007a. cambio climático 2007: Impacto, adaptación y vulnerabilidad, Resumen para responsables de políticas y Resumen técnico, Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/ar4-wg2sp.pdf>. Leído el 15 octubre de 2008.

IPCC. 2007b. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, pp 114.

IPCC. 2007c. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, 852 pp.

Janssen, M., Schoon, M., Ke, W. y K. Börner, 2006. Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaptation within the human dimensions of global environmental change. *Global Environmental Change* 16(3):240–252.

La Red, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres. 2003. Guía Metodológica de Desinventar 2003. 38pp. Disponible en: <http://www.desinventar.org/sp/metodologia/DesInventar-MethodologicalGuide-Spanish.pdf>. Leído el 12 de Septiembre de 2008.

León, A. 2003. IHDP: National Inventories of human dimensions research in Chile, Who is Doing What.

Levín, V., P. Aldunce y A. León. 2007. Gestión de desastres socio-naturales causados por lluvias extremas en Chile, estudios de casos: comuna de Concepción, junio 2005. p 101-107. *In*: Ponvert-Delisle, D.R. y P. Aldunce (Eds.). *Tecnologías espaciales, desastres y agricultura en Iberoamérica (I)*. UNAH, Cuba. 166 p.

Magaña, V. 2008. Capítulo 4. Adaptación a la variabilidad y cambio climático. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Martin, N. y M. Taher. 2001. The changing emphasis of disasters in Bangladesh NGOs. *Disasters*, 25, 227-239.

Maurtua, D. 2006. Criterios de Selección de Personal mediante el uso del proceso de análisis jerárquico. Aplicación en la selección de personal para la Empresa Exotic Foods S.A.C. Monografía para optar el Título de Licenciado en Investigación Operativa. Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/basic/maurtua_od/cap2.pdf. Leído el 15 de Junio de 2008.

Mcentire, D. 2004. Development, disasters and vulnerability: a discussion of divergent theories and the need for their integretion. *Disaster Prevention and Management*, 13, 193-198. En: Postulación Proyecto DI, Universidad de Chile, 2006.

Ministerio de Agricultura de Chile, MINAGRI. 1998. Memoria 1994 – 1997, Comisión Asesora del Presidente de La República para la Sequía. 92 pp.

Ministerio de Agricultura de Chile, MINAGRI. 2008. Medidas anunciadas por emergencia agrícola. Disponible en: www.agricultura.gob.cl/uapoyo/uea/medidas/20080220_medidas_emergencia.pdf. Leído el 15 de Diciembre de 2008.

Ministerio de Agricultura de Chile, MINAGRI. 2009. Resolución Exenta N°54: Establece la Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y de Gestión del Riesgo. Disponible en: <http://www.minagri.gob.cl/contenidos.php?code=DQJDAVpqB1wMR1MMWlwOCQEEOjFjNjY1NzI2>. Leído el 15 de Abril de 2009.

Ministry of Environment and Forest Government of the People's Republic of Bangladesh. 2005. National Adaptation Programme of Action (NAPA). Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/napa/ban01.pdf>. Leído el 12 de marzo de 2008.

Neuenschwander, A. 2006. Cambio Climático: Perspectivas en el mundo y en Chile. Presentación realizada en Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Fecha: 02 de noviembre de 2006. Leído el 3 de mayo de 2008.

Nyenzi, B. y L. Malone. 2004. Capítulo 1: Desafíos de la Predicción Climática y su Aplicación en el Sector Agrícola, en Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), 2004.

Oficina Nacional de Emergencias de Chile, ONEMI. 2002. Plan Nacional de Protección Civil. Disponible en: <http://www.onemi.cl/images/onemi/archivos/decretoplannacionalprotcivil.pdf>. Leído el 5 de Enero de 2009.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. 2000. El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su Aplicación para determinar los usos de las tierras: El caso de Brasil. 78 pp. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/proyecto/139jpn/document/3dctos/sirtplan/infotec/2ahptx.pdf>. Leído el 10 de Octubre de 2008.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. 2008. Adaptación al cambio climático. Disponible en: <http://www.fao.org/climatechange/49371/es/>. Leído el 12 de Septiembre de 2008.

Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN). 2004. Servicios de Información y Predicción del Clima y Aplicaciones Agrometeorológicas para los países Andinos. Disponible en: http://www.wamis.org/agm/pubs/agm6/TD1234_AGM6_WCAC2.pdf. Leído el 20 de Noviembre de 2008.

Pearce, L. 2003. Disaster Management and Community Planning, And Public Participation: How to Achieve Sustainable hazard Mitigation. *Natural Hazards*, 28, 211-228. En: Postulación Proyecto DI, Universidad de Chile, 2006.

Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo, PNUD. 2005. Sistematización de Buenas Prácticas en Preparativos de Desastres y Gestión Local del Riesgo en la Región Andina.

Quintero, M. 2007. Evaluación de Prácticas de Adaptación a la variabilidad y el cambio climático en la Región Andina de Colombia: Tres casos de estudio. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrícola. Universidad del Valle – Universidad Nacional de Colombia, Santiago de Cali, Colombia. 108 pp.

Reid, H. y S. Huq. 2007. Adaptation to Climate Change: how we are set cope with the impact. An IIED Briefing. IIED, Londres. En: Claro, E. 2007. Integrando la adaptación al cambio climático en las políticas de desarrollo: ¿Cómo estamos en Chile? *Revista Ambiente y Desarrollo*. 23 (2): 15-22.

Reilly J., N. Hohmann y S. Kane. 1994. Climate-Change and Agricultural Trade - Who Benefits, Who Loses. *Global Environ Chang* 4(1):24-36. En: Debels *et al.*, 2008: IUPA: a tool for the evaluation of the general Usefulness of Practices for Adaptation to climate change and variability.

Szlafsztein, C. 2008. Capítulo 5: La evaluación de estrategias y prácticas de adaptación a la variabilidad y cambio climático. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, *Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones*. 109 pp.

Sánchez, L. 2008. Sequía en Chile. Presentación realizada en Seminario Impacto Social y Económico de la Sequía, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Fecha: 22 de abril de 2008. Leído el 3 de diciembre de 2008.

Santibáñez, F. 2007. Los cambios climáticos globales: ¿Qué deparan para Chile? Presentación realizada en Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Fecha: 02 de agosto de 2007. Leído el 3 de mayo de 2008.

Segnestam, L., M. Winograd y A. Farrow. 2000. Desarrollo de indicadores, Lecciones Aprendidas de América Central. USA: Banco Mundial, PNUMA y CIAT. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Sistema Nacional de Información Municipal, SINIM. 2008. Ficha Comunal. Disponible en: <http://www.sinim.cl>. Leído el 10 de Enero de 2009.

Sivakumar, M. 2004. Capítulo 4: Predicción del Clima y Agricultura. En Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), 2004.

Smit, B. y J. Wandel. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16(3), 282–292. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Stambuk-Giljanovic, N. 1999. Water quality evaluation by index in Dalmatia. *Water Research* 33(16):3423-3440. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Sterr, H. 2000. Implications of climate change on sea level. In: Lozan J, Grassl H, Hupfer P (eds) *Climate of the 21st Century: Changes and Risks*. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg. En: Debels *et al.*, 2008: IUPA: a tool for the evaluation of the general Usefulness of Practices for Adaptation to climate change and variability.

Sullivan, C. y J. Meigh. 2005. Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated index approach: the example of the climate vulnerability index. *Water Science and Technology* 51(5), pp. 69-78. En: Aldunce, P., C. Neri y C. Szlafsztein, Adaptación a la variabilidad y cambio climático en América Latina y el Caribe: Conceptos y evaluaciones. 109 pp.

Teutch, C. 2006. Metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad poblacional a los desastres de la variabilidad y el cambio climático. Memoria de Título para optar al Título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 79 pp.

Teutsch, C., P. Aldunce y A. León. 2007. Metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad a los desastres de la variabilidad y el cambio climático. p 69-7. *In*: Ponvert-Delisle, D.R. y P. Aldunce (Eds.). Tecnologías espaciales, desastres y agricultura en Iberoamérica (I). UNAH, Cuba. 166 p.

UNFCCC, 2008 Medidas de adaptación. Disponible en: http://unfccc.int/porta1_espanol/essential_background/feeling_the_heat/items/3390.php. Leído el 12 de Septiembre de 2008.

Vargas, J. 2002. Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. CEPAL, Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.reliefweb.int/library/documents/2002/eclac-amb-30apr.pdf>. Leído el 03 de Agosto de 2008.

APÉNDICES

APÉNDICE I

Informantes seleccionados

Cuadro 1: Listado de expertos seleccionados para envío de Encuesta IUPA.

Número	Nombre	Institución
1	Aguilera, Rosa	Docente Departamento de Economía, Ingeniero Comercial Universidad de Concepción
2	Aguirre, Juan José	Coordinador Nacional del Estudios, Instituto Forestal
3	Abarca, Agustín	Director Ejecutivo Acción Ambiental Ltda
4	Abarca, Rossana	Encargada Central Nacional de Incendios Forestales, CONAF
5	Aceituno, Patricio	Departamento de Geofísica, Universidad de Chile
6	Alfaro, Wilfredo	CONAF, Punto Focal en Chile UNCCD
7	Altomonte, Hugo	Jefe, Unidad de Recursos Naturales y Energía CEPAL
8	Andrade, Daniela	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
9	Aranda, Carlos	Jefe Servicio Sismología, Servicio de Sismología
10	Araneda, Myrna	Dirección Meteorológica de Chile
11	Arrece, Juan Antonio	Director Dirección de Obras Hidráulicas
12	Arriagada, Claudio	Presidente Asociación Chilena de Municipalidades
13	Baquedaño, Manuel	Presidente Instituto Ecología Política
14	Benavides, Tatiana	Directora World Visión
15	Blanco, Hernán	Director Ejecutivo Recursos e Investigación para el Desarrollo Sustentable – RIDES
16	Bown, Francisca	Investigadora, Centro de Estudios Científicos, CECS X región
17	Brandt, Arturo	Señor Project Manager CDM/JI, 3C The Carbon Credit Company
18	Bravo, Jaime	Jefe División de Medio Ambiente y Eficiencia Energética CNE
19	Bugueño, Ivan	Auditor Proyectos CDM (TUV SUD), CCA Qualitas
20	Busco, Luis	Asesor oficina de Emergencias y Catástrofes, Subsecretaría Redes Asistenciales
21	Canales, Gerardo	CONAMA
22	Caneo, Karla	Estudiante Magister en Gestión y Planificación Ambiental
23	Cárdenas, Claudio	SAG
24	Carrasco, Jorge	DMC
25	Carrillo, Pilar	DMC
26	Cartagena, Patricio	Director Nacional Sociedad Geológica de Chile
27	Carter, Maria Virginia	Proyecto PUC Field Project Coordinator, FogQuest: sustainable and water solutions
28	Claro, Edmundo	Director de Proyectos RIDES
29	Contreras, Manuel	Director AAL Acción Ambiental Ltda
30	Cruz, Pilar	Presidenta Comisión Prot. Civil Asociación Chilena de Municipalidades
31	De la Maza, Carmen Luz	Vice-Decana Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile

