



# El Desafío de una perspectiva integrada y de largo plazo en las Políticas Agropecuarias y Forestales en relación a los Servicios Ecosistémicos y el Cambio Climático

**Antonio Lara**

10 de Septiembre 2015

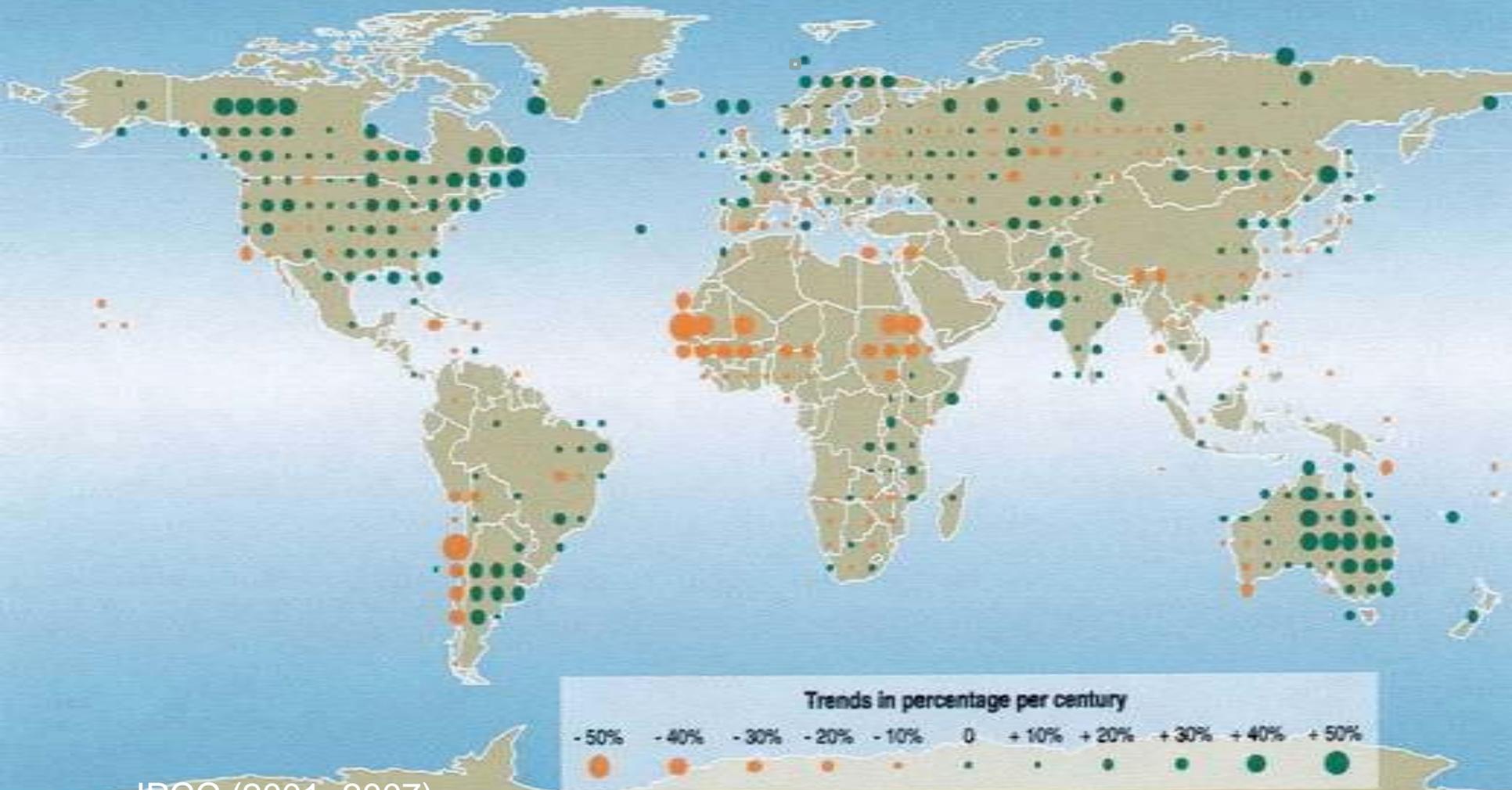
- Grandes Desafíos Producción de bienes y servicios ecosistémicos en los territorios rurales
  - Disminución de precipitaciones y caudales
  - Aumento de demanda de agua por diversos usos
  - Cambio de uso de suelo hacia usos con menores rendimientos hídricos)
    - Bosque nativo a plantaciones forestales



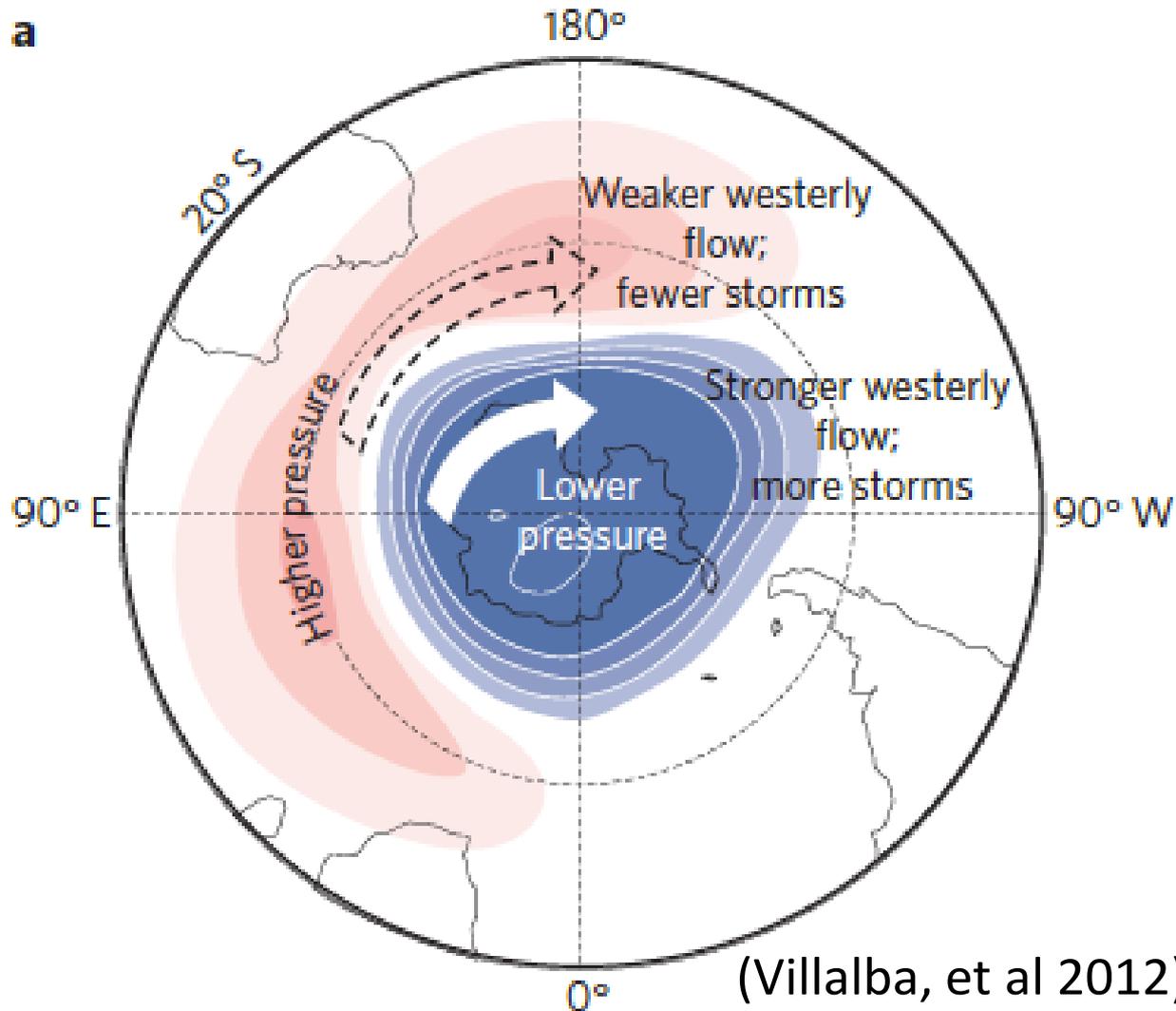
Lara, Villalba, Urrutia (2008)

