



El costo de la interrupción de los servicios de agua potable: instrumentos flexibles para enfrentar el cambio climático

**XXII Jornadas de Derecho y Gestión de Aguas
6 Agosto – 2020
Santiago**

Oscar Melo,

S Vicuña, I Ricalde, R Undurraga, J Tomlinson J, J Harou, G Characklis

Centro UC de Derecho y Gestión de Aguas

Centro UC de Cambio Global

Núcleo Milenio para el Impacto Socioeconómico de las Políticas Ambientales – CESIEP

Departamento de Economía Agraria

Pontificia Universidad Católica de Chile

Contexto

- Se espera que cambio climático traiga aumento en eventos extremos
- Pero existe alta incertidumbre en periodo, frecuencia e intensidad
- ¿Qué medidas de adaptación tomar?
 - Medidas estructurales: embalses, grandes canales, piscinas almacenamiento, reducción de perdidas, reuso, etc.
 - Medidas NO-estructurales: seguros, gestión de demanda, campañas ahorro, restricciones y multas a ciertos usos, y mercados de agua

Ventajas y desventajas

- Medidas estructurales: embalses, grandes canales, piscinas almacenamiento, reducción de perdidas, reuso, etc.
 - Toman mas tiempo en implementarse
 - Por incertidumbre capacidad puede sobre estimarse
 - Alta inversiones y riesgo de arrepentimiento
- Medidas NO-estructurales: seguros, gestión de demanda, campañas ahorro, restricciones y multas a ciertos usos, y mercados de agua
 - Son reversibles o duración se puede ajustar a necesidades
 - son escalables, aumentando o disminuyendo capacidad
 - Menor inversión y riesgo de arrepentimiento

Mercados de agua

- Mercado de derechos de aprovechamiento
- Mercado de arriendo de derechos
- Mercados de volúmenes embalsados
- Mercados de volúmenes transportados
- Mercado derivados: opciones

Contratos de opciones

- Tener el derecho pero no la obligación de llevar a cabo una acción
- Opciones financieras
 - se “derivan” de un activo subyacente con mercado profundo
- Opciones reales
 - se lleva a cabo una acción de negocio

En este caso no existen mercados profundos y transparentes para valorar estas opciones (como una bolsa de comercio)

Contratos de opciones en agua

Proponemos dos tipos de contratos de opciones que apuntan a enfrentar eventos asociados a cambio climático pero de diferente duración

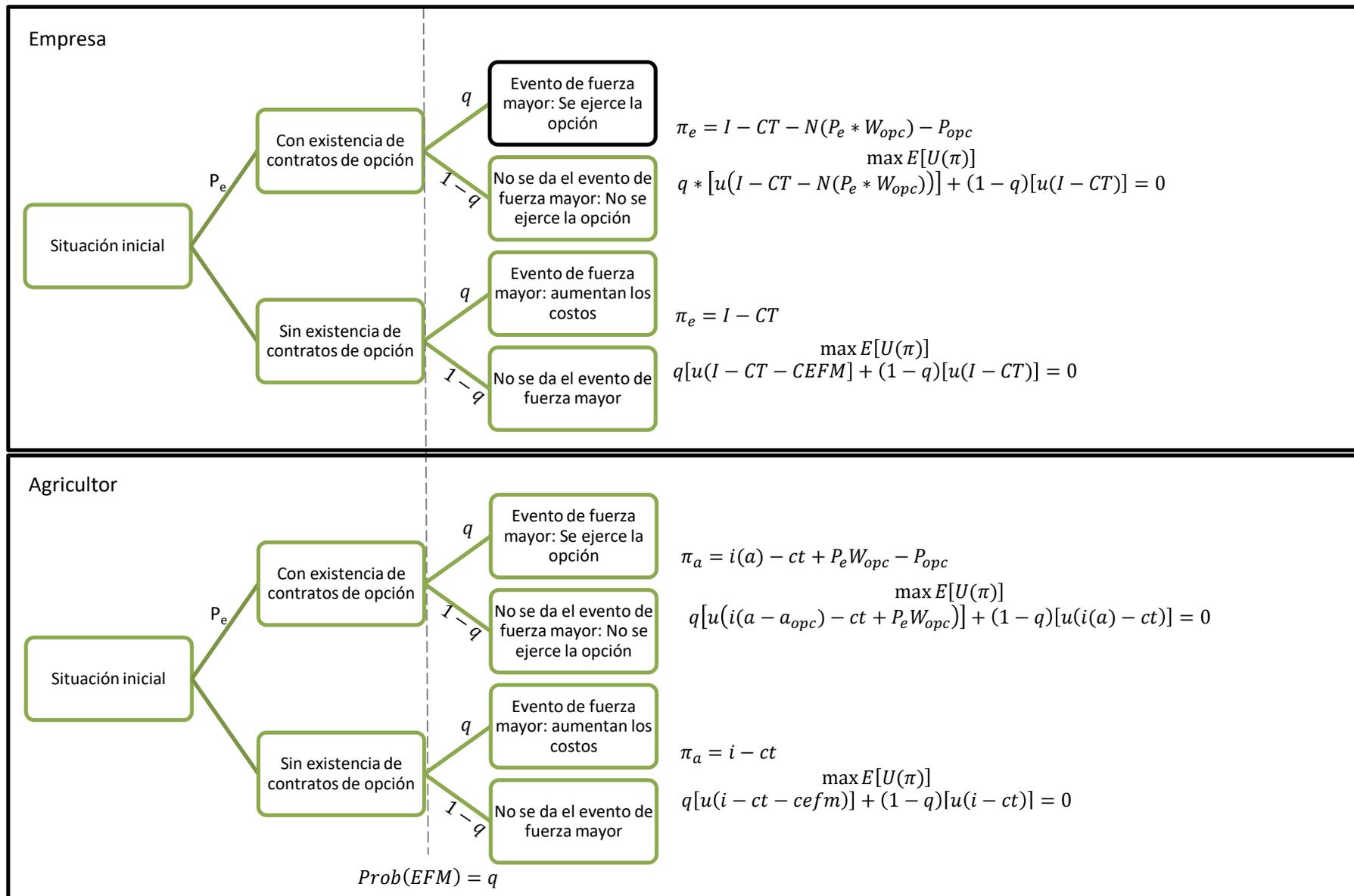
1. Arriendo derechos de agricultores por empresa de agua