Número	Nombre	Institución
32	Díaz, Patricio	Coordinador (Programa Prevención, emergencia, rehabilitación) World Visión
33	Echeverría, Héctor	Jefe Unidad de Emergencias Agrícolas, Ministerio de Agricultura
34	Enríquez, Andrés	Jefe Departamento de Oceanografía, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
35	Espinoza, Roxana	Investigador Estudio adaptación Institucional al cambio climático
36	Farías, Fernando	CONAMA
37	Fiebig, Melitta	Dpto. de Matemática, Universidad de La Serena
38	Forch, Erwin	Director de Seguridad y Operaciones Marítimas, Dirección del Territorio Marítimo y Marina Mercante Nacional
39	Fuentes, Rosalino	Gerente General y Director de Socorro Consejo Nacional de Seguridad
40	Fuenzalida, Humberto	Departamento de Geofísica
41	Fuster, Rodrigo	Académico Departamento Cs. Ambientales, Universidad de Chile
42	Gaete, Rossana	Proyecto Biodisel Pullman Bus
43	Gallardo, Laura	Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile
44	Gallardo, Mario	SAG
45	García, Javier	CORFO
46	González, María Ana	Senior Project Manager 3C Consulting GmbH
47	González, Sergio	INIA La Platina
48	Grove, Ximena	División Desastres Naturales MINSAL
49	Gutiérrez, Dante	Jefe Programa Tsunami, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
50	Ibarra, Jorge	Director SHOA
51	Icaza, María del Carmen	FIA
52	Javier, Francisco	Unidad de Prevención y Emergencia, Unidad de Prevención y Emergencia Subsecretaría de O.O.P.P.
53	Jiménez, Juan	INDAP
54	Katunarić, Mariane	CONAMA
55	Kirchherr, Angela	GTZ- Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica
56	Larraín, Sara	Directora Chile Sustentable
57	Latorre, Claudio	Centro de estudios avanzados en Ecología y Biodiversidad
58	León, Alejandro	Académico Departamento Cs. Ambientales, Universidad de Chile
59	Levín, Virginia	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
60	López, Alejandro	Director Ejecutivo, Instituto Nacional de Hidráulica
61	López, Mario	DIRECTAMAR
62	Maldonado, Pedro	INSTITUTO DE ASUNTOS PUBLICOS, director
63	Mañón, Alejandro	Oficial de Coordinación Interagencial, Unete - Naciones Unidas
64	Maquieira, Cristian	Director de Medioambiente, Mar y Asuntos Antárticos
65	Martínez, Francisco	Director General, Dirección del Territorio Marítimo y Marina Mercante Nacional
66	Maturana, Jenny	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, Valparaíso
67	Méndez, Rafael	Jefe Depto. Emergencia y Desastres, Subsecretaría Redes Asistenciales

Número	Nombre	Institución
68	Mendoza, Sergio	Jefe Depto. Manejo del Fuego, CONAF
69	Meza, Francisco	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile
70	Miñano, José	Jefe Subdepartamento Hidrometría, Dirección General de Aguas
71	Montecinos, Aldo	Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción
72	Moraga, Waldo	Jefe Unidad de Prevención y Emergencia, Unidad de Prevención y Emergencia Subsecretaría de O.O.P.P.
73	Morales, Pablo	Académico Departamento de Economía Agraria, Universidad de Chile
74	Moreno, Hugo	Geólogo Regional de Ovdas
75	Moreno, Patricio	Departamento de Biología
76	Moreno, Rosa	Directora Cooperativa Potencia verde
77	Muñoz, Alejandro	Subdirector de Pronósticos, Dirección Meteorológica de Chile
78	Narbona, Javier	Jefe Depto. Hidrología, Dirección General de Aguas
79	Neuenschwander , Aquiles	Fundación para la Innovación Agraria
80	Noton, Carlos	Oficina de Coordinación Ambiental, CONAF- IV Región
81	Obreque, Francisco	Asesor Ministro, Ministerio de Agricultura
82	Reyes, Bernardo	Instituto de Ecología Política
83	Reyes, Juan	Secretario Ejecutivo Asociación Chilena de Municipalidades
84	Rivera, Andrés	Centro de Estudios Científicos, Valdivia
85	Rogers, Alejandro	Ministro Consejero. Sub-Director de la Dirección de Medio Ambiente, Antártica y Asuntos Marítimos del Ministerio de Relaciones Exteriores
86	Roggeman, Peggy	Ingeniero Civil, Instituto Nacional de Hidráulica
87	Rojas, Claudio	Jefe del Departamento OCDE de la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales
88	Rojas, Hernán	Director, INDAP
89	Sánchez, Solangela	Sección Climatología, DMC
90	Sanhueza, Eduardo	Consultor, Secretario Ejecutivo cambio climático Consultores
91	Sarmiento, Gastón	Encargado de Desastres Naturales y Ayudas Humanitarias, Unidad de Desastres Naturales y Ayudas Humanitarias
92	Searle, Juan Pedro	Encargado Unidad de cambio climático; Departamento de Recursos Naturales, CONAMA
93	Sepúlveda, Gastón	Encargado Nacional de Agricultura Orgánica, SAG
94	Shwartz, Enrique	Investigador asociado Instituto de Ecología Política, adaptación Institucional al cambio climático
95	Silva, Alejandra	CEPAL
96	Sotelo, Juan Manuel	Representante OPS/OMS
97	Ulloa, Rodrigo	Jefe Área Gestión de Residuos y materiales Peligrosos, CONAMA Región Metropolitana
98	Vargas, Ximena	Jefe Docente, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile
99	Weisner, Rodrigo	Director General, Dirección General de Aguas
100	Willumsen, Hans	Jefe Depto. Control de Contaminación CONAMA

Fuente: Elaboración propia

Expertos participantes en el Estudio:

Cuadro 2: Listado de expertos que respondieron encuesta.

Nombre	Profesión	Institución
Aguilera, Rosa	Ingeniero Comercial (especialidad en Economía y Evaluación Social de Proyectos)	Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Andrade, Daniela	Ingeniero en recursos naturales renovables	
Canales, Gerardo	Ingeniero Forestal, MSc Planificación y Gestión Ambiental	CONAMA
Cárdenas, Claudio	Ingeniero agrónomo	INIA-La Platina
Carrillo, Pilar	Meteoróloga	DMC
Carter, Maria Virginia	Geografo	PUC
Claro, Edmundo	Ingeniero Civil Industrial	RIDES
Enríquez, Andrés	Oficial de la Armada	SHOA
Farias, Fernando	Ingeniero Civil Químico, M.Sc., Ph.D.	CONAMA
García, Javier	Ingeniero Civil Industrial	Corfo
González, María Ana	Ingeniero Químico	3C Consulting
González, Sergio	Ingeniero Agrónomo MSc.	INIA-La Platina
Icaza, María del Carmen	Ingeniero Agrónomo MSc.	FIA
León, Alejandro	Ingeniero Agrónomo, PhD.	Universidad de Chile
Levín, Virginia	Ingeniero en recursos naturales renovables	Pozos Profundos
Maturana, Jenny	Oceanógrafo	SHOA
Meza, Francisco	Ingeniero Agrónomo	PUC
Neuenschwander, Aquiles	ingeniero forestal	FIA
Sánchez, Solangela	Ingeniera de Ejecución en Meteorología, Ingeniera de Ejecución en Ambiente.	DMC
Silva, Alejandra	Geografo	CEPAL
Uribe, Paola	Ms Meteorología y Climatología, Meteoróloga	DMC
Vargas, Ximena	Ingeniero Civil	INIA-La Platina

Fuente: Elaboración propia.

APÉNDICE II

ENCUESTA IUPA

Nombre:

Profesión:

Institución:

Cargo en la Institución:

Años en el presente cargo:

Liste a continuación su participación en trabajos profesionales y/o actividades relacionadas a la variabilidad y cambio climático (como por ejemplo: meteorología, gestión de desastres, diseño y planificación de estrategias, toma de decisiones, amenazas naturales, organización comunitaria, manejo del agua), por favor incluya la fecha de inicio y término de esta(s) actividad(es):

Nota:

Para facilitar el entendimiento de la presente encuesta se presentan a continuación dos definiciones de prácticas de adaptación:

Respuestas individuales o colectivas del Hombre, involuntarias o deliberadas, que permiten a los individuos y a la sociedad realizar servicios y actividades similares a los actualmente desarrollados pero conviviendo con nuevas condiciones climáticas.

Estrategias, acciones, medidas (por ejemplo estructurales o técnicas), así como cambios en el comportamiento individual, en las actividades económicas y en la organización social con el objetivo de responder de mejor manera a las amenazas climáticas actuales o futuras.

Preguntas:

1. ¿Está usted de acuerdo con la inclusión de las variables listadas a continuación en el IUPA, el cual evalúa la utilidad de una práctica de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos asociados al cambio y variabilidad climática en Chile? Las definiciones de cada variable se encuentran en el anexo 1.

Si su respuesta es:

- a) negativa** por favor marque con una X en el recuadro “NO” del cuadro 1, y pase a la siguiente pregunta,
b) afirmativa por favor marque con una X en el recuadro “SI” del cuadro 1, y pase a la siguiente pregunta.

Cuadro 1: Evaluación de variables de IUPA

Variables	SI	NO
Grado de protección del medio ambiente		
Duración del proceso de la práctica de adaptación		
Costo total de la práctica de adaptación		
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados		
Proporción de beneficiarios		
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo		
Logro de los propósitos de la práctica de adaptación		
Participación de la población objetivo		
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo		
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos		
La experiencia es reproducible		
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación		

2. Para poder determinar la importancia relativa de cada variable usted debe completar el cuadro 2, comparando cada variable con el resto de ellas, para mayor comprensión del ejercicio se presenta un ejemplo en el anexo 2.

La importancia debe asignarla comparando individualmente cada **variable A** con respecto a cada **variable B** (es decir comparación de a pares de variables A/B) en los espacios vacíos de la matriz de comparación (Cuadro3), siguiendo la siguiente escala:

Cuadro 2: Escala de valores de importancia relativa

Valor	Definición
9	A es extremadamente más importante que B
7	A es muy fuertemente más importante que B
5	A es fuertemente más importante que B
3	A es moderadamente más importante que B
1	A es igualmente importante que B
1/3	A es moderadamente menos importante que B
1/5	A es fuertemente menos importante que B
1/7	A es muy fuertemente menos importante que B
1/9	A es extremadamente menos importante que B

Cuadro 3: Matriz de comparación entre variables de tipo A frente a variables de tipo B

A \ B	Grado de protección del medio ambiente	Duración del proceso de la práctica	Costo total de la práctica	Nivel de autonomía en la toma de decisiones de distintos involucrados	Proporción de beneficiarios	Continuidad de la práctica en el tiempo	Logro de los propósitos de la práctica	Participación de la población objetivo	Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	Incorporación de la práctica con otras políticas, programas y/o proyectos	La experiencia es reproducible	Consideración del conocimiento tradicional en la práctica
Grado de protección del medio ambiente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Duración del proceso de la práctica	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Costo total de la práctica	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Proporción de beneficiarios	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Continuidad de la práctica en el tiempo	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Logro de los propósitos de la práctica	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Participación de la población objetivo	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Incorporación de la práctica con otras políticas, programas y/o proyectos	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
La experiencia es reproducible	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

3. ¿Incluiría usted otras variables en el índice? Si su respuesta es afirmativa nombre las variables que incluiría y explique brevemente el porqué de la importancia de incluir esta(s) variable(s).

SI NO

Variable nueva 1:

Nombre de la variable:

Razón principal para ser incluida:

Nota: Repita esta información si incluye más de una variable

4. ¿Tiene conocimiento sobre la existencia de prácticas de adaptación frente a eventos hidrometeorológicos implementadas en Chile?

SI NO

Si su respuesta es SI, pase a la pregunta 5, de lo contrario la encuesta ha concluido.

5. Nombre las prácticas de adaptación de las que tiene conocimiento y en lo posible complete la siguiente información:

Nombre de la práctica:

Lugar y/o Institución implementadora:

Contacto con ejecutores y/o beneficiarios:

Nota: Repita esta información si conoce más de una práctica

Descripción de las Variables a evaluar en la Encuesta.