# Tendencias en precipitación (1900 – 1999)

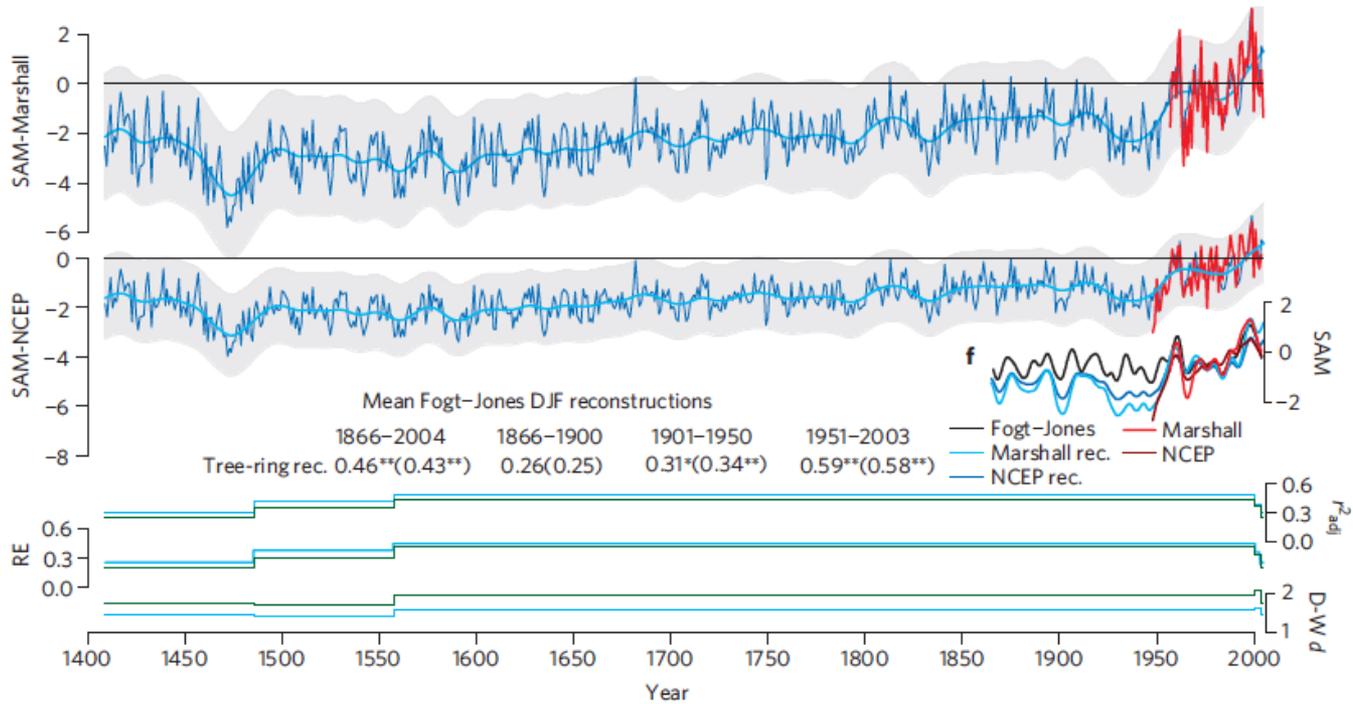
Annual precipitation trends (1900-1999)



# Diferencia de Presiones entre las latitudes medias y altas (Modo Anular del Sur, SAM)



# SAM Reconstruction since 1400



# Tranque Lo Ovalle – Región de Valparaíso

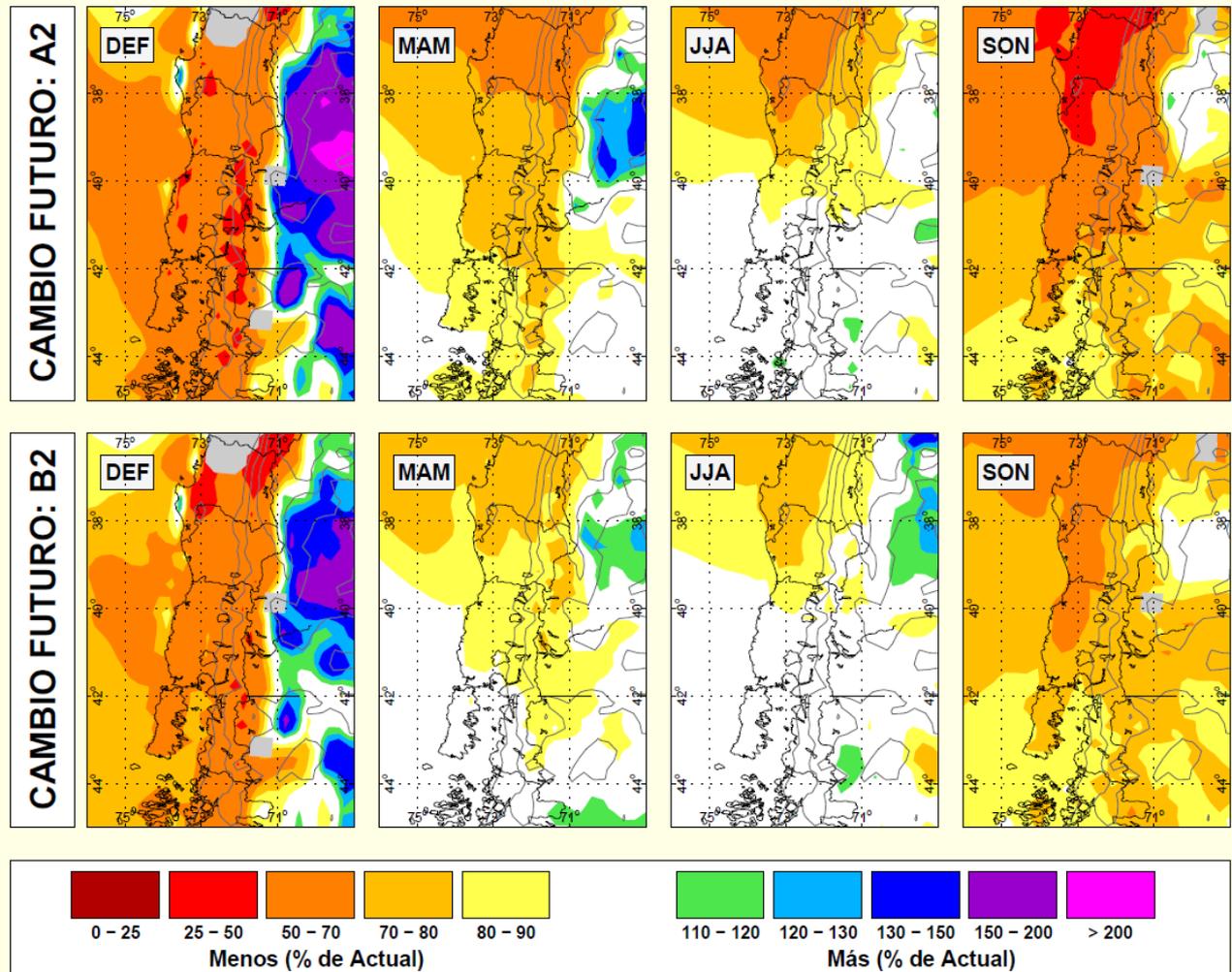


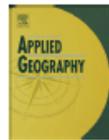
Fig aportada por M. Cárcamo

# Predicted Precipitation for the period 2071-2100 compared to 1961-1990

•Severe Increase in CO<sub>2</sub> emissions and population growth

•Moderate increase in CO<sub>2</sub> emissions and population growth





## Different times, same story: Native forest loss and landscape homogenization in three physiographical areas of south-central of Chile

Alejandro Miranda <sup>a,b,\*</sup>, Adison Altamirano <sup>a</sup>, Luis Cayuela <sup>c</sup>, Françoise Pincheira <sup>a</sup>, Antonio Lara <sup>d,e,1</sup>