- Sequías: pueden durar varias temporadas

2. Contratos de servicio interrumpible con clientes agua potable.

- Eventos de alta turbidez: generalmente unas pocas horas

Análisis de la pertinencia del contrato de opción



Opciones de agua cruda: Agua desde la agricultura

- Comparamos la implementación de distintas medidas: estructurales y no estructurales incluyendo opciones
- Evaluamos una gran cantidad de combinaciones de medidas (carteras) bajo distintos escenarios hidro-climáticos
- Miramos distintos posibles objetivos incluyendo costo
- Tomamos como caso de estudio la primera sección del río Maipo

Consideramos las siguiente medidas de adaptación

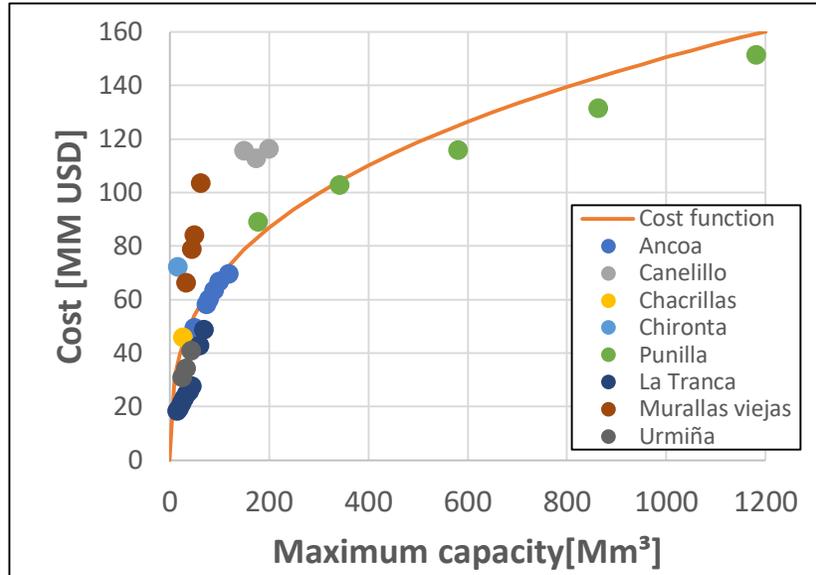
Las medidas de adaptación se implementan al comienzo de los planes de desarrollo (PD) cada 5 años

Medidas de adaptación modeladas:

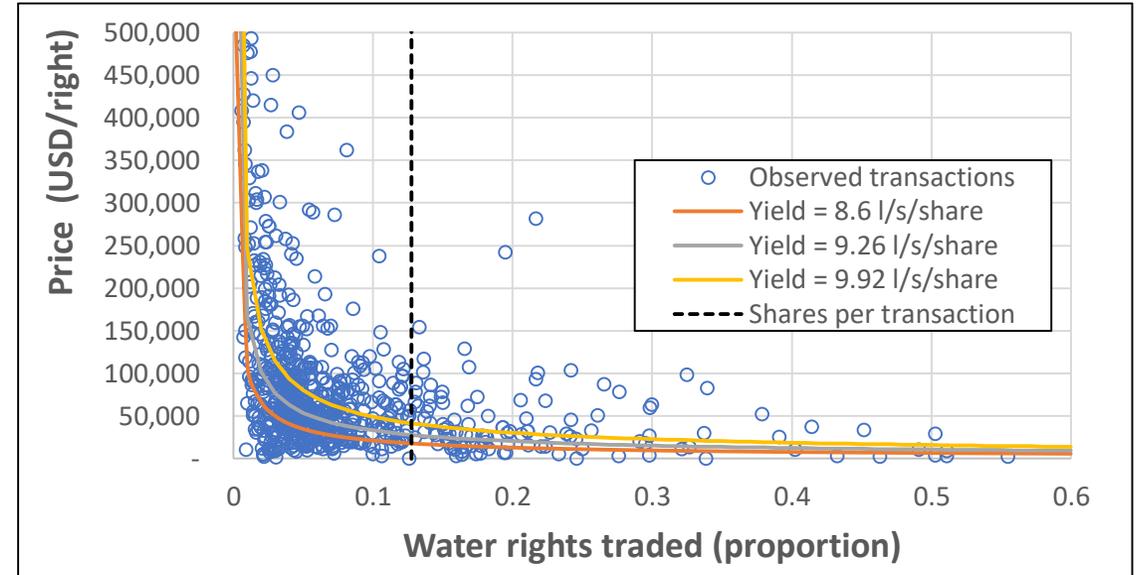
1. Aumentar la capacidad de almacenamiento: construir un nuevo embalse en el río Maipo. La decisión (tamaño y si construir o no) se toma en un PD y el depósito está operando por próximo DP (5 años)
2. Comprar derechos de agua (DA) de forma permanente: DA se compran cada PD utilizando una función de precio histórico
3. Contratos de opción de arrendamiento de agua: Agricultores - fuente de agua entrar en entrar contrato basado en el desencadenante para arrendar DA por 6 meses. El gatillador es el nivel de almacenamiento del depósito