VARIABLE	DEFINICIÓN
Grado de protección del medio ambiente	Se refiere a si la medida/acción/estrategia(s) de adaptación; conserva, restaura y/o hace un uso sustentable de los recursos naturales.
Duración del proceso de la práctica de adaptación	Tiempo necesario para la implementación de la práctica de adaptación hasta la obtención de resultados.
Costo total de la práctica de adaptación	Valor económico del diseño, implementación, ejecución, seguimiento del desempeño y evaluación de la medida/acción/estrategia(s) de adaptación.
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	Grado de independencia libertad en la toma de decisión durante el proceso de la práctica de adaptación, estas pueden ser: - Origen de los fondos empleados en las prácticas - Establece relaciones equitativas y democráticas entre actores internos y externos.
Proporción de beneficiarios	Cantidad de beneficiarios con respecto al total de población que comparte el problema en una misma localización.
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	Periodo de tiempo en el que después de la implementación de la práctica de adaptación, está continua desarrollándose.
Logro de los propósitos de la práctica de adaptación	Grado de solución del problema(s) relacionado(s) con la variabilidad y el cambio climático, a través de la implementación de medidas, acciones y/o estrategias de adaptación.
Participación de la población objetivo	Inserción de la población objetivo en las diferentes fases del proceso de la práctica de adaptación. Entiéndase por participación de la población las diferentes formas existentes, como son: talleres participativos, sensibilización y/o capacitación de la población, entre otras.
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	Trato que reciben las poblaciones más vulnerables con respecto a la población objetivo.
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos	La práctica de adaptación es o puede ser incorporada con otras políticas o programas de la región bajo estudio.
La experiencia es reproducible	¿La metodología de la práctica de adaptación puede ser utilizada en un contexto espacio-temporal diferente?
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación	¿En la elaboración y aplicación de la práctica de adaptación, se toman en cuenta las experiencias y saberes locales?

Ejemplo de asignación de pesos, para Encuesta

A modo de ejemplificar la forma de asignación de pesos tomaremos las variables A comparadas frente a dos variables B:

A \ B	Grado de protección del medio ambiente	Duración del proceso de la práctica
Grado de protección del medio ambiente		
Duración del proceso de la práctica	1/7	
Costo total de la práctica	1/3	1
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	3	1/3
Proporción de beneficiarios	9	5
Continuidad de la práctica en el tiempo	7	1/5
Logro de los propósitos de la práctica	5	3
Participación de la población objetivo	1/5	9
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	1	1/7
Incorporación de la práctica con otras políticas, programas y/o proyectos	1/9	1/3
La experiencia es reproducible	3	1
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica	1/7	1/9

Nota: los valores asignados en esta tabla son sólo referenciales, ya que son un ejemplo y no tienen relación con los valores que se espera que usted asigne en la matriz.

APÉNDICE III

Descripción de variables del IUPA.

VARIABLE	DEFINICIÓN
Grado de protección del medio ambiente	Se refiere a si la medida/acción/estrategia(s) de adaptación; conserva, restaura y/o hace un uso sustentable de los recursos naturales.
Duración del proceso de la práctica de adaptación	Tiempo necesario para la implementación de la práctica de adaptación hasta la obtención de resultados.
Costo total de la práctica de adaptación	Valor económico del diseño, implementación, ejecución, seguimiento del desempeño y evaluación de la medida/acción/estrategia(s) de adaptación.
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	Grado de independencia libertad en la toma de decisión durante el proceso de la práctica de adaptación, estas pueden ser: - Origen de los fondos empleados en las prácticas - Establece relaciones equitativas y democráticas entre actores internos y externos.
Proporción de beneficiarios	Cantidad de beneficiarios con respecto al total de población que comparte el problema en una misma localización.
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	Periodo de tiempo en el que después de la implementación de la práctica de adaptación, está continua desarrollándose.
Logro de los propósitos de la práctica de adaptación	Grado de solución del problema(s) relacionado(s) con la variabilidad y el cambio climático, a través de la implementación de medidas, acciones y/o estrategias de adaptación.
Participación de la población objetivo	Inserción de la población objetivo en las diferentes fases del proceso de la práctica de adaptación. Entiéndase por participación de la población las diferentes formas existentes, como son: talleres participativos, sensibilización y/o capacitación de la población, entre otras.
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	Trato que reciben las poblaciones más vulnerables con respecto a la población objetivo.
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos	La práctica de adaptación es o puede ser incorporada con otras políticas o programas de la región bajo estudio.
La experiencia es reproducible	¿La metodología de la práctica de adaptación puede ser utilizada en un contexto espacio-temporal diferente?
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación	¿En la elaboración y aplicación de la práctica de adaptación, se toman en cuenta las experiencias y saberes locales?

Fuente: Aldunce, Neri y Debels (2008)

APÉNDICE IV

Matriz IUPA original

Índice para la Evaluación de Utilidad de Prácticas de Adaptación - IUPA v1.0													
I			II					III					
Descripción de las variables			Sugerencia del grupo de expertos					Evaluación por parte del usuario					
Nombre de la variable			Peso sugerido 0-10	Relevancia sugerida	n	s	Grado de homogeneidad	Peso Asignado	Relevancia asignada	Nota asignada (Etapa 1)	Puntaje parcial ponderado (Etapa 1)	Nota asignada (Etapa 2)	Puntaje parcial ponderado (Etapa 2)
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	Variables núcleo sugeridas	1	Logro de los propósitos de la práctica de adaptación	8.25	ALTO	8	1.0	M	9	ALTO	-	8	72
		2	Duración del proceso de la práctica de adaptación	6.8	MEDIO	8	0.7	A	7	ALTO	-	8	56
		3	Costo total de la práctica de adaptación	6.6	MEDIO	8	1.3	M	7	ALTO	-	9	63
		4	Robustez y/o flexibilidad de la práctica	8.9	ALTO	8	0.8	A	10	ALTO	-	9	90
		5	Nivel de autonomía en la toma de decisión	7.1	ALTO	8	1.5	M	6	MEDIO	-	5	30
		6	Proporción de beneficiarios	7.1	ALTO	8	1.6	B	9	ALTO	-	8	72
		7	Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	7.8	ALTO	8	0.9	A	8	ALTO	-	6	48
		8	Nivel de resiliencia	8.4	ALTO	8	1.2	M	10	ALTO	-	8	80
		9	Incorporación con otras políticas, programas y/o proyectos	7.5	ALTO	8	1.4	M	8	ALTO	-	8	64
		10	Participación de la población objetivo	8.5	ALTO	8	1.1	M	9	ALTO	-	6	54
B	Variables complementarias sugeridas	1	Atención a poblaciones más vulnerables	7.9	ALTO	8	1.2	M	9	ALTO	-	9	81
		2	Grado de protección del medio ambiente	6.8	ALTO	8	1.0	M	7	ALTO	-	7	49
		3	La experiencia es reproducible	5.6	MEDIO	8	1.8	B	5	MEDIO	-	8	40
		4	Consideración del conocimiento tradicional	6.0	MEDIO	8	1.9	B	4	MEDIO	-	2	8
		5	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		6	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		7	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		8	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		9	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		10	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
C	Tus variables adicionales	1	Fortalecimiento de cooperación entre actores involucrados	-	no definido	-	-	-	8	ALTO	-	7	56
		2	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		3	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		4	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		5	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		6	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		7	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		8	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		9	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
		10	-	-	no definido	-	-	-	-	no definido	-	-	-
IUPA -valor integrado final											0.0	7.4	

Figura 1: Matriz IUPA original.
Fuente: Aldunce y Debels (2008)

APENDICE V

Ficha de Sistematización de la Práctica

Sisitematización de Practicas de adaptación	
Nombre de la Práctica.	
Información sobre la institución u organización implementadora o ejecutora:	
Institución u Organización:	
Datos de la institución:	
Líneas o ejes de trabajo que desarrolla la institución u organización:	
Datos sobre la práctica/ experiencia	
Nombre del Proyecto/programa/propuesta:	
Fecha Inicio:	
Fecha fin:	
Duración:	
Fase en que se encuentra:	
Escala de intervención de la práctica¹	
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se toma la iniciativa:	
Según el nivel institucional/gubernamental en el que se ejecuta:	
Vinculación y/o coordinación con otras contrapartes, socios o actores locales, nacionales o regionales	
Nombre contraparte:	
Nombre contraparte:	
Objetivos de la practica/proyecto etc.	
Generales:	
Específicos:	
Resultados alcanzados	
Resultado 1:	
Resultado 2:	
Resultado 3:	
Actividades realizadas en el marco de la practica	
Actividad 1:	
Actividad 2:	
Actividad 3:	
Productos concretos logrados / Instrumentos desarrollados durante el proyecto²	
Curso/capacitación (nombre):	
Contenido o temas tratados	
Metodología usada:	
Población capacitada (quienes y cuantos):	
Fecha de realización:	
Desarrollo y aplicación de estudios y metodologías³	
Tipo de estudio y metodología aplicada:	
Contenidos desarrollados	
Personas/instituciones que lo llevan a cabo	

Publicaciones, materiales de capacitación y de difusión producidos:

Publicación 1:

Publicación 2:

Fuente: Elaboración propia

1: Niveles: a) Local/Municipal; b) Provincial; c) Regional (regiones ecológicas, cuencas, municipios, comunidades o provincias); d) Nacional; e) Supranacional .

2: Realización de cursos, seminarios, talleres, foros, eventos u otras actividades de difusión y formación promovidos.

3: Por ejemplo estudios de riesgo, amenaza, vulnerabilidad, adaptación, preparativos, etc.)

(Por ejemplo: metodologías para la realización de planes de emergencia, mapas de riesgos, etc.)

APÉNDICE VI

MANUAL DE USO: ÍNDICE DE UTILIDAD DE PRÁCTICAS DE ADAPTACIÓN (IUPA)

I. ¿Qué es el IUPA?

El “Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación (IUPA)”, constituye una herramienta de evaluación de prácticas de adaptación a los efectos de eventos hidrometeorológicos asociados a la variabilidad y al cambio climático. Esta herramienta fue desarrollada para apoyar la toma de decisiones relacionadas a este tema. Su principal característica es la aplicación de un sistema multicriterio que permite integrar distintas variables. Es una herramienta de fácil uso y comprensión para tomadores de decisiones de distintos niveles jerárquicos, pero con un énfasis en la realidad local.

II. Posibles usos del IUPA

- Evaluación de prácticas: Evaluar la utilidad de prácticas de adaptación, tanto en la etapa de diseño, como en distintas fases de implementación, permitiendo identificar fortalezas y debilidades (oportunidades de mejoras).
- Evaluación de alternativas: Evaluar desde un punto de vista general, así como desde la perspectiva de las distintas variables/criterios de evaluación, a dos o más prácticas similares y/o alternativas que pudieran ser utilizadas para una situación de adaptación determinada.
- Ayuda en la implementación de proyectos: Puede ser utilizado como una lista de chequeo para la consideración de la utilidad de una práctica desde múltiples perspectivas, así como la inclusión de variables necesarias.
- Apoyo en la postulación a fuentes de financiamiento: El índice se puede utilizar en un proceso de auto-evaluación (mediante la aplicación de la matriz) para la formulación de propuestas de adaptación y en la postulación correspondiente a fuentes de financiamiento para su implementación. De la misma manera, distintas agencias e instituciones financiadoras pueden utilizar este instrumento para evaluar propuestas para la implementación de prácticas de adaptación.
- Herramienta comunicacional: Se puede utilizar para facilitar la presentación y comprensión de prácticas de adaptación a distintos actores sociales involucrados en ella, incluida la población.

III. Llenado de la matriz IUPA por parte del usuario

Mediante el llenado del archivo en formato Excel “Matriz IUPA”, siguiendo las siguientes instrucciones se podrá obtener la valoración de cada variable que compone el IUPA y el valor final del índice.