A. Miranda et al. / *Applied Geography* 60 (2015) 20–28

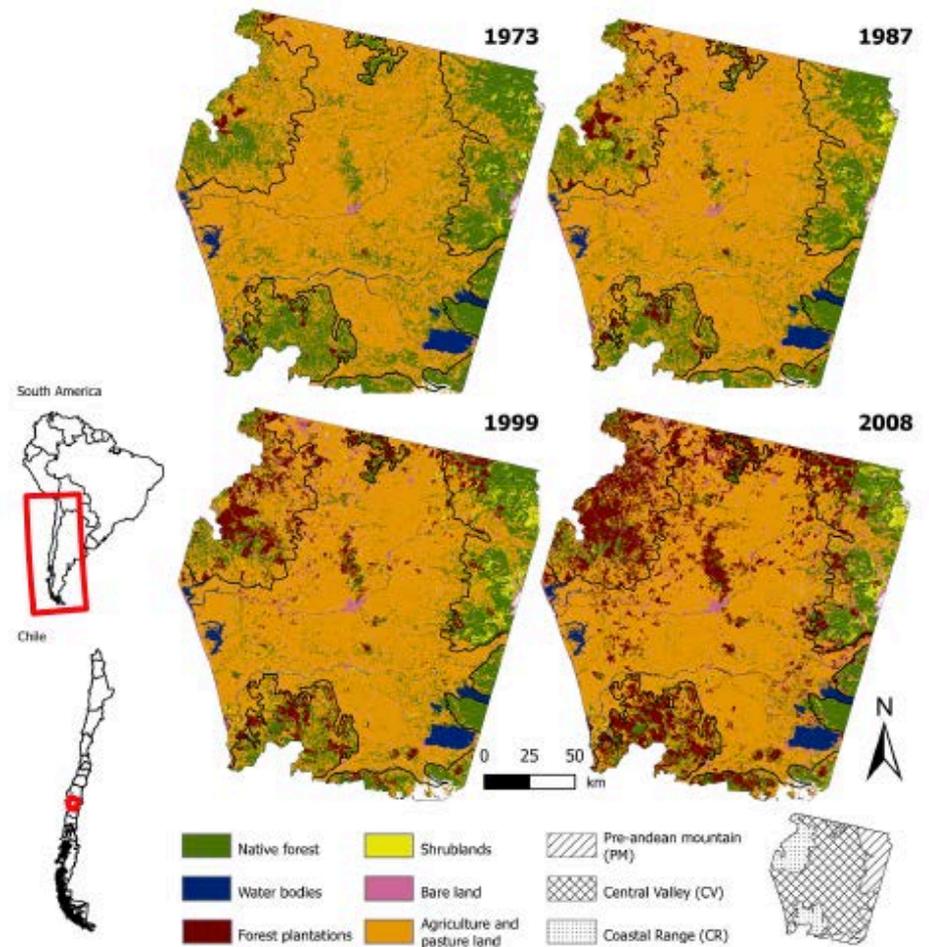
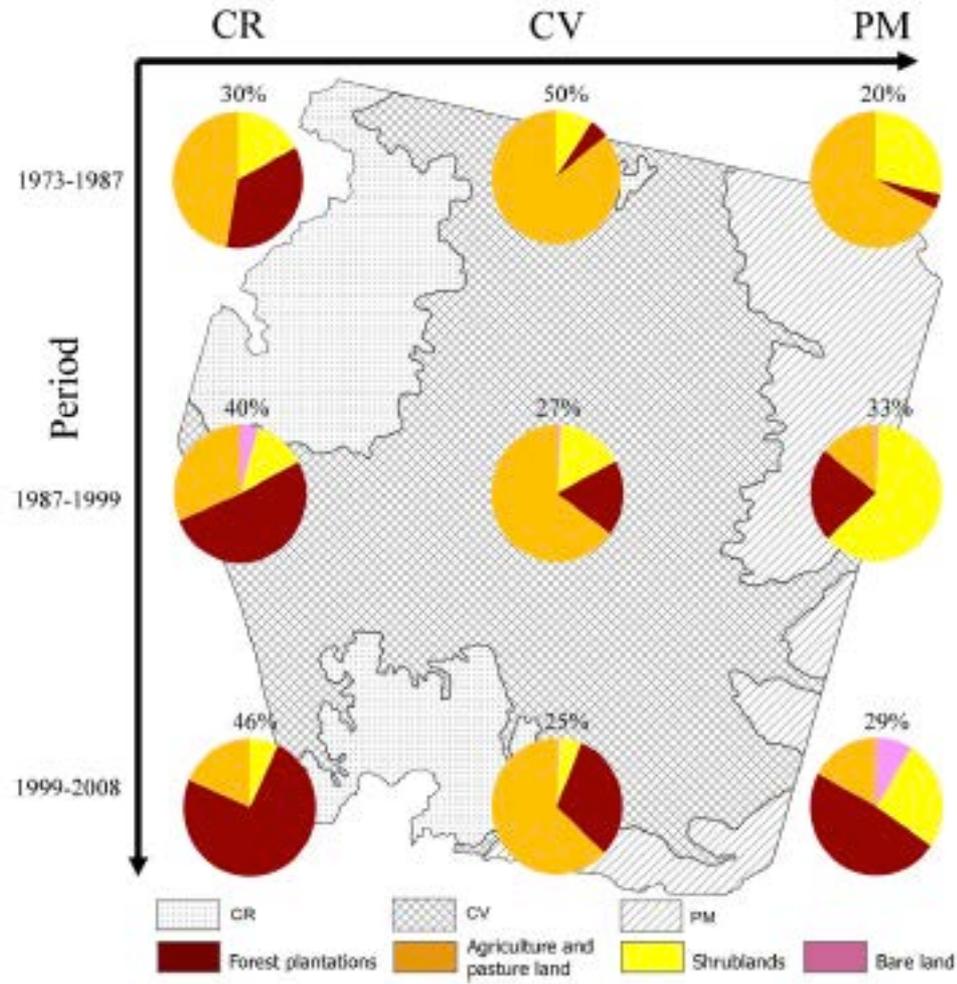


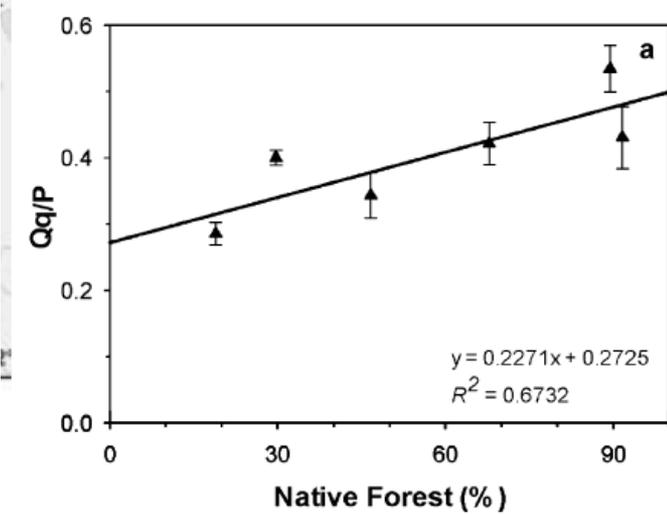
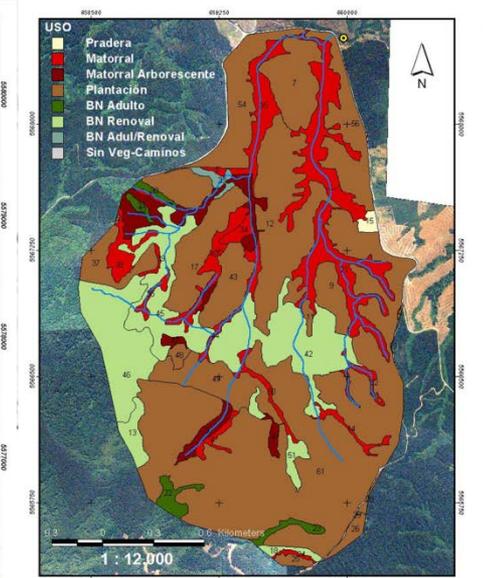
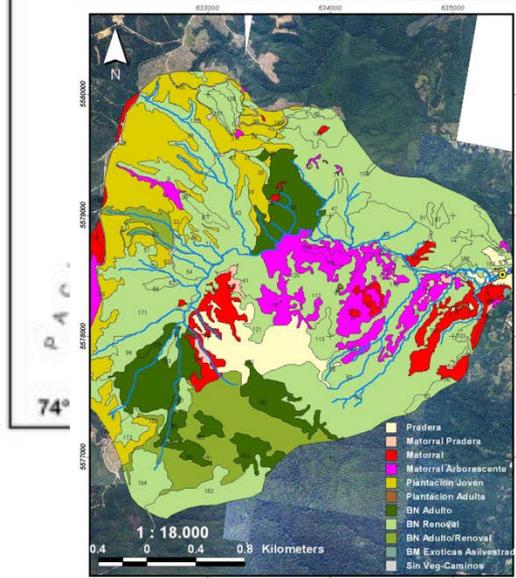
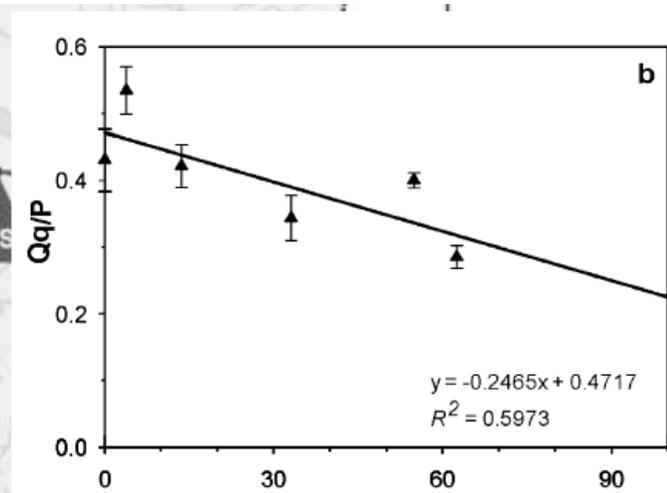
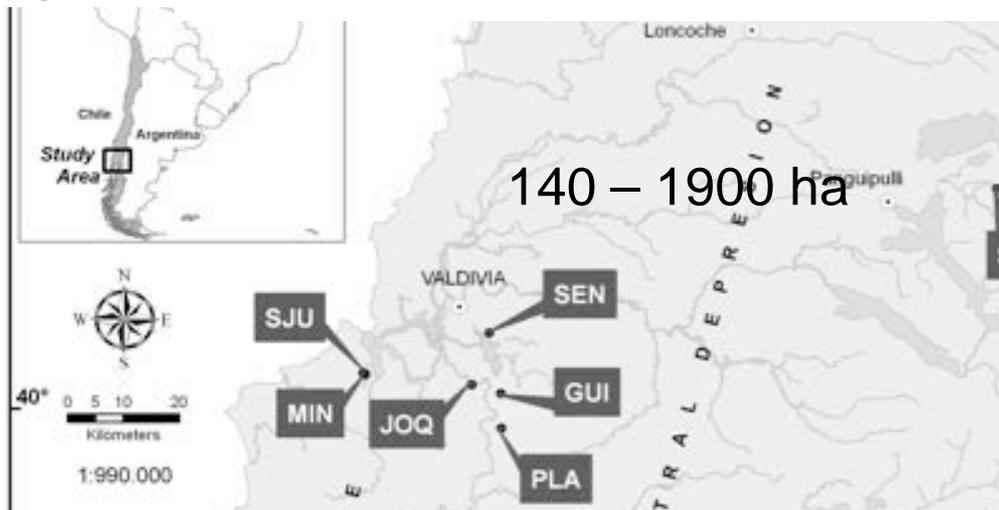
Fig. 1. Land cover for the three periods studied in the three physiographical zones of the Araucanía Region.