METODOLOGÍA –ALTERNATIVAS de ADAPTACION

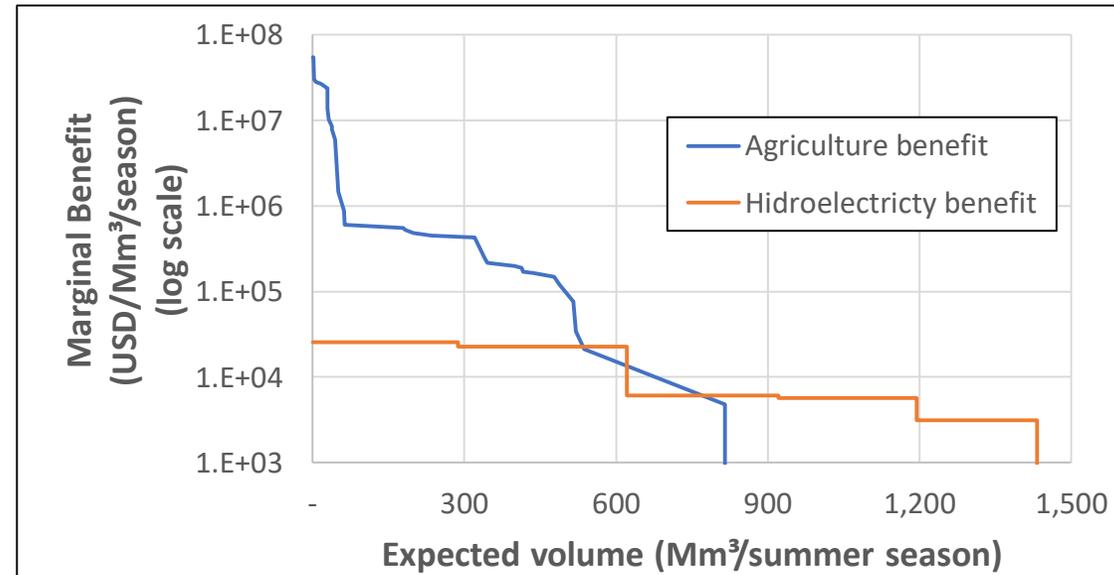
NUEVO EMBALSE



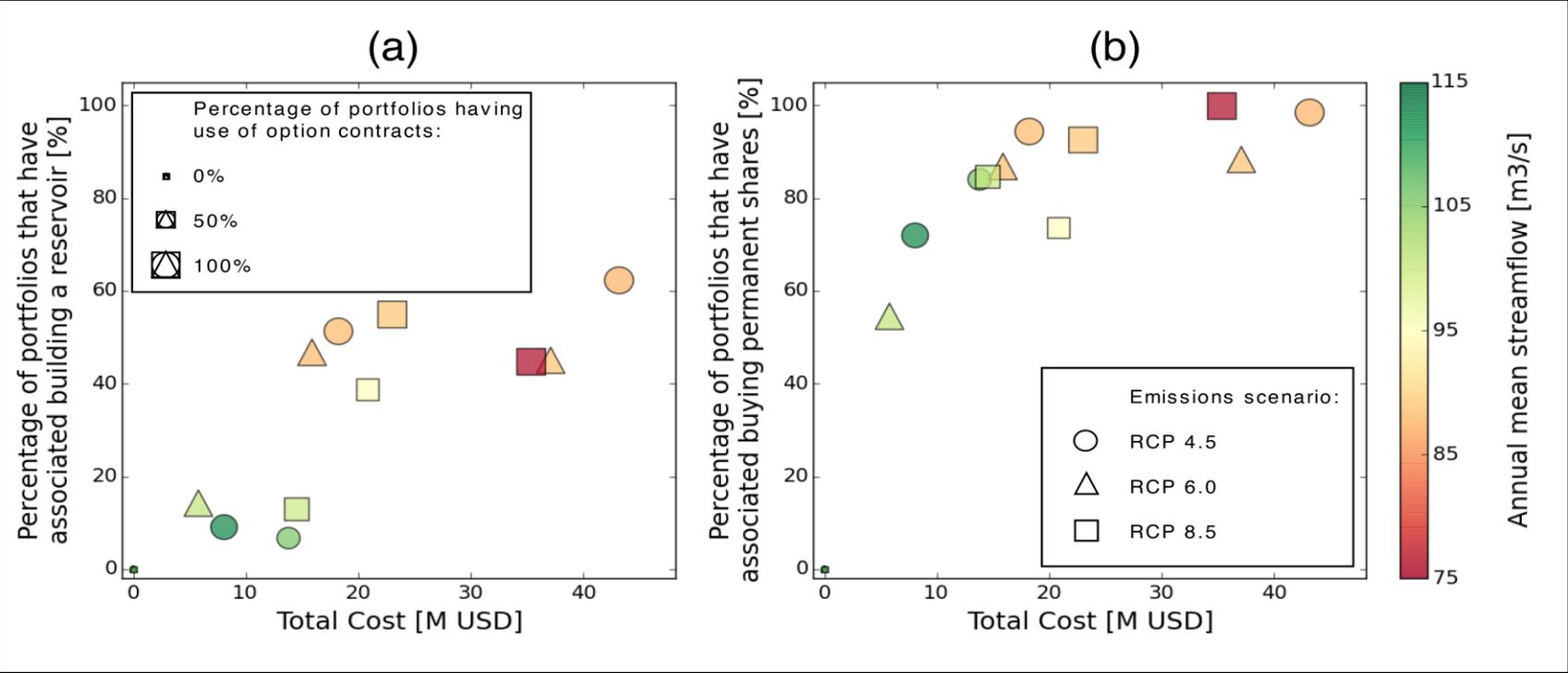
COMPRA DE DERECHOS



Contratos opciones



Características de las carteras implementadas para cada escenario de cambio climático simulado desde 2020 hasta 2050 con un costo total promedio por escenario