Paso 1: Variables a incluir

Primero usted debe decidir que variables incluir en su evaluación de la lista que se detalla a continuación (Tabla 1). Debido a la importancia de cada una de las variables del IUPA (determinada por un grupo de expertos), se recomienda que sólo en caso estrictamente necesario se deje alguna de las variables fuera de la evaluación.

Tabla 1: Variables del IUPA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DEFINICIÓN	INDICADOR
1. Grado de protección del medio ambiente	Se refiere a si la medida/acción/estrategia(s) de adaptación; conserva, restaura y/o hace un uso sustentable de los recursos naturales	Alto Medio Bajo
2. Duración del proceso de la práctica de adaptación	Tiempo necesario para la implementación de la práctica de adaptación hasta la obtención de resultados	Corto plazo (por ejemplo: 0 a 2 año) Mediano plazo (por ejemplo: 2 a 5 años) Largo plazo (por ejemplo 5 o más años)
3. Costo total de la práctica de adaptación	Valor económico del diseño, implementación, ejecución, seguimiento del desempeño y evaluación de la medida/acción/estrategia(s) de adaptación	Costo total bajo Costo total medio Costo total alto
4. Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	Grado de independencia libertad en la toma de decisión durante el proceso de la práctica de adaptación, estas pueden ser: - Origen de los fondos empleados en las prácticas - Establece relaciones equitativas y democráticas entre actores internos y externos	Alto Medio Bajo
5. Proporción de beneficiarios	Cantidad de beneficiarios con respecto al total de población que comparte el problema en una misma localización	Porcentaje alto Porcentaje medio Porcentaje bajo
6. Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo	Periodo de tiempo en el que después de la implementación de la práctica de adaptación, está continua desarrollándose	Largo plazo Mediano plazo Corto plazo
7. Logro de los objetivos	Grado de solución del problema(s) relacionado(s) con la variabilidad y el cambio climático, a través de la implementación de la medida, acción y/o estrategia de adaptación	Logro de la totalidad de los objetivos Logro parcial de los objetivos Ninguno de los objetivos logrados
8. Participación de la población objetivo	Inserción de la población objetivo en las diferentes fases del proceso de la práctica de adaptación. Entiéndase por participación de la población las diferentes formas existentes, como son: talleres participativos, sensibilización y/o capacitación de la población, entre otras	A lo largo de todo el desarrollo de la práctica de adaptación Sólo en algunas etapas del desarrollo de la práctica de adaptación En ninguna etapa del desarrollo de la práctica de adaptación
9. Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	Trato que reciben las poblaciones más vulnerables con respecto a la población objetivo	Atención prioritaria Atención igualitaria Atención escasa o nula
10. Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos	La práctica de adaptación es o puede ser incorporada con otras políticas o programas de la región bajo estudio	Integración con más de una política, programa y/o proyecto. Integración con por lo menos una política, programa y/o proyecto No hay integración con otras política, programas y/o proyectos
11. La experiencia es reproducible	¿La metodología de la práctica de adaptación puede ser utilizada en un contexto espacio-temporal diferente?	Es reproducible Es única
12. Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación	¿En la elaboración y aplicación de la práctica de adaptación, se toman en cuenta las experiencias y saberes locales?	Si lo considera No lo considera

Marque un **SI** en la *columna B* de la “Matriz IUPA” frente a cada variable que usted desea incluir en su evaluación y un **NO** si desea excluir a la variable del índice.

Paso 2: Nuevas variables

Complementariamente se puede incluir nuevas variables propuestas por usted de acuerdo a las características específicas de la práctica de adaptación a evaluar. Ésto le da flexibilidad al índice, sin embargo, debe ser estrictamente necesaria y justificada su inclusión. Para ello anote el nombre de las variables a incluir (máximo tres) en los espacios indicados para ello en la “Matriz IUPA” (*columna A*) y asigne frente a la nueva variable la palabra **SI** (*columna B*) de modo de incluir esta variable en la evaluación. Los espacios no utilizados con nuevas variables deben ser anulados mediante la palabra **NO** en la *columna B*, frente a cada variable.

Una vez realizado el paso 1 y 2 presione los **botones A y B** de la “Matriz IUPA”. Ésta acción anulará definitivamente de la evaluación aquellas variables que el usuario del IUPA decidió excluir, dejando espacios vacíos sólo en aquellas celdas donde usted deberá realizar la asignación de la importancia relativa (paso siguiente).

Paso 3: Asignación de importancia relativa entre pares de variables

Una vez definidas las variables que serán utilizadas en el índice (considerando que son todas importantes, sin embargo algunas son de mayor importancia que otras) se debe realizar una asignación de importancia relativa entre las variables. Para esto se debe comparar cada variable con el resto de ellas, es decir, una comparación de pares. La importancia debe asignarla comparando individualmente cada variable de las filas de la matriz con respecto a cada variable de las columnas de la “Matriz IUPA”, en los espacios vacíos de la matriz, siguiendo la escala de la Tabla 2:

Tabla 2: Escala de valores de importancia relativa.

VALOR	DEFINICIÓN
9	Variable fila es extremadamente más importante que la Variable columna
7	Variable fila es muy fuertemente más importante que la Variable columna
5	Variable fila es fuertemente más importante que la Variable columna
3	Variable fila es moderadamente más importante que la Variable columna
1	Variable fila es igualmente importante que la Variable columna
1/3	Variable fila es moderadamente menos importante que la Variable columna
1/5	Variable fila es fuertemente menos importante que la Variable columna
1/7	Variable fila es muy fuertemente menos importante que la Variable columna
1/9	Variable fila es extremadamente menos importante que la Variable columna

A modo de ejemplificar la forma de asignación de pesos, se tomó las variables de las filas de la matriz comparadas frente a dos variables de las columnas de la matriz (ver Tabla 3):

Tomando como ejemplo la variable “Participación de la población objetivo”, se puede observar la asignación del valor realizado por un usuario: La variable “Participación de la población objetivo” es *fuertemente menos importante* que la variable “Grado de protección del medio ambiente” y *extremadamente más importante* que la variable “Duración del proceso de la práctica”.

Una vez realizada la comparación de pares presione el **botón C** de la “Matriz IUPA”.

Tabla 3: Ejemplo de asignación de importancia relativa.

	Grado de protección del medio ambiente	Duración del proceso de la práctica
Grado de protección del medio ambiente		
Duración del proceso de la práctica	1/7	
Costo total de la práctica	1/3	1
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados	3	1/3
Proporción de beneficiarios	9	5
Continuidad de la práctica en el tiempo	7	1/5
Logro de los propósitos de la práctica	5	3
Participación de la población objetivo	1/5	9
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo	1	1/7
Incorporación de la práctica con otras políticas, programas y/o proyectos	1/9	1/3
La experiencia es reproducible	3	1
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica	1/7	1/9

Paso 4: Cambio de valoración cualitativa

De acuerdo a la evaluación realizada por usted se genera una escala de importancia cualitativa de cada una de las variables de la siguiente manera: Alta, Mediana y Baja importancia respectivamente (*columna H, cuadro 2*). Si se presentan discrepancias entre la importancia asignada por usted (*columna H, cuadro 2*) y la asignada por los expertos (*columna G, cuadro 2*), se le brinda la oportunidad de asignar el peso por una segunda vez. Esto se realiza mediante la comparación de la valoración cualitativa realizada por usted (*columna H, cuadro 2*) con la valoración cualitativa sugerida por el grupo de expertos (*Columna G, cuadro 2*), usted debe decidir si conservar su valoración o la modifica guiándose por la valoración dada por los expertos. Si usted no desea cambiar el peso original asignado por usted debe ingresar la palabra **no** frente a cada variable a conservar (*columna I, cuadro 2*), de lo contrario asigne la palabra **si** frente a la variable (*columna H, cuadro 2*) y Presione una vez el **botón D**, luego anote la nueva asignación frente a la variable utilizando las palabras alta, media o baja, según corresponda a una variable altamente importante, medianamente importante o de baja importancia, respectivamente (*columna J, cuadro 2*).

Paso 5: Asignación de notas

Realizada la asignación de importancia a cada variable se debe asignar una “nota”. Ésta es la evaluación, según su criterio, del comportamiento de cada variable por separado, en el contexto de la práctica de adaptación a evaluar. Los valores para la nota son entre 0 y 10, en donde el valor 0 es para una variable cuyo comportamiento es muy malo y 10 para una variable con un comportamiento muy bueno. Frente a cada variable en la *columna K (cuadro 2)* se debe asignar una nota.

Presione nuevamente el **botón D** de la “Matriz IUPA” y automáticamente se obtiene la valoración de cada variable que integra el IUPA, mediante el producto entre la importancia relativa y la nota de cada una de las variables. El valor final del IUPA, resulta del promedio ponderado de la valoración final de las variables que integran el índice.

IV. Interpretación del Índice

Una vez llenada la matriz por usted, ésta arrojará en forma automática, un índice expresado como un valor numérico. Este valor se encuentra entre 0 y 10, siendo 0 una práctica de menor utilidad y 10 una práctica extremadamente útil. Complementariamente de manera automática en la hoja Excel se visualizarán dos gráficos radiales (uno para el detalle de las notas y el otro para el peso asignado por usted) en los cuales cada eje representa una variable. De este modo y mediante una interpretación visual, se puede determinar fácilmente cuales son las variables que se presentan como fortalezas de la práctica de adaptación, así como cuales son sus mayores debilidades (estas últimas son las más cercanas al centro del gráfico). Con la presentación gráfica del índice usted podrá saber que variables priorizar: Primero debería centrar la atención en aquellas variables que tienen una baja nota y entre éstas variables fijarse en las que poseen un mayor peso.

APÉNDICE VII

Encuesta de la Matriz del Índice de Utilidad de Prácticas de Adaptación (IUPA)

Luego de utilizar la “Matriz IUPA” le solicitamos pueda responder las siguientes preguntas:

1. ¿La información del manual del usuario fue suficientemente clara para realizar el llenado de la matriz?

Si ____ **No** ____

Si su respuesta es No, ¿qué mejora(s) incluiría en el manual?

2. ¿La presentación de la matriz le permitió llenarla fácilmente?

Si ____ **No** ____

Si su respuesta es No, ¿qué mejora(s) incluiría en la “Matriz IUPA”?

3. La metodología utilizada para asignar pesos (importancia) a las variables es la comparación de pares, ¿Logra esta metodología reflejar la importancia final (alta, media o baja) que usted le hubiese asignado a cada una de las variables de no haber utilizado esta metodología?

Si ____ **No** ____

4. ¿Considera usted que el uso de la matriz pudiese ser considerado como una herramienta de **apoyo** a la toma de decisiones?, es decir que pudiese ser utilizada como un elemento más, entre otros, para toma una decisión específica.

Si ____ **No** ____

Si su respuesta es **Si**, listar las principales razones por la que usted considera el IUPA útil, y si su respuesta es **No** listar las principales razones por la que usted no considera el IUPA útil.

5. ¿Según su opinión podría el IUPA ser mejorado, de modo de lograr de una manera adecuada su objetivo como apoyo en la toma de decisiones?

Si ____ **No** ____

Si su respuesta es **Si**, listar las mejoras que introduciría.

6. Respecto de las variables propuestas del IUPA (ver Tabla 1)

a. ¿Excluyó una o más variables en su evaluación?

Si ____ **No** ____

Si, su respuesta es **Si**, indique las razones de su exclusión

Variable nueva 1:

Nombre de la variable:

Razón principal para ser excluida incluida:

Nota: Repita esta información si incluye más de una variable

b. ¿Incluyó alguna(s) nueva(s) variables en su evaluación?