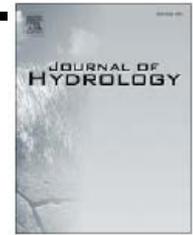
### Physiographic areas



# Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile

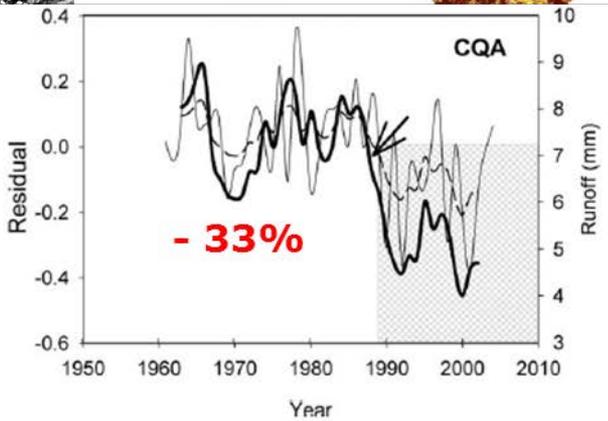
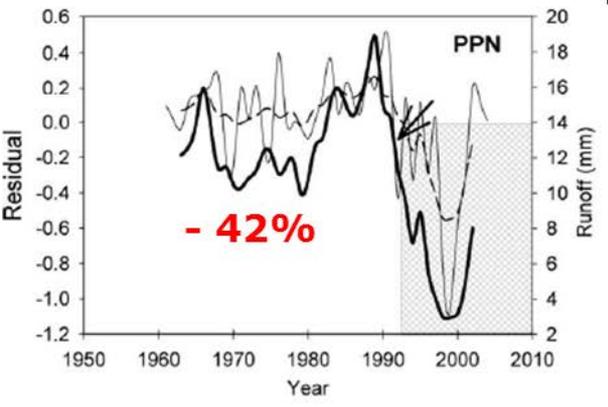
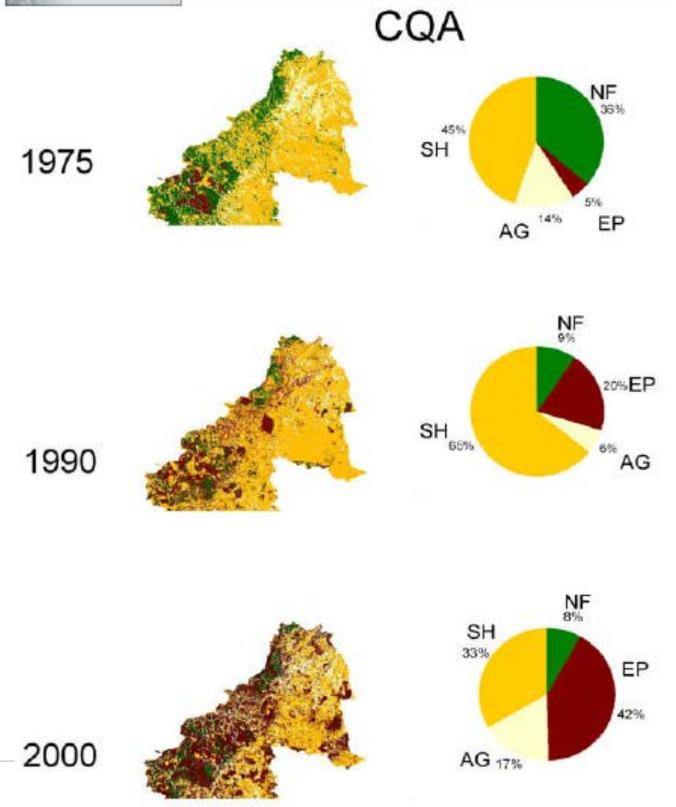
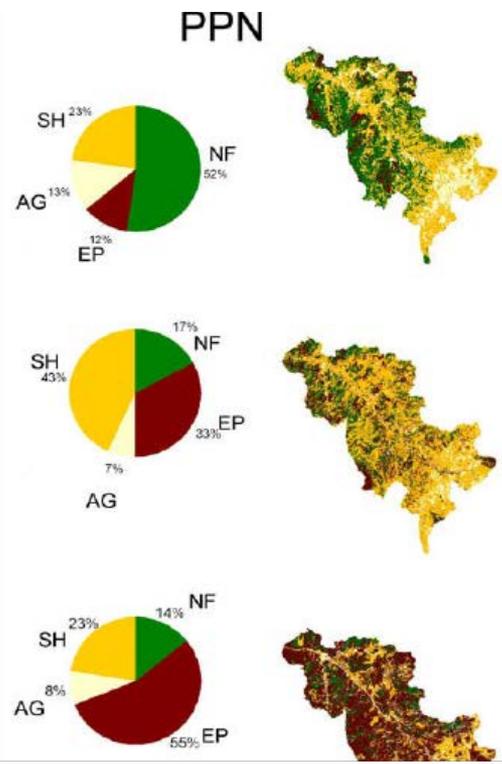
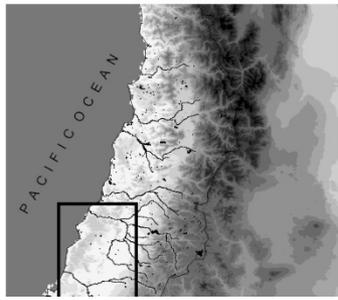
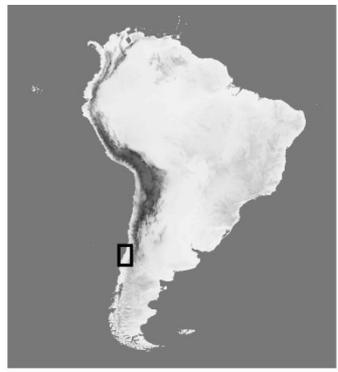
A. Lara <sup>a,b,\*</sup>, C. Little <sup>b,c</sup>, R. Urrutia <sup>b</sup>, J. McPhee <sup>d</sup>, C. Álvarez-Garretón <sup>d</sup>,  
 C. Oyarzún <sup>e</sup>, D. Soto <sup>b,1</sup>, P. Donoso <sup>a,b</sup>, L. Nahuelhual <sup>b,f</sup>, M. Pino <sup>b,e</sup>, I. Arismendi <sup>b,c</sup>





# Revealing the impact of forest exotic plantations on water yield in large scale watersheds in South-Central Chile

C. Little <sup>a,b,\*</sup>, A. Lara <sup>b,c</sup>, J. McPhee <sup>d</sup>, R. Urrutia <sup>b,e</sup>



Disminución de caudales por sustitución de bosque nativo por plantaciones forestales entre 1975-2005 Cuencas Purapel (PPN) y Cauquenes (CQA) Region del Maule

ONEMI Los Ríos entrega estanques por déficit hídrico



## La Onemi comprometió arriendo de camión aljibe para distribuir agua en Ancud

Con esta decisión se espera hacer frente de mejor manera al problema que afecta a los sectores rurales de la comuna