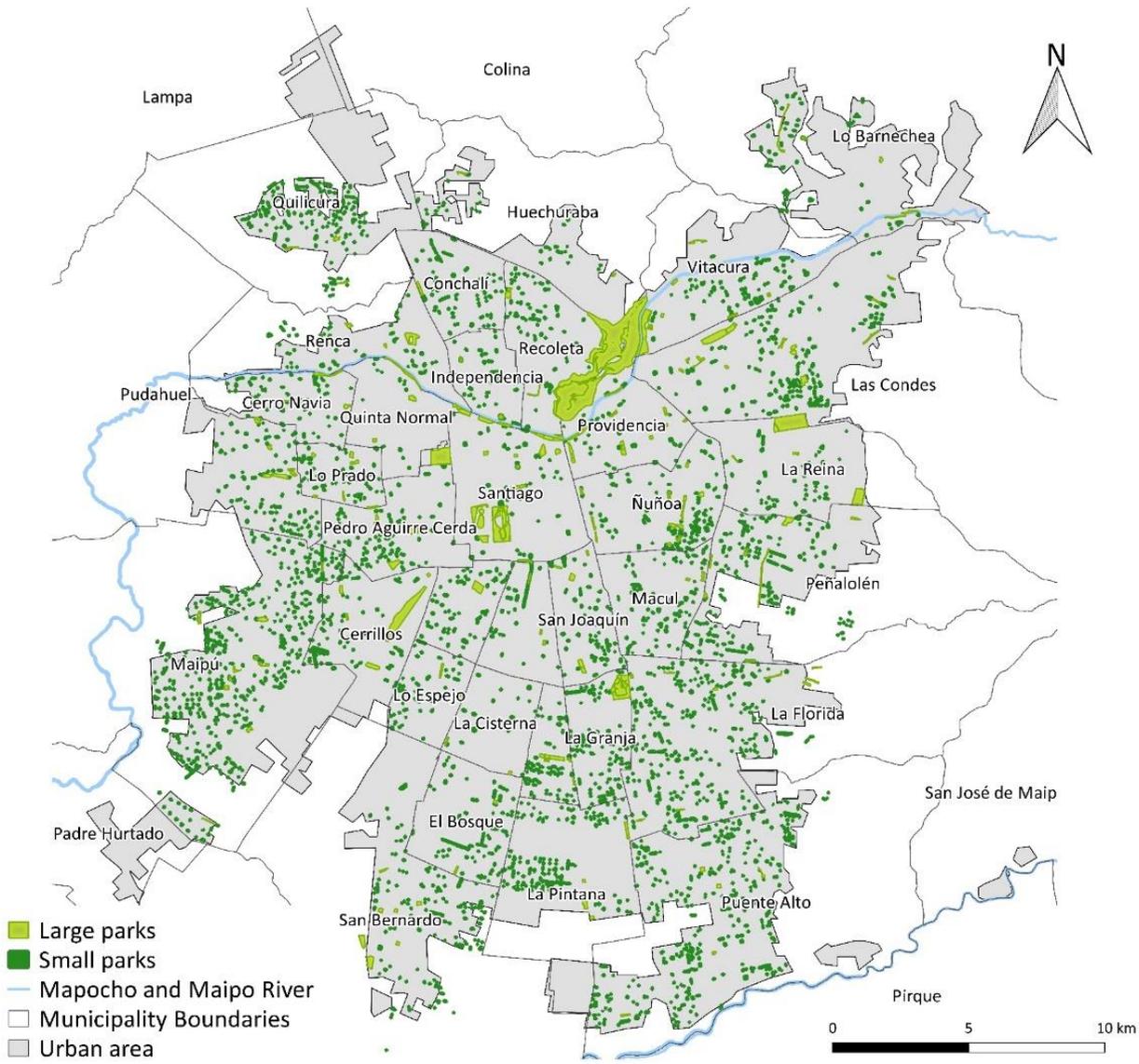


Fuente: Ricalde et al.

Contratos interrumpibles: Agua desde clientes de agua potable

- Grandes clientes: volúmenes
- Clientes residenciales: costos

La empresa de agua potable tiene derecho a interrumpir el servicio bajo ciertas condiciones