Si ____ **No** ____

Si, su respuesta es **Si**, indique las razones de su inclusión

Variable nueva 1:

Nombre de la variable:

Razón principal para ser incluida:

Nota: Repita esta información si incluye más de una variable

Tabla 1: Evaluación de variables de IUPA

VARIABLES
Grado de protección del medio ambiente
Duración del proceso de la práctica de adaptación
Costo total de la práctica de adaptación
Nivel de autonomía en la toma de decisión de distintos involucrados
Proporción de beneficiarios
Continuidad de la práctica de adaptación en el tiempo
Logro de los propósitos de la práctica de adaptación
Participación de la población objetivo
Atención a poblaciones más vulnerables dentro de la población objetivo
Incorporación de la práctica de adaptación con otras políticas, programas y/o proyectos
La experiencia es reproducible
Consideración del conocimiento tradicional en la práctica de adaptación

Muchas gracias por su valiosa colaboración,

Paulina Aldunce

Andrés de la Fuente

Sebastián Soza

APÉNDICE VIII

Impactos en recursos silvoagropecuarios, hídricos y edáficos en Chile, producto del cambio climático

Tabla 1: Impactos esperados en recursos silvoagropecuarios, hídricos y edáficos en Chile.

Componente	Subcomponente	Tipo de impacto ⁴	Impacto	Zona ⁵	Comentario	Fuente
Recurso Agrícola	Praderas					
	Praderas Naturales	+	Aumento de los rendimientos de las praderas existentes	Zonas altiplánicas del extremo norte, zona sur y extremos sur	Ampliación del sector climáticamente apto por aumento de la pluviometría	CONAMA (1999)
		-	Reducción de los rendimientos	Zona central		CONAMA (1999)
	Praderas Naturales (anuales)	-	Sensible caída en la productividad	Entre la IV y la IX Regiones	Esta tendencia decreciente se detiene en la X Región, donde las condiciones se mantienen parecidas a las actuales	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
		-	Deterioro en la producción	XI Región	Provocado por un exceso de agua en el suelo, por una mayor pluviometría	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)

⁴ Respecto a lo definido como “Tipo de impacto”, se refiere a si la variable climática producirá impactos positivos o negativos, según discusión realizada por el grupo de investigadores a cargo de la presente investigación.

⁵ La división política administrativa que aparece en el presente cuadro es según el Decreto Ley N° 2.868 de 1979 anterior a la reforma del año 2007 en que se incluye la XV Región de Arica y Parinacota (Ley N°20.175) y la XIV Región de Los Ríos (Ley N°20.174), debido a que así se hace referencia en los documentos base.

		+	Aumento de la productividad	Tierra del Fuego (sector oriental)	Mayor pluviometría	CONAMA (1999)
Cultivos						
		+	Satisface de los requerimientos de riego	Chile	Mayor pluviometría	CONAMA (1999)
Cultivos		+	Desplazamiento de las siembras de primavera, especialmente en la costa (frejol, maíz, papa) hacia el invierno	VI Región al sur	Se aprovecha la humedad del suelo y las precipitaciones invernales. Además hay un alza en las temperaturas invernales disminuyendo el régimen de heladas	CONAMA (1999)
		-	Reducción de la productividad	Región centro norte (IV y V Regiones),	Para la agricultura de secano, la situación podría ser más negativa, ya que los únicos cultivos de secano son aquellos sembrados en invierno	CONAMA (1999)
		+	Aumento de las siembras de otoño hasta la IX Región	Zona Central	No cambia mayormente la estacionalidad	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Cultivos de invierno: Trigo		-	Condiciones de productividad futura empeoran	Secano entre la IV y VI Regiones		CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
		+	Condiciones de productividad futura se verán mejoradas	Secano entre la VI Región y Puerto Montt		CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
		-	Podría ser negativo para la productividad de cereales	Chiloé al sur	Aumento de las precipitaciones	Neuenschwander (2006)
		+	Potencial de producción aumentaría considerablemente	Zona central (costa y la precordillera)		CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Cultivos de verano: Maíz		-	Potencial de producción sería algo inferior	Valle Central	Debido a que las temperaturas muy altas podrían inducir precocidad, con la consecuente reducción de los rendimientos	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)

Cultivos de media estación: Papa	+	Condiciones mejoran en riego, avanzando sensiblemente la zona óptima hacia el sur	X región al sur		CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
	+	Condiciones para la producción en secano mejoran	Zona Central y en la X Región	Esta mejoría está asociada a cambios en las fechas de siembra, lo que permitiría aprovechar mejor el agua de las precipitaciones invernales	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Fruticultura					
Fruticultura	+	Mejora de las condiciones de producción	Zonas precordilleranas del Centro	Alta luminosidad, una temperatura moderada en verano y un invierno más benigno que el actual	CONAMA (1999)
	+	Condiciones de producción mejorarían considerablemente	Zona centro	Disminución de las heladas y de temperaturas primaverales más benignas	CONAMA (1999)
	-	Afectará a la floración y a la fecundidad de las flores, con un impacto negativo sobre la producción	Zona centro	Disminución de la disponibilidad de frío invernal, siendo el único factor de riesgo	CONAMA (1999)
	+	Potencial de producción podría expandirse hacia el sur y hacia regiones costeras, mejorando las condiciones adecuadas para la maduración	I a III región	Aumento de la temperatura y posiblemente, de la humedad relativa	CONAMA (1999)
Fruticultura (Vid)	+	Importante expansión de las zonas productivas, tanto hacia el norte como hacia el sur	Zona centro	La vid es fuertemente beneficiada por la atenuación del régimen de heladas	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)

		-	Aumento de la precocidad en la maduración de la vid	Norte Chico	Se pierden las ventajas competitivas actuales	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Fruticultura (Durazno)		+	Expansión de la zona de cultivo del duraznero	VIII y parte de la IX		CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
		+	Mejoría de las condiciones de producción	Zona Precordillerana	Se conjugarían una alta luminosidad, una temperatura moderada en verano y un invierno más benigno que el actual	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Fruticultura (Cítricos)		+	Expansión de los cítricos hacia regiones interiores	I a III región	Atenuación del régimen de heladas	CONAMA (1999)
Fruticultura de clima templado: Manzano		+	Condiciones de producción mejorarían considerablemente	Zona centro	Como consecuencia de la disminución de las heladas y de temperaturas primaverales más benignas	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
		-	Disminución en la producción por impactos en la floración y fecundidad de las flores	Zona centro	La disminución de la disponibilidad de frío invernal afectaría la floración y fecundidad de flores	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Fruticultura subtropical: Naranja		+	Potencial de producción podría expandirse hacia el sur y regiones costeras	Zona norte	Beneficiadas con el aumento de la temperatura y, posiblemente, de la humedad relativa	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
		+	Aumentarían considerablemente su potencial productivo	Valles de la III Región al norte	La atenuación del régimen de heladas permitiría una expansión de los cítricos hacia regiones interiores	CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006)
Efecto en el estado sanitario en la agricultura (Frutales, viñas y parronales, cereales y otros)		-	Efecto negativo severo producto del ataque por hongos	Chile	Aumento en la pluviometría	CONAMA (1999)
		+	Ataque por hongos podría verse atenuado	Zona sur	Aumento en la pluviometría y bajas temperaturas	CONAMA (1999)

		-	Aumento del ataque de insectos y ácaros, por esperarse mayor sustrato para el desarrollo de éstos	Zona norte	Aumento en la pluviometría, pero un efecto contrario debiera presentarse en años secos	CONAMA (1999)
		+	Disminución de la población de insectos, al prolongar los ciclos reproductivos	Zona centro y sur	Aumento en la pluviometría y bajas temperaturas, sin embargo, un efecto contrario debiera presentarse en años secos	CONAMA (1999)
Recurso Forestal	Plantaciones forestales: Pino Radiata	-	Notable deterioro del potencial productivo	Regiones V, VI y parte de la VII región		Neuenschwander (2006)
		+	Notable expansión de la zona de producción	Desde la VIII Región hacia el sur	El potencial forestal de la X Región aumenta sensiblemente, expandiéndose hacia el interior y la precordillera. Incluso en las Regiones XI y XII podría producirse un mejoramiento de los potenciales de producción	Neuenschwander (2006)
	Tipo Esclerófilo	-	Posible regresión de la zona de producción	V y VI Regiones	Debido a la evolución desde un régimen semiárido hacia un régimen árido en la V región y del régimen de subhúmedo a húmedo en la VI región	CONAMA (1999)
	Roble-Raulí-Coigüe y Roble-Hualo	-	Posible regresión de la zona de producción	VII Región	Zonas de evolución del régimen hídrico desde una condición subhúmeda a una semiárida	CONAMA (1999)
	Roble-Raulí-Coigüe	-	Posible regresión de la zona de producción	VII Región costa	Evolución de los regímenes hídricos de subhúmedo a húmedo	CONAMA (1999)
	Roble-Raulí-Coigüe, Coigüe-Raulí-Tepa, Lengua y Ciprés de la Cordillera	-	Posible regresión de la zona de producción	VII Región Cordillera	Cambios desde una condición perhúmeda a húmeda y de húmeda a subhúmeda, según su ubicación dentro de la región	CONAMA (1999)

	Roble-Rauli-Coigüe, Coigüe-Rauli-Tepa, Lengua, Siempre verde y Araucaria	-	Posible regresión de la zona de producción	IX Región	Evolución hacia regímenes más secos que los actuales, encontrando variaciones de perhídrico a hídrico, de hídrico a perhúmedo y de perhúmedo a húmedo	CONAMA (1999)
	Roble-Rauli-Coigüe, Coigüe-Rauli-Tepa, Lengua, Siempre verde, Araucaria y Alerce	-	Potenciales regresiones en los tipos forestales	Zona norte de la X región	Esta región presenta cambios en sus regímenes hídricos similares a la IX Región, situaciones de menor humedad	CONAMA (1999)
Recurso Ganadero	Vacuno	-	Disminución de la productividad	Sudamérica	Aumento de 4°C en la temperatura	IPCC (2007)
Recurso Hídrico	Riego	+	Los requerimientos de riego de los cultivos de verano podrían disminuir (maíz, frejol, girasol, hortalizas)	Zona central	Especialmente en la costa, como resultado del desplazamiento de las fechas de siembra hacia el invierno. Ello permitiría un mejor aprovechamiento de las precipitaciones	CONAMA (1999)
		+	La diferencia de rendimientos en riego y secano tendería a disminuir	Desde la VI Región al sur, por la costa	En la actualidad, en la zona central, las siembras se realizan en otoño, por lo que se aprovecha al máximo las aguas de lluvias invernales	CONAMA (1999)
			La diferencia de rendimientos en riego y secano tendería a aumentar	Desde la VII Región al sur, hacia la precordillera		CONAMA (1999)
		+	Aumento de la productividad	X Región		CONAMA (1999)
		-	Afectará los rendimientos, sin dar lugar a cambios en las fechas de siembra	Regiones V, RM y VI		El cambio en las fechas de siembra podría reducir los requerimientos de riego (escenario 2*CO2)

Escorrentía	+ / -	Escorrentía de las cuencas pluviales generaría respuestas proporcionales a los cambios en la pluviometría	IX y X regiones	Cambios para la agricultura, dependiendo de la región, pueden ser negativos y positivos. Los cambios negativos de la hidrología de la Cordillera de los Andes, requeriría de una fuerte acción de mejoramiento y ampliación de la infraestructura de regulación hidrológica	CONAMA (1999)
	+	Escorrentía podría aumentar	XI y XII regiones		CONAMA (1999)
	-	Disminución de la escorrentía	Cuencas nivales de la zona central		CONAMA (1999)
	+	Aumento de la escorrentía	Cuencas nivales de la zona central	Debido al derretimiento de las reservas de hielo	CONAMA (1999)
	-	Crecidas invernales de los ríos con cabecera andina	Chile	Se verán incrementadas por el consiguiente aumento de las cuencas aportante	CONAMA (2007)
Nieve	-	Reducción del área andina capaz de almacenar nieve entre las estaciones del año	Chile	Considerando que la isoterma de 0° C sufre un alza de altura por el proceso de calentamiento	CONAMA (2007)
Agua nival	-	Reserva nival de agua se verá disminuida	Chile		CONAMA (2007)
Agua lluvia	-	Reducciones del área comprendida dentro de la isoterma cero en todas las estaciones del año, con mayor importancia los cuatro primeros meses del año	Región cordillerana comprendida entre las latitudes 30 y 40° S	Corresponde a las regiones de mayor productividad silvoagropecuaria y generación hidroeléctrica del sistema interconectado	CONAMA (2007)

		-	Reducciones en la pluviometría	Chile (excepto el Altiplano y el extremo austral en invierno)	Estación invernal: territorio nacional entre 30 y 40°S. Período estival territorio comprendido entre 38 y 50°S y aún más al norte por el sector andino. Estas disminuciones se tornan preocupantes en las regiones Centro y Centro Sur	CONAMA (2007)
		-	Escasez severa de agua	Regiones áridas y semiáridas de Argentina, Chile y Brasil		IPCC (2007)

Fuentes: CONAMA (1999) y Neuenschwander (2006), CONAMA (2007) e IPCC (2007a), en Aldunce *et al.* (2008) (2009).