05.02.2013

#SEQUIA



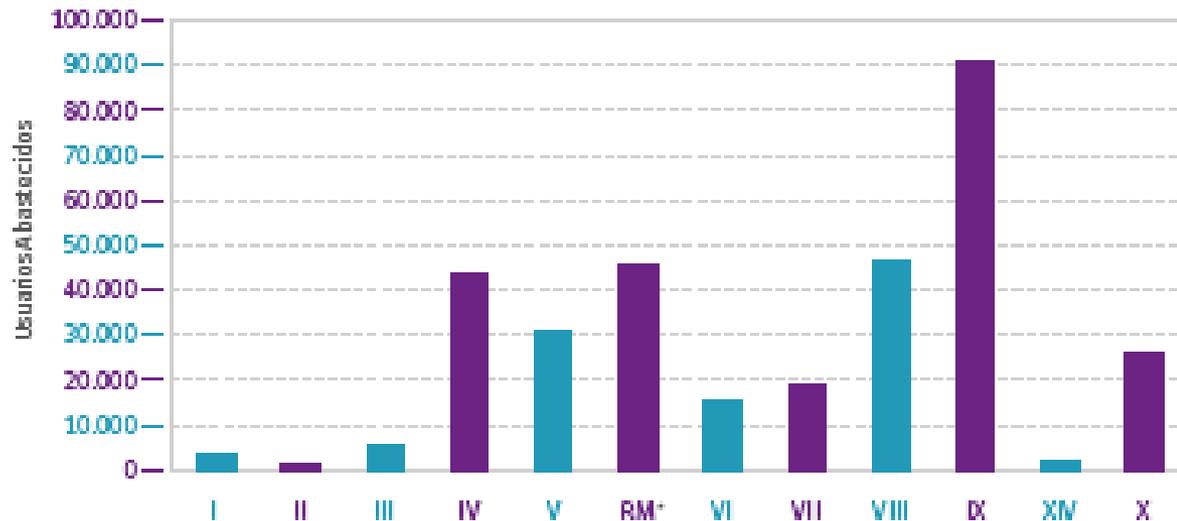
Seguir a @soy Chiloe



*La medida tiene como objetivo paliar las consecuencias de la falta del vital elemento en diversos sectores de la región.*

- Radiografía: Camiones Aljibe para 2014
- Total 400.000 beneficiarios

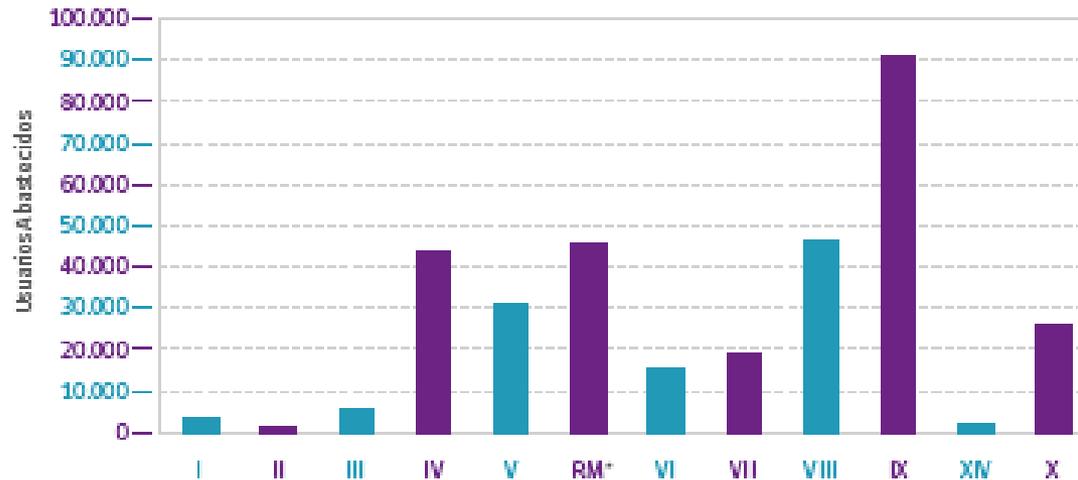
Figura 6. Promedio mensual de usuarios abastecidos con camiones aljibe por Región.



Fuente: Política Nacional para los Recursos Hídrico (2015)s

- Radiografía: Camiones Aljibe para 2014
- Total US \$4,5 millones mensuales

Figura 6. Promedio mensual de usuarios abastecidos con camiones aljibe por Región.



Fuente: Política Nacional para los Recursos Hídrico (2015)s



# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE CUENCAS Y COMITÉS DE AGUA POTABLE RURAL

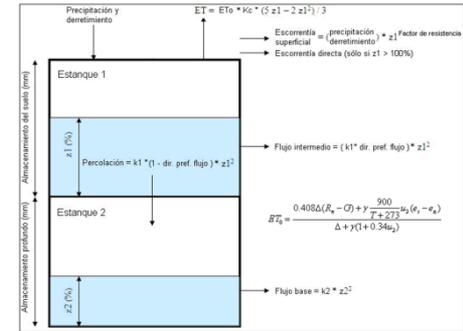
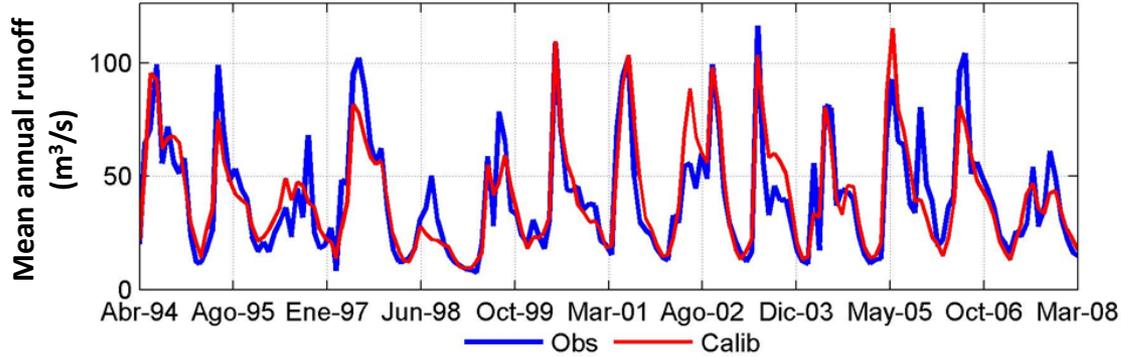
Valdivia, Chile  
Diciembre 2014



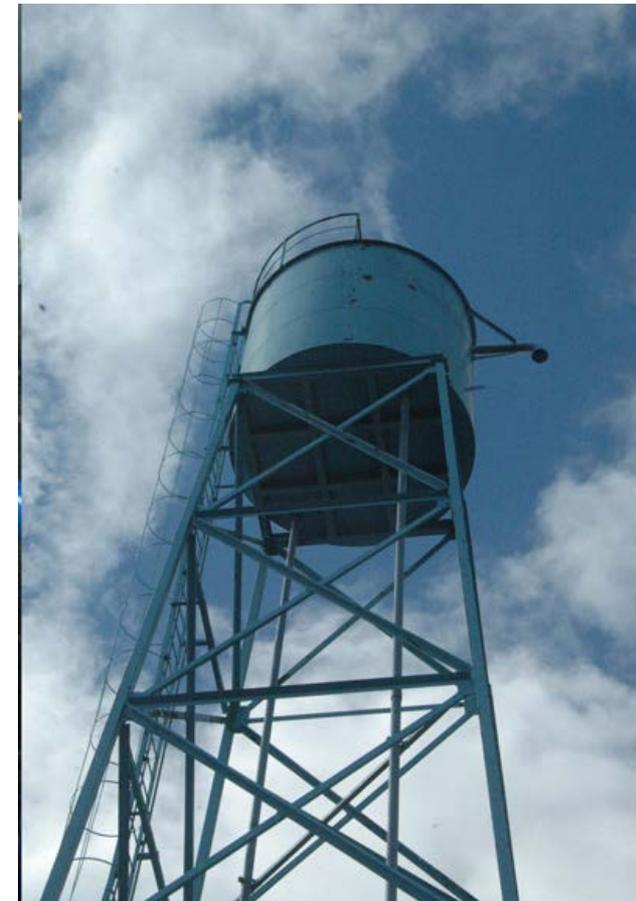
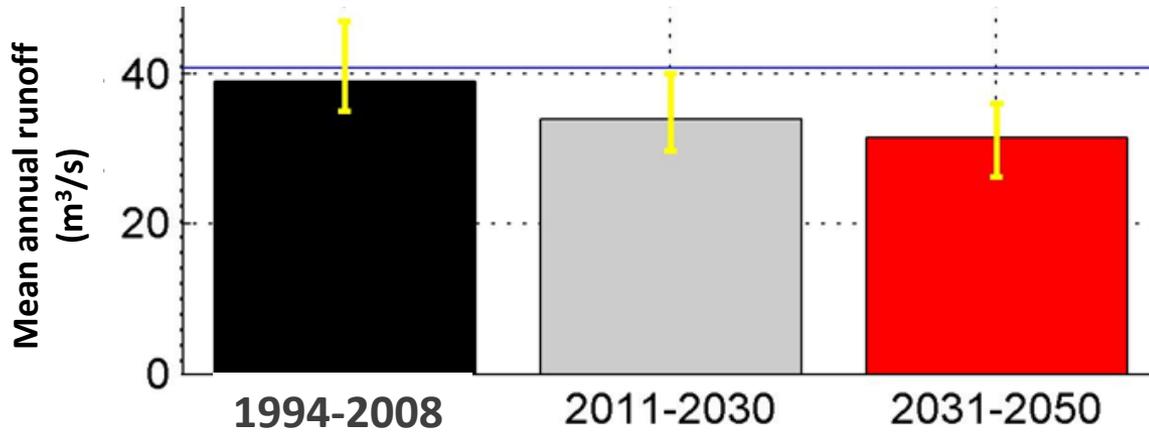
Proyecto apoyado por:



# Liquiñe Rural Drinking Water Committee



Esquema conceptual del modelo hidrológico WEAP (Fuente: McPhee et al., 2009).