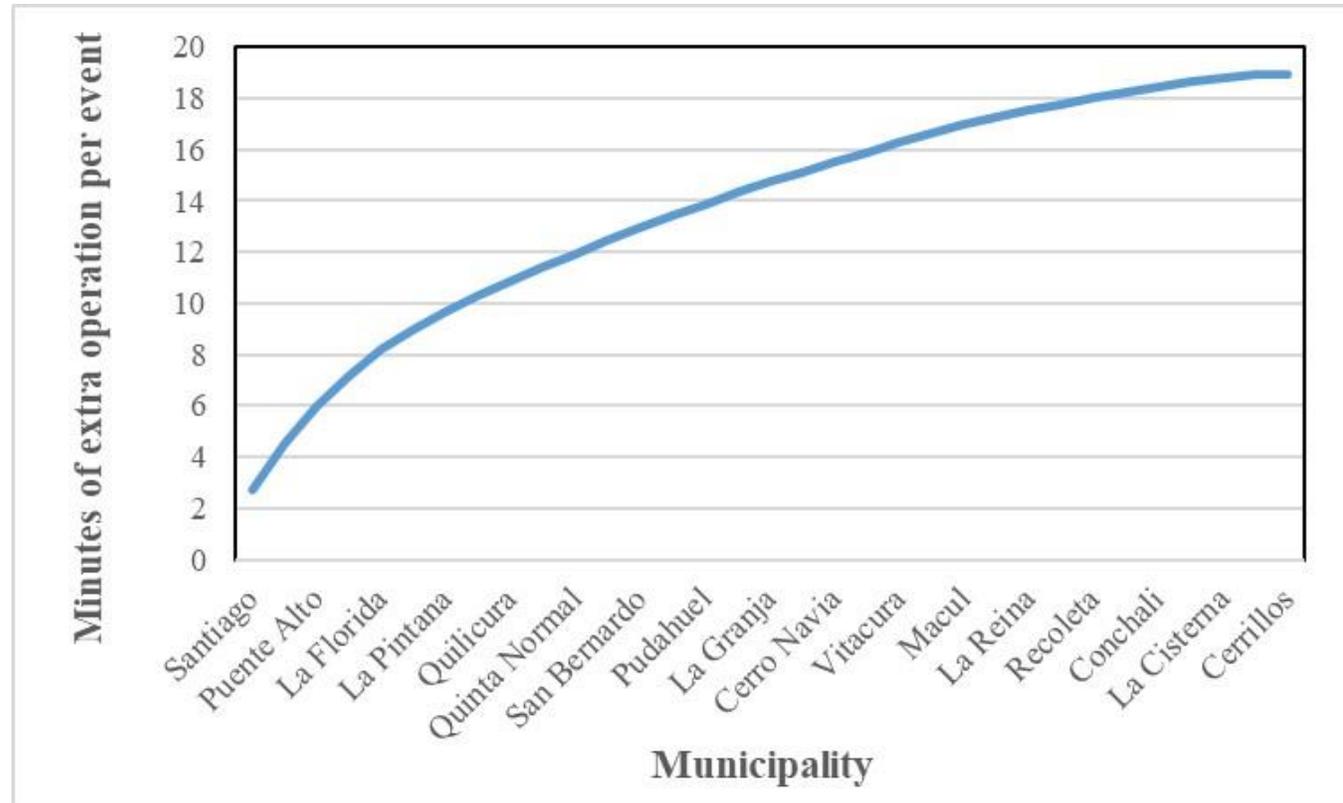
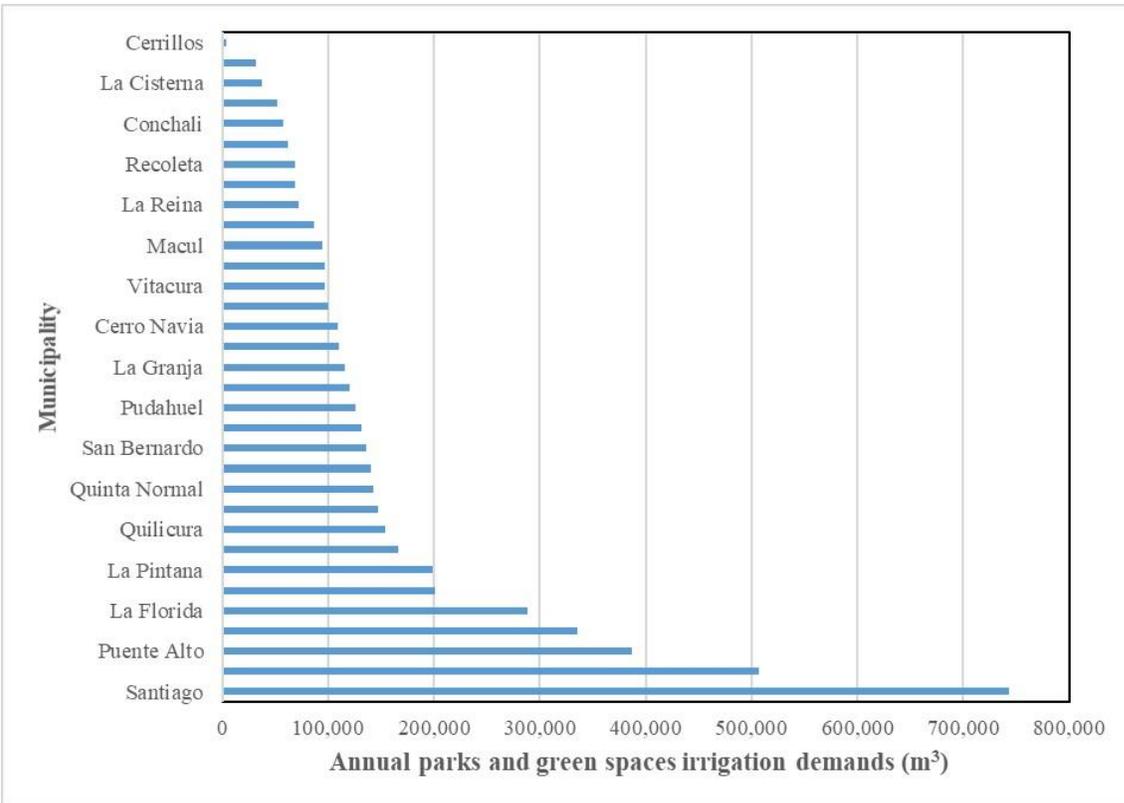