APÉNDICE IX

Iniciativas de adaptación a nivel mundial y nacional

Cuadro 1: Iniciativas de adaptación a nivel mundial.

País	Título	Institución u organización
Argentina	Sistema de Estimación de Riesgo Agrícola (SERA)	Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA)
Argentina, Brazil y Uruguay	Climate Change and Variability in the Mixed Crop/Livestock Production Systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Montevideo, Uruguay
Bolivia	Exposición Interactiva sobre Cambios Climáticos	Fundación Cultural QUIPUS
	Épocas de Siembra y Variedades de Papa y Haba como Opciones de adaptación al Cambio Climático en la Provincia Mmanco Kapac, Localidad de Copacabana	Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés
	Mitigación de los Efectos de la Sequía en Fincas para Seguridad Alimentaria	Centro de Promoción Agropecuaria Campesina (CEPAC)
	Alternativas de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Naturales para Reducir los Efectos del Cambio Climático en Sistemas de Producción Campesinos	Centro de Servicios de Acompañamiento Técnico (CESAT)
	Recuperación de Especies Nativas en las Praderas de los Ayllus Originarios de Comanche	Consejo de Desarrollo de Comanche (CODECO)
	Evaluación de la Vulnerabilidad y Capacidad de adaptación al Cambio Climático del Municipio de Chipayas	Centro de Estudios Naturaleza y Comunidad
	Capacitación e Investigación Comunitaria en Cambios Climáticos	Centro de Culturas Originarias KAWSAY
	Vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático en las Regiones del lago Titicaca y los Valles Cruceños de Bolivia	Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental del Ministerio de Planificación del Desarrollo
Brasil	Enhancing Adaptive Capacity in Semi-Arid Mountainous Regions	Ministerio de Medio Ambiente
	Rainwater Storage in Qhuthañas (Small Dams)	Aymaran Indigenous People of Bolivia
Brasil	Improving Agricultural Productivity and Income Generation through the use of PV Water Pumping in Pintadas: A Women-led Initiative for Addressing Key Sustainability and Feasibility Aspects for Small-scale Adaptation Project in Semi-arid Environments	South South North
Brasil, Sudáfrica, Sri Lanka, Ecuador	Local Initiatives and Adaptation to Climate Change	Both ENDS, Netherlands
Perú	Raised Beds and Waru Waru Cultivation	CARE Perú
Perú, Bolivia, Ecuador	Proyecto Regional Andino de adaptación al Cambio Climático (PRAA): Manejo Integrado de la Cuenca Tuni Condoriri	Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental del Ministerio de Planificación del Desarrollo
	Proyecto Regional Andino de adaptación al Cambio Climático (PRAA): Manejo Piloto Integrado de las Microcuencas Afectadas por la Retracción de Glaciares	

Fuente: Aldunce *et al.* (2008).

Cuadro 2: Prácticas, medidas e iniciativas de adaptación al cambio y variabilidad climática en Chile.

Título	Institución u organización	Objetivos
adaptación Institucional al cambio climático (IACC)	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Universidad de la Serena, Chile y Universidad de Regina, Canadá	El objetivo de este estudio es desarrollar una comprensión sistemática y global de las capacidades de las instituciones regionales para formular e implementar estrategias de adaptación a los riesgos del cambio climático y a los impactos previstos del dicho cambio en la provisión y la gestión de los recursos hídricos en medio ambientes de tierras de secano.
Análisis de Vulnerabilidad y adaptación en Agricultura, Recursos Hídricos y Silvicultura	Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile	El estudio centró sus esfuerzos en el análisis y la evaluación de la vulnerabilidad de la agricultura frente a las variaciones del clima, el análisis de la vulnerabilidad de los tipos forestales frente a los regímenes hídricos, y el análisis de variaciones de escorrentía superficial promedio anual por efecto de cambios climáticos. Como parámetro indicativo del cambio climático, fue usada la concentración atmosférica de CO ₂ , proyectando una duplicación de la concentración observada en 1990 o Escenario Futuro 2*CO ₂ .
Atrapando la niebla para forestar y reducir el consumo de leña	Comunidad Agrícola Alhuemilla – Las Palmas, comuna Canela, IV Región	Construcción de 10 estructuras llamadas atrapanieblas. Las gotas serán conducidas a un estanque y, mediante un sistema de riego por goteo, se abastecerá de agua a parcelas que serán cercadas y luego forestadas con árboles nativos. Además se construye hornos de uso eficiente de leña, para reducir tala de árboles en los predios de la comunidad y se realizan talleres de educación para combatir la desertificación.
Centros Regionales de Información Agrometeorológica (CRIA)	Secretarías Regionales Ministerial de Agricultura y Dirección Meteorológica de Chile	El principal objetivo de estos Centros es proporcionar información meteorológica a los agricultores. Esta información es una herramienta para poder planificar las labores agrícolas y tomar decisiones anticipadas ante la ocurrencia de algún fenómeno climático, disminuyendo de este modo la probabilidad de ocurrencia de un desastre agrícola y consecuentemente disminuyen las probabilidades de pérdidas económicas. El agricultor puede acceder a información operativa en tiempo real (Pronósticos para la Agricultura) y de tiempo diferido (Boletines, Anuarios, etc.).
Cosecha del agua de la Mincha Sur	Comunidades de la IV Región	Reforestación con Atriplex y Acacia saligna de un sector importante en el que confluyen dos quebradas.
Charlas de capacitación: "Seguridad en construcción y operación de pozos" y "Estrategia de riego frente a la sequía"	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) La Platina	Una serie de charlas de capacitación entregó el Gobierno, a través del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) La Platina, a las familias campesinas de las comunas de Melipilla y San Pedro, con el objetivo de optimizar el uso del recurso hídrico en condiciones de restricción. Las exposiciones fueron desarrolladas por especialistas en la materia y fueron respaldadas con la entrega de cartillas con información alusiva a los temas tratados.

Continúa.

Título	Institución u organización	Objetivos
Comisión Sequía	Municipalidad de Montepatria, IV Región	Comisión formada por el Alcalde y los directores de los departamentos Social, Comunicaciones, Salud, Educación, de Movilización. La idea es afrontar desde todos los ámbitos la agudización del problema que traería un nuevo año seco. Por ello, tras hacer un catastro para detectar las reales dimensiones del problema en el tema de agua para la bebida como también productivo, y extender el horario de reparto de agua con camiones aljibes por parte del municipio, se planea realizar campañas informativas para impulsar el correcto uso del recurso hídrico, o las medidas que se deben tomar para evitar contraer una enfermedad al no tomar los resguardos al utilizar como fuente de agua algún canal o acequia.
Conservación del Agua en Comunidades Rurales	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Universidad de la Serena, Chile y Universidad de Regina, Canadá	Este proyecto se realiza en las comunas de Canela, Punitaqui y La Higuera. Los principales objetivos son incentivar la conservación del agua, promover la participación de las organizaciones sociales, conjuntamente con las autoridades y empresas privadas, para enfrentar así la creciente escasez de agua y la aridez que afecta a la IV región y, además, estimular la coordinación de respuestas sociales e institucionales para afrontar los impactos del cambio climático mundial, que mermarán la disponibilidad futura de este vital recurso natural.
Conservación de Suelos y aguas	SAG	Se realizan las siguientes actividades tendientes a conservar el recurso agua y suelo: Promover las medidas tendientes asegurar la conservación de suelos y aguas y que eviten la erosión y mejoren la fertilidad y su drenaje; Promover las actividades de operación de centros de medición de pérdida de productividad del suelo y la difusión de resultados en el ámbito nacional e internacional; Realizar las actividades de contraparte nacional de proyectos sobre información de tierras agrícolas y aguas para un desarrollo sustentable de la agricultura y apoyar el desarrollo de sistemas nacionales y regionales de información sobre recursos de tierras y planificación agrícola.
Construcción de Invernadero de Ambientes Controlados para Potenciar Programas de Desarrollo Silvoagrícolas en Zonas Áridas y Semiáridas	Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile	Se construyeron invernaderos y sombreaderos en la Estación Experimental Las Cardas (IV Región) con controles automatizados de temperatura, humedad, riego ventilación y luz para apoyar el proceso de introducción selección, propagación y aclimatación, así como estudios en especies vegetales perennes y tolerantes a la sequía, como alternativas productivas rentables a las especies tradicionales bajo cultivos en las zonas áridas y semiáridas del país. El contar con este centro en una de las regiones afectada más fuertemente por las sequías, es una herramienta concreta para ayudar a cualquier política estatal o privada orientada a detener el avance de la desertificación. El Centro permitirá producir masivamente especies resistentes al déficit hídrico, las que podrán ser adquiridas por agricultores.

Continúa.

Título	Institución u organización	Objetivos
Construcción de Embalses	Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	En Chile se han construido 21 embalses desde la I a la VIII regiones, con los cuales se abastece cerca de un millón de hectáreas de riego seguro. La función de un embalse es almacenar los derechos de agua que están en propiedad de los particulares y el rol de la concesionaria es prestar el servicio del embalse y su respectiva operación. Hay nuevos proyectos de embalses en el país, los que se obtendrán mediante cofinanciamiento a través de una concesión o usando el mecanismo establecido por el Consejo de Ministros de la Comisión de Riego (Ley 1.123), en este artículo se define que sólo se construirá un embalse si el 50% más uno de los regantes beneficiados suscriben una escritura pública, donde se comprometen a pagar el porcentaje que les corresponde por la parte privada. Los privados (regantes) aportarán el 20 por ciento del total de los recursos y el fisco lo que resta.
Control de Desertificación	CONAF	Chile forma parte de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Para ello se elaboró el Plan Nacional contra la Desertificación que tiende a prevenir, atenuar o revertir la desertificación y los procesos de la sequía en Chile.
Del Cambio a la Acción: Educación, Información, adaptación y Construcción de Redes para el cambio climático	Casa de la Paz	El proyecto apunta a contribuir a la estrategia nacional de adaptación al cambio climático promoviendo la construcción de redes ciudadanas de información y educación tendientes a generar asociatividad, participación y apoyo entre distintas Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC). Se busca generar un diálogo y cooperación constante entre las diversas OSC con el propósito de generar acciones conjuntas y aumentar el conocimiento técnico-científico sobre cambio climático para lograr incidir las agendas locales y caminar hacia la toma de decisiones horizontales y colaborativas. Se ejecutaron talleres y encuentros de manera presencial y virtual (foros temáticos) con el fin de incorporar acciones conducentes a la mitigación y adaptación tanto individual como grupal. Del mismo modo se elaboró una campaña educativa/informativa que busca sensibilizar mediante programas radiales, material gráfico y medios de prensa al mayor número de actores ciudadanos posibles.
Desarrollo Productivo de Especies Tolerantes a la Sequía para Zonas Áridas y Semiáridas: Higuera, Granado y Alcaparra	Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile	El proyecto estableció un banco de germoplasma con nuevas variedades de higuera, granados y alcaparra que importará del exterior y con variedades seleccionadas en el país, en la Estación Experimental Las Cardas de la Facultad de Cs. Agronómicas y Forestales de la Universidad de Chile (IV Región) y llevó a cabo ensayos con tasas de riego, poda y densidad, así como un estudio de los parámetros determinantes de resistencia a déficit hídricos. Durante cuatro años se generó una base de datos sobre el comportamiento y rentabilidad de las especies y sus variedades y sobre mercados nacionales y extranjeros, para facilitar decisiones de inversión y exportación agroindustrial.