De que manera se reunirá este fo

Comité de agua potable de Chaihuín

Ítem	Detalle	Costo
Cargo Fijo (\$)	1.500	1.500
Valor m <sup>3</sup>	150	1.500
Valor Fondo protección hídrica	20	200
mo m <sup>3</sup>	10	
		3.200

Comité de Agua Potable Rural de Mashue

Rut 75.994.270-1

Giro: Producción y Distribución de Agua Potable

(Pers. Jurídica sin fines de Lucro)  
Dom. Mashue Com La Unión

Boleta de Ventas y Servicios  
No Afectos e Exentas de IVA

Nº 001954

DIA	MES	AÑO
17	4	2013

Señor (a) Antiliana Couraín. Rut: \_\_\_\_\_

DETALLE DE CUENTAS	Metros Cúbicos	Monto \$
Cargo Fijo	1.500	1.500
Pago Ecosistémico	13.08 x 50	654
Consumo Agua Potable	13.09 x 150.	1.962.
Multas e intereses	0	0
<b>Total Venta del Mes</b>		<b>4.116.</b>

Boleta - agua p. - Imp. La Unión - A. Prot 822 - La Unión - Fono 522465 - FAX. 18.202.775-0

ORIGINAL: 8/11

Ejemplo de boleta mensual

# Restauración ecológica para la recuperación de la provisión de agua como un servicio ecosistémico (2006 -

## Tendencias Medioambiente

**[RESTAURACION]** La Reserva Costera Valdiviana, Forestal Masisa y la U. Austral se unieron para restituir 2,5 millones de árboles de bosque siempreverde en una zona donde éste fue quemado y talado para plantar eucaliptos. *Por Leyla Ramirez*

### Reemplazarán 3.600 hectáreas de eucalipto por bosque nativo

#### BOSQUE SIEMPREVERDE

El proyecto de reforestación del bosque nativo (2,5 millones de árboles) considera más de 3.600 hectáreas de eucalipto que se taló allí en los 80-90 para su explotación comercial y lo reemplazará por coigüe, canelo y huilín, entre otras especies propias del bosque siempreverde.



as en las leyes ni menos en los ses de adaptación para el cambio climático. "La restauración a n escala de bosques nativos a la recuperación de servicios ecosistémicos es lo que necesitamos, especialmente para aque áreas donde la demanda por a repercute en la calidad de e las personas", dice.

**nuevo bosque**  
científico de la Uach explica el proceso de crecimiento de bosque de este tipo es lento y a por distintas fases. Hace dos o, los investigadores de la Uach iniciarán la cosecha de las taciones y luego reforesta-

ron el área con plantas de coigüe, especie de la zona que llega a medir 45 m y que es de rápido crecimiento, "lo que permite una cobertura adecuada del suelo en un plazo breve", afirma el experto. Además del coigüe, en el área del proyecto también existen 14 especies arbóreas, 15 arbustivas y 14 herbáceas nativas, además de cuatro especies de trepadoras. "Si alguien recorre hoy el área no puede decir que está viendo un bosque, pero en un par de años sí existirá. Proyectamos que en 10 a 15 años tendremos un bosque joven y en 100 años, uno con árboles de gran tamaño, tal como el ecosistema de referencia".

En la Reserva Costera Valdiviana:  
**Realizan la restauración ecológica más importante de Chile**

MASISA, The Nature Conservancy y la Universidad Austral iniciaron recientemente un insustituible proyecto, realizar acciones que buscan restaurar la Reserva Costera Valdiviana donde en el pasado se ubicaba el predio de Chaihuin-Venecia, emblemático por la conservación del bosque nativo en Chile