Por ejemplo Municipalidades

Son grandes consumidores y agua
principalmente destinada al riego de
parques y plazas

Fuente: Reyes-Packe et al. (2019)

¿Cuál es el aporte que se podría obtener?



Para clientes residenciales

Evaluamos la disposición a aceptar compensación en Santiago

Usando un experimento de elección discreta

Incluyendo atributos de:

número de cortes en próximos 3 años

Duración de cada corte

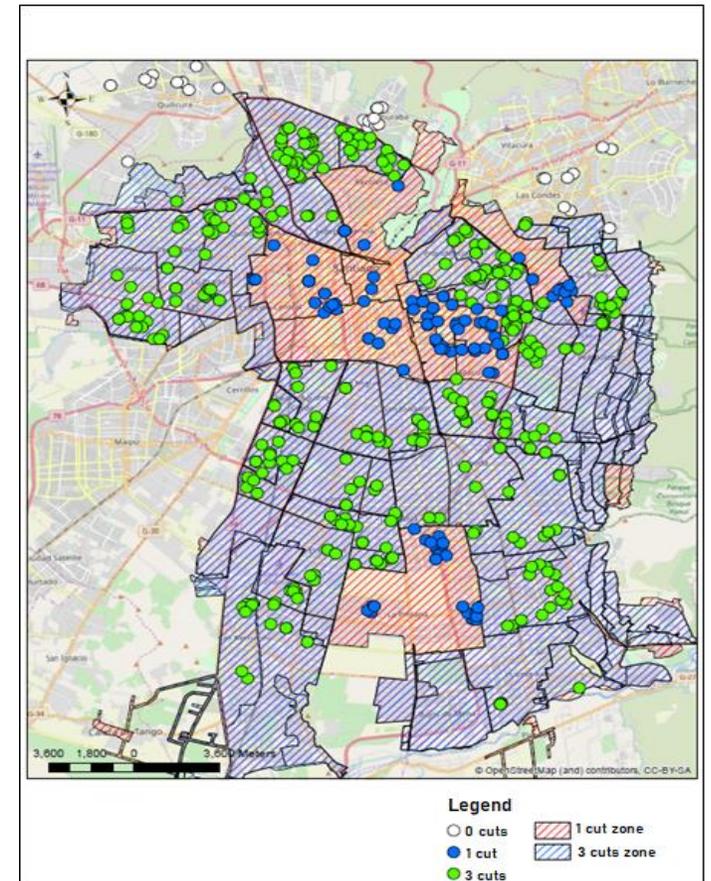
reducción en la cuenta de agua prox. 3 años

A3
3

ATTRIBUTES	ALTERNATIVE A	ALTERNATIVE B	ALTERNATIVE C ACTUAL SITUATION
Number of cuts for the next three years	 3 water cuts in 3 years	 2 water cuts in 3 years	 1 water cut in 3 years
Duration of each cut	 12 hours per cut (half day)	 24 hours per cut (one day)	 24 hours per cut (one day)
Monthly bill reduction for the next three years	 \$5,7	 \$2,9	 \$0,0
	<input type="radio"/> 1 I prefer Alternative A	<input type="radio"/> 2 I prefer Alternative B	<input type="radio"/> 3 I prefer Alternative C

Attributes	Unit	Levels		
Frequency	cuts in three years	2	3	4
Duration	hr/cut	12	24	36
Compensation LC	USD ¹ /month	2.9	5.7	8.6
Compensation HC	USD/month	4.3	8.6	12.9

¹ Approximate value of the dollar in June 2019 (1 USD= 700 CLP)



Sample	Description zone	N ¹
A	three cuts zone	387
B	one or three cuts zone	509
C	one cut zone	122
D	all the zones	539