Continúa.

Continuación.

Título	Institución u organización	Objetivos
Exigencias de Contratación de Seguro Agrícola	INDAP	El Seguro Agrícola será exigible a aquellos agricultores de INDAP, que soliciten créditos por 20 Unidades de Fomento (UF) o más, para los cultivos que tengan cobertura del seguro y que estén ubicados en zonas elegibles para el seguro. En el caso que la solicitud única de financiamiento incluya a más de un cultivo asegurable y el monto total de la solicitud de crédito para esos cultivos asegurables, sea mayor o igual a UF 20, el agricultor debe asegurar la totalidad de dichos cultivos. Los agricultores que soliciten menos de 20 UF en crédito, podrán optar voluntariamente al seguro agrícola.
Fomento a la forestación y la recuperación de suelos degradados en terrenos forestales	CONAF	Las actividades promovidas mediante este instrumento corresponden a: forestación en suelos frágiles, en “ñadis” o en áreas en proceso de desertificación; forestación en suelos degradados y las actividades de recuperación de dichos suelos o de estabilización de dunas; establecimiento de cortinas cortavientos, en suelos de cualquier clase que se encuentren degradados o en serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica; forestación que efectúen los pequeños propietarios forestales en suelos de aptitud preferentemente forestal o en suelos degradados de cualquier clase, incluidas aquellas plantaciones de uso silvopastoral; forestaciones en suelos degradados con pendientes superiores al 100%; entre otras actividades
Mejoramiento de la Eficiencia en la Conducción y Operación de Agua de Riego en los Canales de las Cuencas Itata, Maule y Mataquito	Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)	El objetivo es identificar problemas de eficiencia en la conducción y operación de aguas de riego en sistemas de canales de las cuencas Itata, Maule y Mataquito.
Financiamiento Especial para Profundización de Pozos en la Comuna de San Pedro, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana	Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)	El objetivo de esta práctica es reparar, total o parcialmente, y evitar un aumento de daños provocados por la sequía a los sistemas productivos de la agricultura familiar campesina. Es un instrumento que permite recuperar total o parcialmente la dotación de agua para riego en las explotaciones de los usuarios (as) potenciales de INDAP y cubre gastos en que incurra el agricultor(a) que necesite realizar un trabajo de profundización de noria.
Financiamiento Especial por Situación de Emergencia	Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)	Esta medida apunta a paliar los efectos negativos imperantes sobre la producción animal. El Bono de Emergencia es de un monto máximo equivalente a \$150.000 por beneficiario, el que se entregó en especies.
Grupo de Transferencia Tecnológica	INDAP e INIA	El objetivo es establecer un sistema nacional que articule la generación y transferencia de tecnologías con las demandas tecnológicas de pequeños productores que les sirva de apoyo al proceso de modernización y aumento de la competitividad de sus actividades económicas. Se seleccionan previamente grupos de agricultores para formar Grupos de Transferencia Tecnológica para modernizar y mejorar sus sistemas productivos agrícolas y pecuarios

Continúa.

Título	Institución u organización	Objetivos
Climático sobre cultivos de trigo (<i>Triticum aestivum</i>) y maíz (<i>Zea mays</i>) en Chile: Cambios en la Producción y Estrategias de adaptación	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile / Financiamiento Dipuc	El objetivo central de este trabajo consiste en determinar el momento óptimo de incorporación de adaptaciones productivas en el cultivo de trigo al cambio climático global en función de las magnitudes y tendencias del cambio climático, definido por cambios en el patrón de temperaturas y régimen de precipitaciones. A través del uso de estos modelos de simulación de cultivos se explorará la robustez de medidas de adaptación en el cultivo de trigo. Dicha información servirá para construir relaciones cuantitativas sobre la tendencia de los rendimientos esperados siguiendo prácticas que se adapten al escenario actual (o situación sin cambio climático) y la tendencia de rendimientos que se ajustan al escenario pronosticado a consecuencia del cambio climático.
Iniciativa Nacional de Eficiencia Hídrica	DGA	El objetivo general es promover y fomentar el uso racional del agua en todos los niveles de actividades que incluyen a todos los sectores del país y de la sociedad como lo involucrados en la industria, minería, agricultura, forestal, ciudadanía, gobierno, empresas, educación, arquitectura urbanística y residencial, paisaje urbano, es decir, todos los sectores productivos y no productivos, el sector público, la educación, la academia, la labor periodística, la investigación, la transferencia tecnológica y la innovación además del desarrollo de tecnologías adecuadas.
Medidas para prevenir y mitigar efectos de la sequía en Cultivos	Unidad de Emergencia Agrícola (MINAGRI)	Se aconseja desarrollar prácticas de manejo conservacionista de suelos y aguas. Por ejemplo aprovechando las aguas lluvia mediante zanjas de infiltración o mejorando pequeñas fuentes de agua del secano (pozos, tranques, etc.).
Medidas para prevenir y mitigar efectos de la sequía en la Ganadería Ovina	Unidad de Emergencia Agrícola (MINAGRI)	Lo más importante, ante una situación de emergencia, es mantener el peso vivo y la condición corporal de los animales. Para eso es indispensable tener forraje y agua de bebida.
Medidas para prevenir y mitigar efectos de la sequía en Frutales	Unidad de Emergencia Agrícola (MINAGRI)	Se aconseja p. ej. Reducir la fertilización nitrogenada en función de los ajustes de producción y control de crecimiento vegetativo.
Medidas para prevenir y mitigar efectos de la sequía en Plantaciones forestales	Unidad de Emergencia Agrícola (MINAGRI)	Las acciones están orientadas a dos objetivos: 1) Reducir la evapotranspiración, p. ej. mediante la disminución de la densidad del rodal eliminando árboles deprimidos y enfermos. 2) Aumentar la resistencia a la sequía, evitando la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Continúa.

Continuación.

Título	Institución u organización	Objetivos
Modelación de la Capacidad Sustentadora Animal en Ecosistemas Pastoriles Áridos y Semiáridos de Chile y de las Variaciones Interanuales inducidas por el Clima	Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile	Se construyó un modelo de producción primaria herbácea basado en la variabilidad interanual de las precipitaciones mediante la información experimental disponible, para estimar, a nivel predial, la oferta forrajera y capacidad sustentadora de ecosistemas pastoriles biestratificados. Se integró herramientas de modelación y técnicas satelitales en el desarrollo de métodos de monitoreo regional de la capacidad de carga y de sus variaciones interanuales inducidas por las variaciones pluviométricas, en especial aquellas debidas a las sequías.
Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina	Instituto Forestal (INFOR)	Diseñar, implementar y transferir modelos agroforestales que promuevan un desarrollo sustentable de la agricultura familiar campesina entre la IV y XI Región del país, con particular énfasis en la conservación y recuperación de suelos degradados.
Optimización del Riego en Frutales y Viñas con el Uso de Fito – Monitoreo	Civilagran S.A.	Analizar alternativas de riego para optimizar la producción de frutales y vides, y para lograr un uso sustentable del recurso agua.
Obras de drenaje de aguas lluvia	DOH	Desde el año 1997 y mediante la ley N° 19.525, la Dirección de Obras Hidráulica adquirió la competencia en el tema del drenaje de las aguas lluvia en las ciudades. Los primeros estudios para solucionar el tema de las inundaciones de las ciudades, de acuerdo a la ley, es desarrollar el Plan Maestro de evacuación y drenaje de aguas lluvia de la ciudad en estudio. Como resultado de este estudio, se define la red primaria de evacuación y drenaje de aguas lluvia que será de responsabilidad de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas. El Plan Maestro propone a nivel de pre-factibilidad una solución técnica mediante la definición de infraestructura adecuada a los problemas de inundación de la ciudad y una priorización de las obras a realizar en el área en estudio. En posteriores etapas se procede al diseño de ingeniería de la obra, para posteriormente incluirla en los programas de presupuestos de inversión. Hasta la fecha se han realizado los Planes Maestros de Evacuación y Drenaje de las Aguas Lluvias de las 35 ciudades más pobladas del país.
Obras de defensa y protección de riberas	DOH	Son obras dispuestas en las riberas de los cauces, destinadas a controlar el escurrimiento de ríos, esteros de modo que durante crecidas frecuentes (hasta al menos una vez cada 100 años) no afecten infraestructura fiscal, terrenos habitados o productivos. Estas obras de defensa pueden ser de varios tipos: Defensa longitudinal, Espigones, Muro Guarda Radier, Protección de los estribos y cepas de los puentes.
Obras de control aluvional	DOH	Son obras destinadas a aminorar la energía y minimizar el riesgo de riadas o avalanchas aluvionales sobre centros poblados o infraestructura fiscal. Dependiendo del rol que persigan existen diferentes tipos: Muro gravitacional con vertedero en su coronamiento y Cajones de viguetas prefabricadas de hormigón.

Continúa.

Título	Institución u organización	Objetivos
Parcela agroecológica	Agrupación de Mujeres Rurales de Canela	El objetivo es capacitar y educar en todo el tema de agroecología, para que las mujeres y los productores aprendan a hacer agricultura orgánica utilizando en forma eficiente los recursos de suelo y agua. También se efectúa trabajo voluntario capacitando a niños, jóvenes y adultos.
Plan Superando la Sequía	FOSIS	Corresponde a un Plan Especial de Emergencia para familias vulnerables de zonas rurales afectadas por la sequía. Este programa tiene por objetivo facilitar el acceso a agua a 10 mil familias vulnerables que viven en las zonas rurales de las comunas afectadas por la sequía. El presupuesto con el que se cuenta es de 3 mil 300 millones de pesos
Programa de Emergencia por Sequía 1994 – 1997	Ministerio de Agricultura y Secretaría Regional Ministerial de Agricultura	El objetivo de este Programa fue paliar los efectos de la emergencia agrícola por sequía, para así aliviar el impacto en los agricultores afectados. Para ello se aplicaron instrumentos como: Programa Agua de Bebida, Programa de Mejoramiento del Riego, Programa Ganadero, Programa Forestal, Programa Complementario, Programa de Estimulación de precipitaciones. Además se invirtió en prácticas de manejo para enfrentar los efectos de la sequía, como el fomento al riego.
Prevención de Desastres causados por Eventos Hidrometeorológicos en Chile: El caso de la Cuenca del Río Limarí	Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile	Entrega antecedentes y orientaciones de acción para la prevención de desastres naturales en la Cuenca del Río Limarí.
Programa de Aplicación Tecnológica en Sistemas de Riego y Cultivos, Laja - Diguillín. III Etapa	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios del canal de regadío Laja - Diguillín, a través de una transformación programada y paulatina de su actividad agrícola, mediante el uso eficiente de sus recursos, con acciones de apoyo educativo, tecnológico, social y económico. El programa propicia un modelo de transferencia tecnológica y de gestión que promueve sistemas productivos rentables y sustentables, considerando la tipología de los agricultores.
Programa de Desarrollo de Inversiones destinado a proyectos de riego (PDI Riego)	INDAP Región Metropolitana	Se abrió un concurso para la provincia de Melipilla y, específicamente, para aquellas zonas decretadas en emergencia agrícola por sequía. Así mismo se dio especial énfasis a los rubros priorizados y cultivos asociados dentro del sistema productivo del agricultor.
Programa de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas	CONAF	Dentro de las líneas de protección de los recursos forestales de CONAF está el Programa de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, que está orientado básicamente a detener y revertir los procesos de erosión.