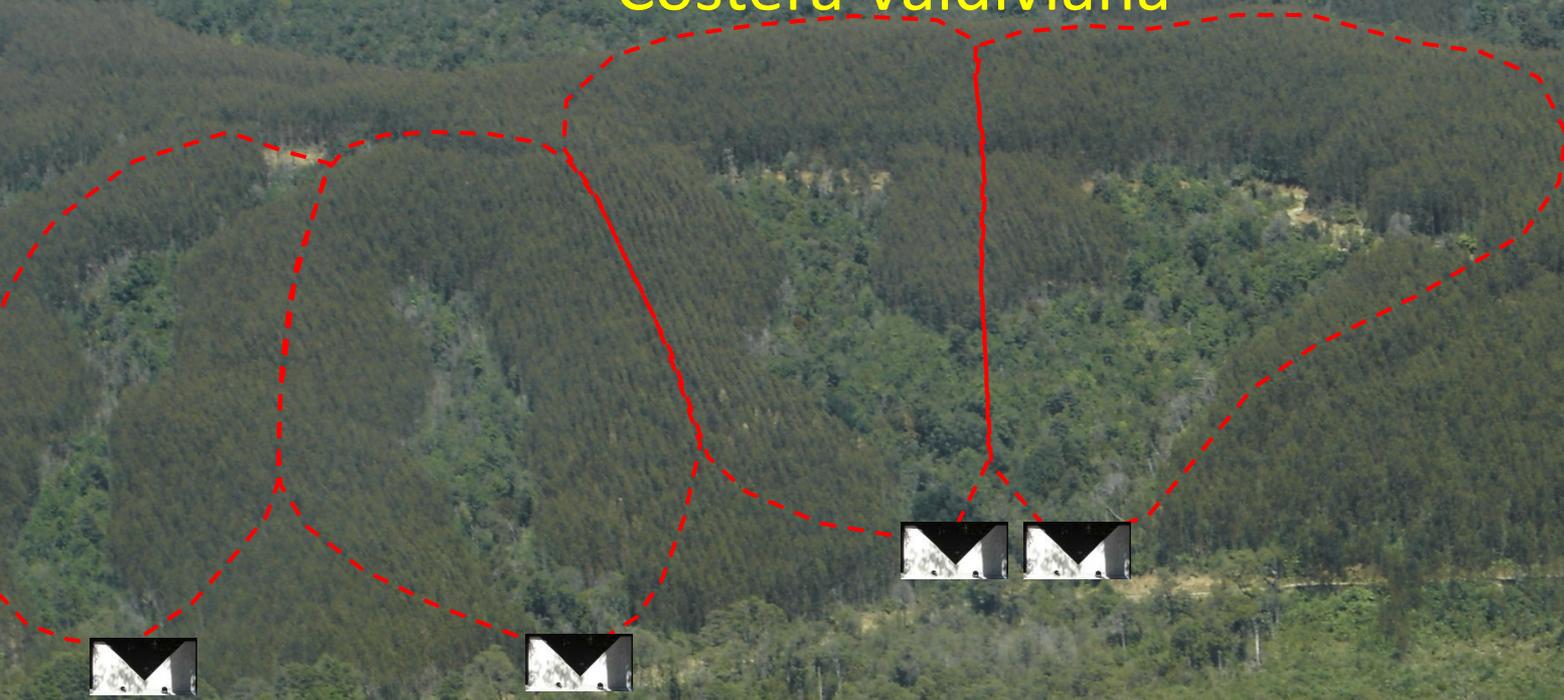
**MASISA**



The Nature Conservancy

Acuerdo de Cooperación Técnica  
Año 2009-

Cuatro de las 10 cuencas  
experimentales en la Reserva  
Costera Valdiviana



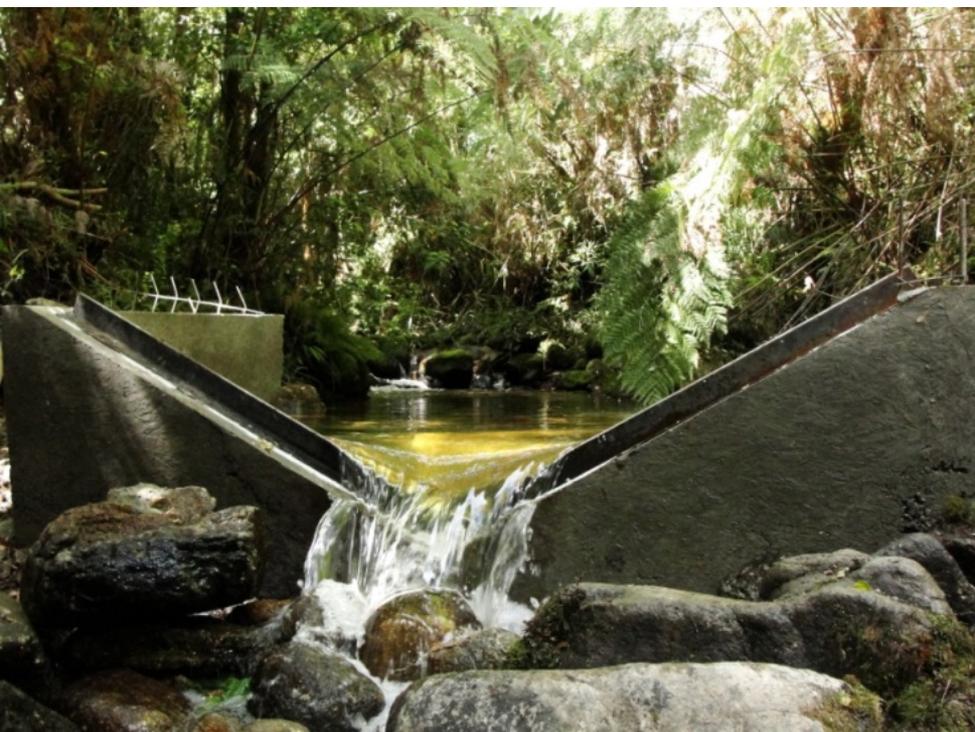
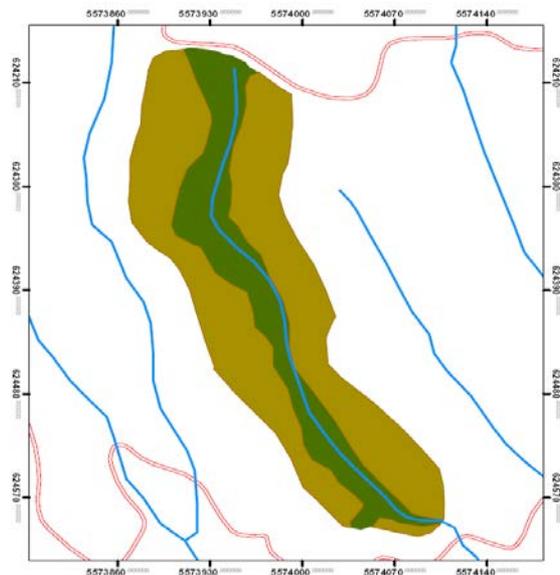
Río Chaihuín

1 12 2005



Areas de plantaciones de Eucalyptus sometidas a tala rasa a partir de enero de 2011 y a su restauración a bosque nativo, mediante plantación de coihue y regeneración natural de especies nativas

# Monitoreo de 10 cuencas experimentales



Tala Rasa 2011



Area en Restauración  
plantada con Coihue.

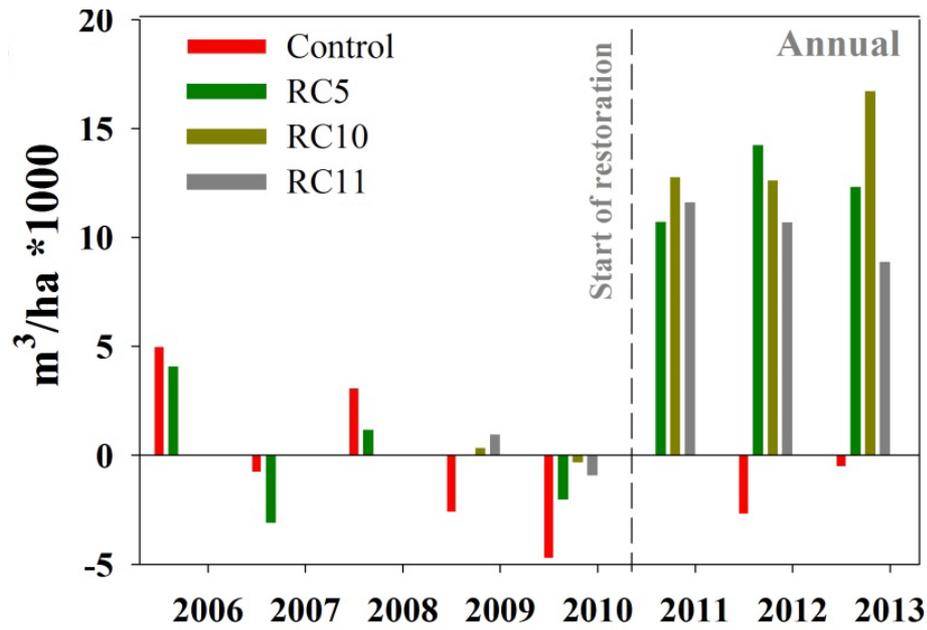


Tala Rasa 2011

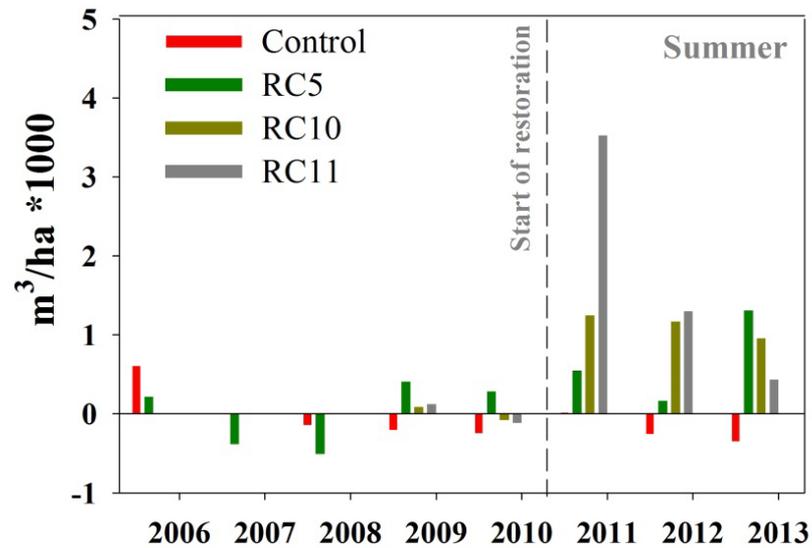


Area en Restauración plantada  
con Coihue.



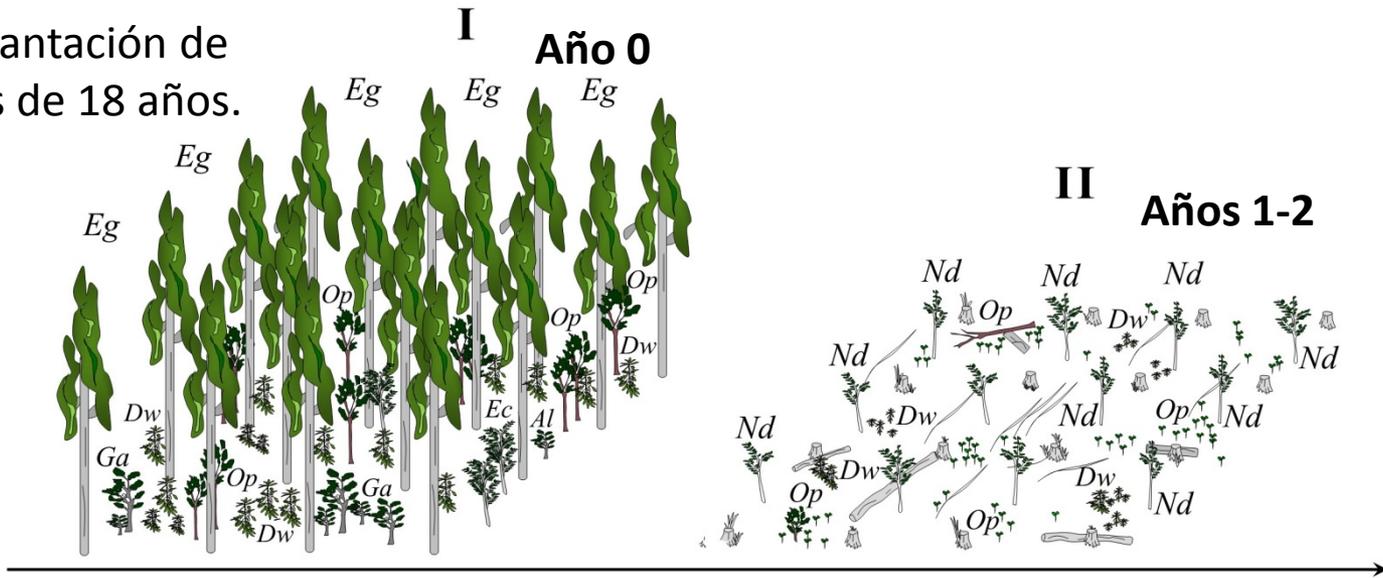


**Recuperación de Servicio Ecosistémico de Cantidad de Agua a partir de la restauración, comparado con área no restaurada (plantación de Eucaliptos)**