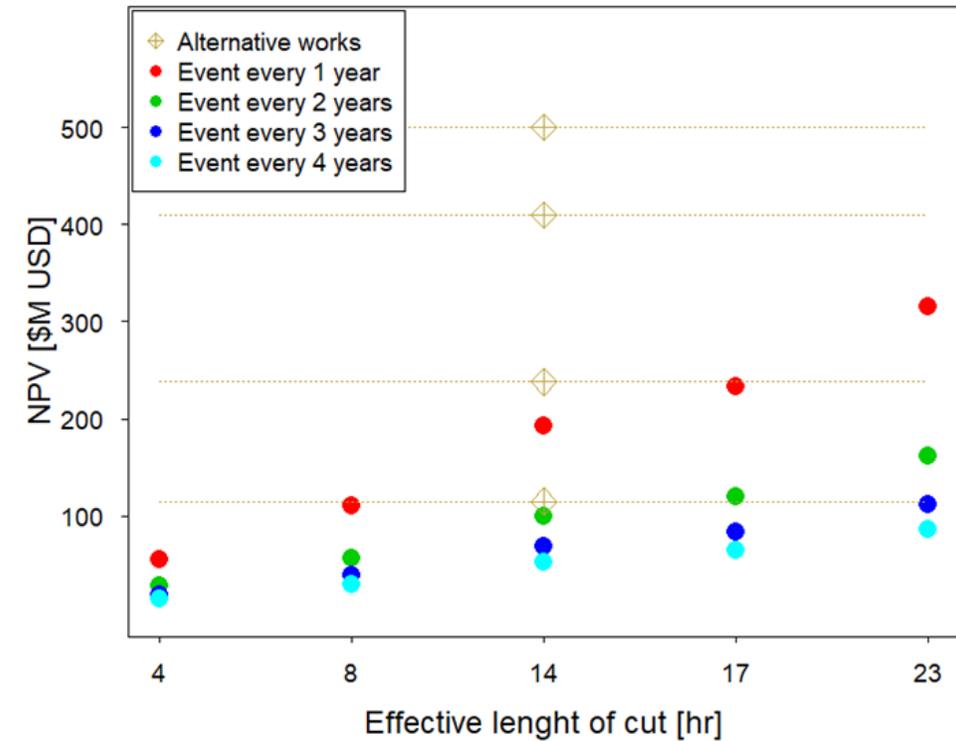
Disposición a aceptar compensación

Sample	[USD/hr]	Variation ¹
A	\$0.49	0%
B	\$0.51	+4.4%
C	\$0.53	+8.9%
D	\$0.58	+19.3%

¹ Variation relative to sample A

Sample	Description zone	N ¹
A	three cuts zone	387
B	one or three cuts zone	509
C	one cut zone	122
D	all the zones	539

Comparación con costo infraestructura para cortes con distintas frecuencias y duración



Conclusiones

- Los desafíos del cambio climático nos llevan a considerar distintas medidas
- Las medidas no-estructurales pueden ser menos costosas y mas flexibles
- Los mercados de agua representan un tipo de medida no estructural
- Estos pueden usarse para enfrentar eventos de corto o largo plazo
- Un análisis regulatorio debiera profundizar en propuesta

Referencias

- Fercovic, Juan, William Foster, and Oscar Melo. 2019. "Economic Development and Residential Water Consumption in Chile." *Environment and Development Economics* 24 (1): 23–46. <https://doi.org/10.1017/S1355770X18000463>.
- Ricalde, Iñigo, Sebastian Vicuña, Oscar Melo, James Tomlinson, Julien Harou, Gregory Characklis. "Assessing Water Supply Adaptation Strategies in a Water Market Context Under Deep Uncertainty." (under review).
- Reyes-Paecke, Sonia, Jorge Gironás, Oscar Melo, Sebastián Vicuña, and Josefina Herrera. 2019. "Irrigation of Green Spaces and Residential Gardens in a Mediterranean Metropolis: Gaps and Opportunities for Climate Change Adaptation." *Landscape and Urban Planning* 182 (February): 34–43. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2018.10.006>.
- Undurraga, Rafael, Sebastián Vicuña, and Oscar Melo. 2020. "Compensating Water Service Interruptions to Implement a Safe-To-Fail Approach to Climate Change Adaptation in Urban Water Supply." *Water, Vol. 12, Page 1540* 12 (6): 1540. <https://doi.org/10.3390/W12061540>.
- Vicuña, Sebastián, Marina Gil, Oscar Melo, Guillermo Donoso, and Pablo Merino. 2018. "Water Option Contracts for Climate Change Adaptation in Santiago, Chile." *Water International* 43 (2): 237–56. <https://doi.org/10.1080/02508060.2017.1416444>.
- Vicuña, Sebastián & Gil, Marina & Melo, Oscar & Donoso H., Guillermo, 2015. "Instrumentos económicos para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático en los sistemas urbanos de agua," Seminarios y Conferencias 40196, Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).