Continúa.

Continuación.

Título	Institución u organización	Objetivos
Programa País de Eficiencia Energética	Comisión Nacional de Energía - Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción	Respondiendo a la necesidad de instruir en Chile el uso eficiente e inteligente de la energía, el Ministerio de Economía comienza la tarea de implementar e impulsar el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE). Un pilar estratégico de intervención del PPEE son las evaluaciones técnico-económicas que se realizan con relación al consumo energético de distintos sectores, los potenciales de mejoramiento de la eficiencia energética y las posibilidades técnicas, legales e institucionales existentes.
Programa Riego	INIA – INDAP	Consiste en la entrega de incentivos económicos no reembolsables destinados a financiar, en un porcentaje, las siguientes acciones en riego:Elaboración de estudios técnicos y económicos de los proyectos de riego que postulen a los fondos del Convenio INDAP - INIA o a los concursos de la Ley 18.450; Ejecución de las inversiones de proyectos de riego de pequeños agricultores, que no postulen a la bonificación contemplada en la Ley 18.450; Inversión en maquinaria y/o equipos para realizar nivelación de precisión y aquella destinada a la rehabilitación de canales; Servicios de nivelación de precisión, rehabilitación de canales y desembanque de pequeños embalses reguladores de riego; Gastos inherentes a la constitución legal de las organizaciones de usuarios de aguas constituidas mayoritariamente por beneficiarios de INDAP.
Proyecto "Información Climática Aplicada a la Gestión de riesgo agrícola en los países andinos"	DMC	El objetivo de este proyecto es de contribuir en la reducción de los impactos socio económicos derivados de la acción del clima sobre la actividad agrícola en los países de la región andina". En este contexto, esta Cooperación Técnica busca crear un Bien Público Regional que es la Implantación de un sistema de información climática, centrado en las necesidades de los agricultores, que facilita la toma de decisiones y la gestión de riesgo del sector agrícola y además la disseminación de la información para beneficio de numerosos agricultores. El Proyecto contempla a nivel local el establecimiento de alianzas estratégicas con el sector privado, los medios de comunicación local, redes campesinas comunitarias y la preparación de talleres locales para consolidar las redes de distribución de la información climática. Cada país participante ha elegido una región piloto. En el caso de Chile se consideró relevante la Región de Valparaíso.

Continúa...

Continuación.

Título	Institución u organización	Objetivos
Revestimiento de Canales	Municipios, Comunidades de Agua, INDAP, SAG, Comisión de Riego, DOH.	En Chile la gran mayoría de los canales de riego carecen de revestimiento, lo que genera pérdidas de agua -superiores al 50%- por infiltración o deterioro del canal, con la consiguiente merma en la producción agrícola especialmente en épocas de sequía. Las principales ventajas de tener canales de riego con revestimientos son: a) Incremento de la vida útil del canal; b) Mayor velocidad y seguridad en la distribución; c) Menores costos de mantenimiento y reparación; d) Mantenimiento de las condiciones hidráulicas de diseño; e) Mayor rendimiento del recurso agua. Algunos ejemplos de revestimiento con membrana asfáltica: Canal Palto – Maitenes, VII Región, 1992; Canal La Higuera, 1995, y Tranque La Higuera, V Región, 1994; Canal Las Trancas, Combarbalá, IV Región, 1996; Canal Bío – Bío Sur, VIII Región, 1999.
Riego Asociativo	INDAP	El objetivos del Programa es apoyar la formulación de proyectos que mejoren la seguridad de riego y/o incorporan nueva superficie de riego a través de mejoras en los sistemas de riego que actualmente funcionan en forma deficitaria y/o la construcción de nuevas obras para la captación de recursos de agua adicionales. Este instrumento consiste en incentivos económicos que permiten financiar parcialmente las inversiones en obras de riego o drenaje, incluyendo los costos de elaboración del proyecto y el apoyo para la ejecución y utilización de las obras
Seguro Agrícola	Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)	Por medio del seguro agrícola se traspasa a las compañías aseguradoras el riesgo climático al que están expuestos los cultivos de los(as) agricultores(as), los que al ser afectados por fenómenos climáticos, eventualmente generarán pérdidas económicas para el (la) agricultor(a) y su familia. Los riesgos que cubre son: Sequía en secano, lluvia excesiva o extemporánea (fuera de época), heladas, granizo, nieve y viento perjudicial. Cultivos cubiertos: cereales, cultivos industriales, hortalizas, leguminosas, semilleros, invernaderos y frutales.
Servicios Meteorológicos Públicos	DMC	La Dirección Meteorológica de Chile, elabora y suministra una serie de prestaciones que se tipifican como servicios públicos esenciales, informes proporcionados libre de todo gravamen, entre estos servicios se destacan: Pronóstico Meteorológico Oficial para todo el territorio nacional, que consiste en la entrega de Avisos y Alertas de fenómenos meteorológicos potencialmente peligrosos para las vidas humanas o sus bienes, en todo el territorio nacional, que se preparan proyectados a distintos plazos temporales ; Información meteorológica y climatológica, información puede ser básica o procesada necesaria para la defensa nacional, para la aeronáutica nacional y sus usuarios, para los organismos del estado y los tribunales de justicia; Servicios Meteorológicos Normalizados.

Continúa.

Continuación.

Título	Institución u organización	Objetivos
Servicios Meteorológicos a la medida	DMC	Consiste en la preparación de estudios meteorológicos especiales de acuerdo a requerimientos de los usuarios, prestación de asesorías meteorológicas, preparación de pronósticos con distintos fines, preparación y dictación de charlas y seminarios de temas meteorológicos relevantes, preparación de exposiciones e informes especializados, entre otros
Sistema de Gestión Forestal para la Modernización de Pequeños Agricultores	Instituto Forestal (INFOR)	Incorporar a pequeños productores a la dinámica forestal del país mediante el desarrollo de paquetes tecnológicos de producción forestal y agroforestal integrados en un sistema de gestión que permita incrementar el establecimiento de plantaciones de secano de las regiones IV a VIII de una manera sustentable.
Sistema de Incentivos para la recuperación de suelos degradados	SAG, INDAP	El objetivo es detener o remediar en los suelos cultivables del país, la fuerte baja de su fertilidad natural por la sostenida pérdida de fósforo disponible y la acidificación progresiva de los mismos, así como aplicar manejos y prácticas conservacionistas en aquellos suelos afectados. Se entrega de una ayuda económica, no reembolsable, que varía entre el 50% y el 80% de los costos netos asociados a los insumos, labores y asesorías técnicas requeridas para implementar los programas. Dirigido a pequeños productores agrícolas del país que cumplan con los requisitos de ser usuario actual o potencial de INDAP
Subvención a la Prima del Seguro Agrícola	CORFO	Es una subvención para el copago del costo de la póliza de Seguro Agrícola contra fenómenos climáticos. Consiste en el financiamiento de 50% de la Prima Neta más 1,5 UF por póliza y todo ello con un tope de 55 UF por agricultor por temporada agrícola. Para los cultivos de trigo en secano, maíz grano y tomate de consumo e industrial, el Estado aporta el 65 % de la Prima Neta más 1 UF por póliza y manteniendo el tope de 55 UF por agricultor por temporada agrícola.
Subsidio de siniestralidad	INDAP	Este instrumento permite disminuir la carga financiera a los usuarios afectados por un evento extremo. Al respecto, el documento que regula este subsidio fue ajustado con el fin de hacerlo más operativo y oportuno para los agricultores afectados por sequía. El subsidio actúa en forma similar al seguro agrícola al cual está reemplazando, en tanto se masifica su cobertura. Por lo tanto, su relación es directa respecto de las pérdidas provocadas por un siniestro respecto de una inversión financiada con créditos del INDAP.

Fuente: Elaboración Propia en base a Aldunce *et al.*, 2008.

APÉNDICE XI

Instructivo de Financiamiento Especial por Situación de Emergencia

DIRECCION NACIONAL
 DIVISION FOMENTO
 JRAVCHHGRSPWBBRVDLHSCZ
 Nº49299



ESTABLECE FINANCIAMIENTO ESPECIAL POR SITUACION DE EMERGENCIA EN LAS COMUNAS DE CURICÓ, VICHUQUÉN, SAN CLEMENTE, CONSTITUCIÓN, LINARES Y RETIRO DE LA REGION DEL MAULE

SANTIAGO, 27 FEB 2008

RESOLUCION EXENTA Nº 215, VISTOS: La Resolución Nº 520/86 de la Contraloría General de la República y sus modificaciones; La Resolución Exenta Nº 1540 del 28 de diciembre del 2007, de la Dirección Nacional de INDAP, que Establece Líneas de Acción y Formas de Aplicación de las Transferencias al Sector Privado del presupuesto de INDAP para el año 2008, y las facultades que me confiere el artículo 3º del Artículo Primero de la Ley Nº 18.910, Orgánica del Instituto de Desarrollo Agropecuario, modificada por la Ley Nº 19.213 y

CONSIDERANDO:

Que, es de público y notorio conocimiento que la Región del Maule se encuentra en una compleja situación climática, que entraña en la presente temporada estival, producto del déficit hídrico y que se traducen en problemas para la agricultura, como la falta de forraje para los animales, provocando graves daños en las actividades económico-productivas de los pequeños (as) productores (as), agrícolas y/o campesinos (as).

Que la Directora Regional de INDAP de la Región del Maule ha informado a la Dirección Nacional, a través del memorando Nº 49 de fecha 25 de enero de 2008 de los problemas que se están presentando en los sistemas productivos de los pequeños(as) productores(as) agrícolas y/o campesinos(as) de la Región, por la prolongada ausencia de precipitaciones, quienes se encuentran en situación de escasez de forraje para alimentar sus animales y que además no cuentan con recursos suficientes resolver el problema.

Que la Directora Regional de INDAP de la Región del Maule, ha informado a la Dirección Nacional, a través del memorando Nº 103 de fecha 25 de Febrero de 2008, la situación crítica que se encuentran los pequeños(as) productores(as) agrícolas y/o campesinos(as) de las Comunas de Curicó, Licantén, Vichuquén, San Clemente, Constitución, Linares y Retiro de la Región del Maule y solicita un apoyo especial por esta situación de emergencia.

Que por Resolución Exenta Nº 43 del 25 de Febrero del 2008, la Ministra de Agricultura ha declarado situación de emergencia agrícola los efectos derivados de la sequía a la que se han visto expuestos los pequeños productores y habitantes rurales de las comunas de Curicó, Licantén, Vichuquén, San Clemente, Constitución, Linares y Retiro de la Región del Maule.

Que, el Comité de Gestión de Emergencias, en reunión del 27 de febrero del presente, ha evaluado positivamente esta solicitud y ha recomendado al Director Nacional de INDAP generar la resolución exenta correspondiente que da por aprobado el apoyo solicitado por la Dirección de la Región del Maule, con excepción de la Comuna de Licantén, por cuanto ésta por Resolución Exenta Nº 188 del 21 de febrero de 2008, de la Dirección Nacional de INDAP, ya se le aprobó este apoyo.

Fuente: INDAP (2008c)