# Trayectoria esperada de las cuencas restauradas.

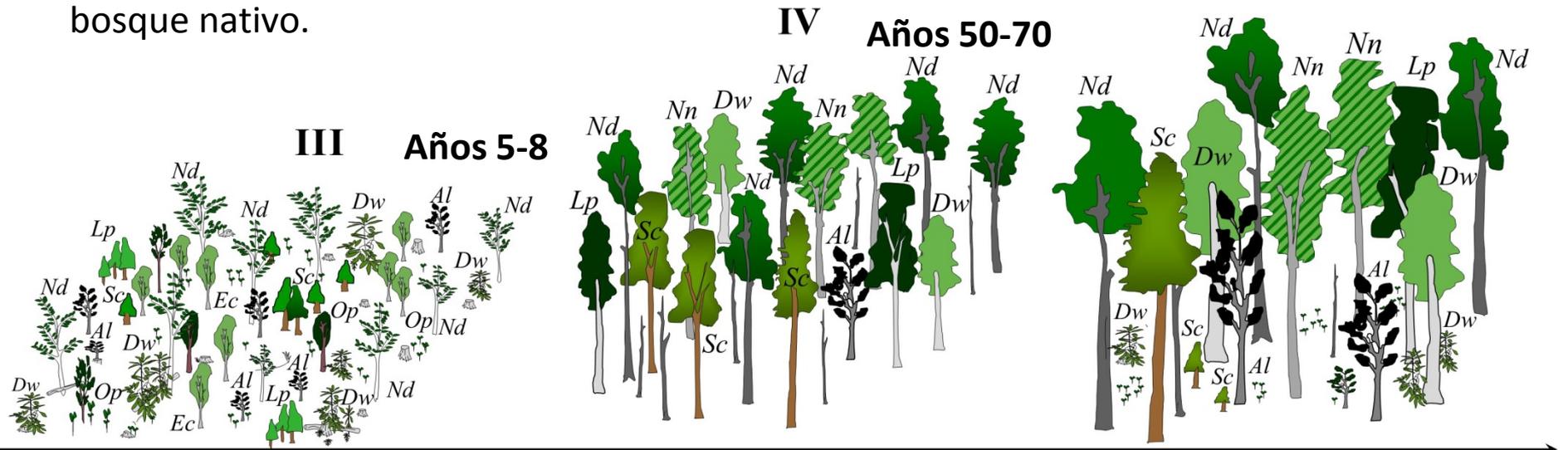
Etapa I: Plantación de Eucaliptus de 18 años.



Resto de etapas:  
Restauración hacia  
bosque nativo.

Tiempo

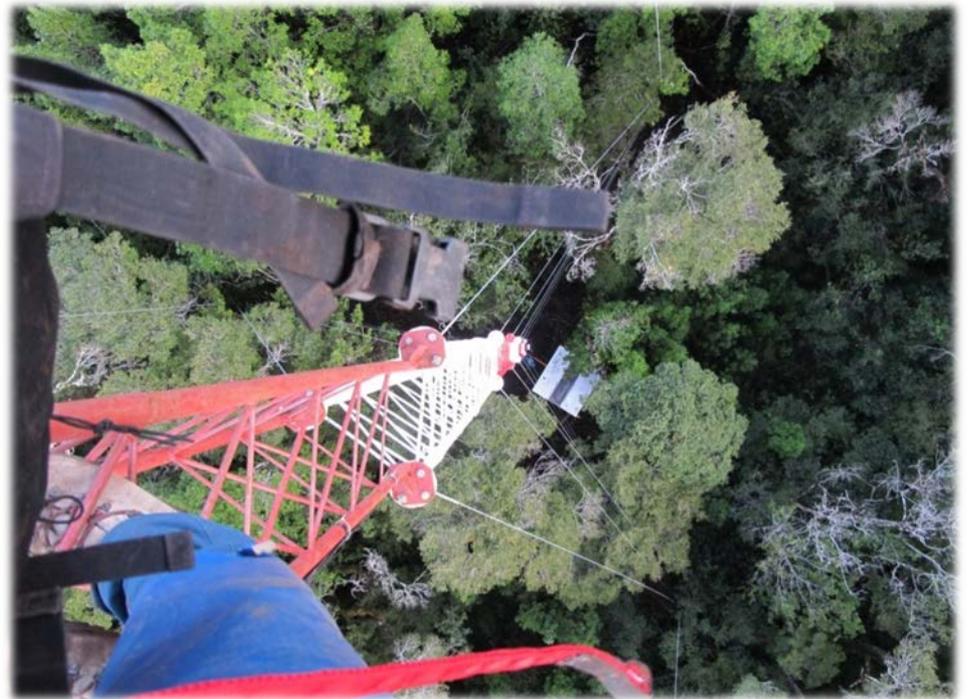
**V Años 130-180**



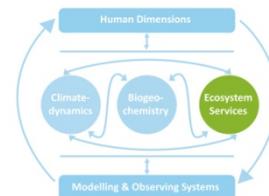
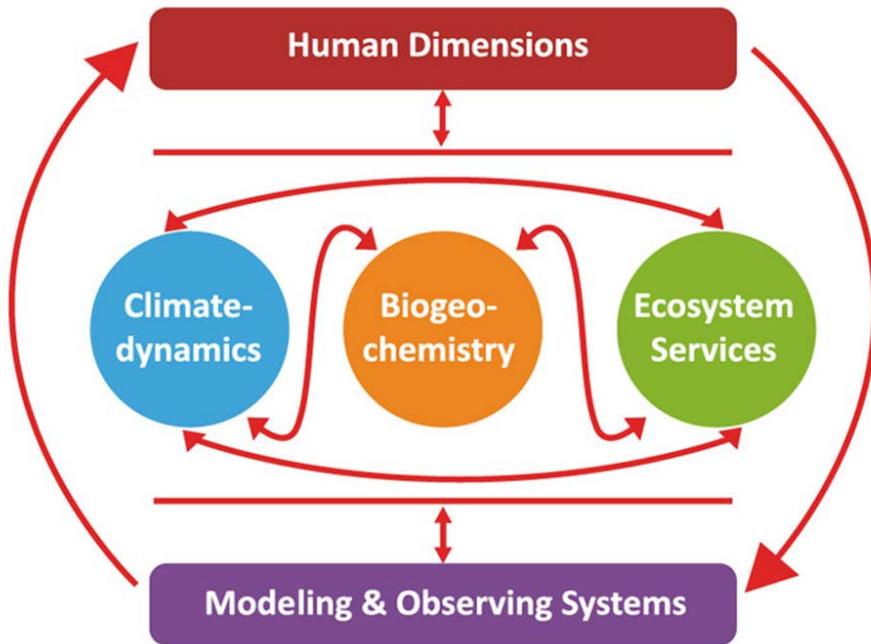
Tiempo

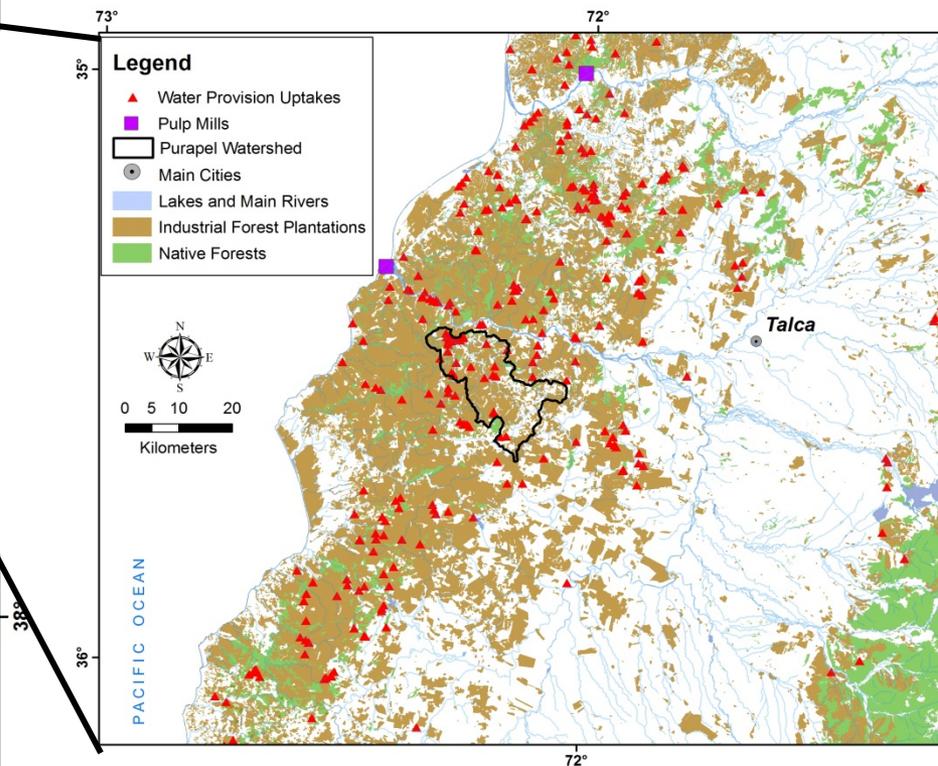
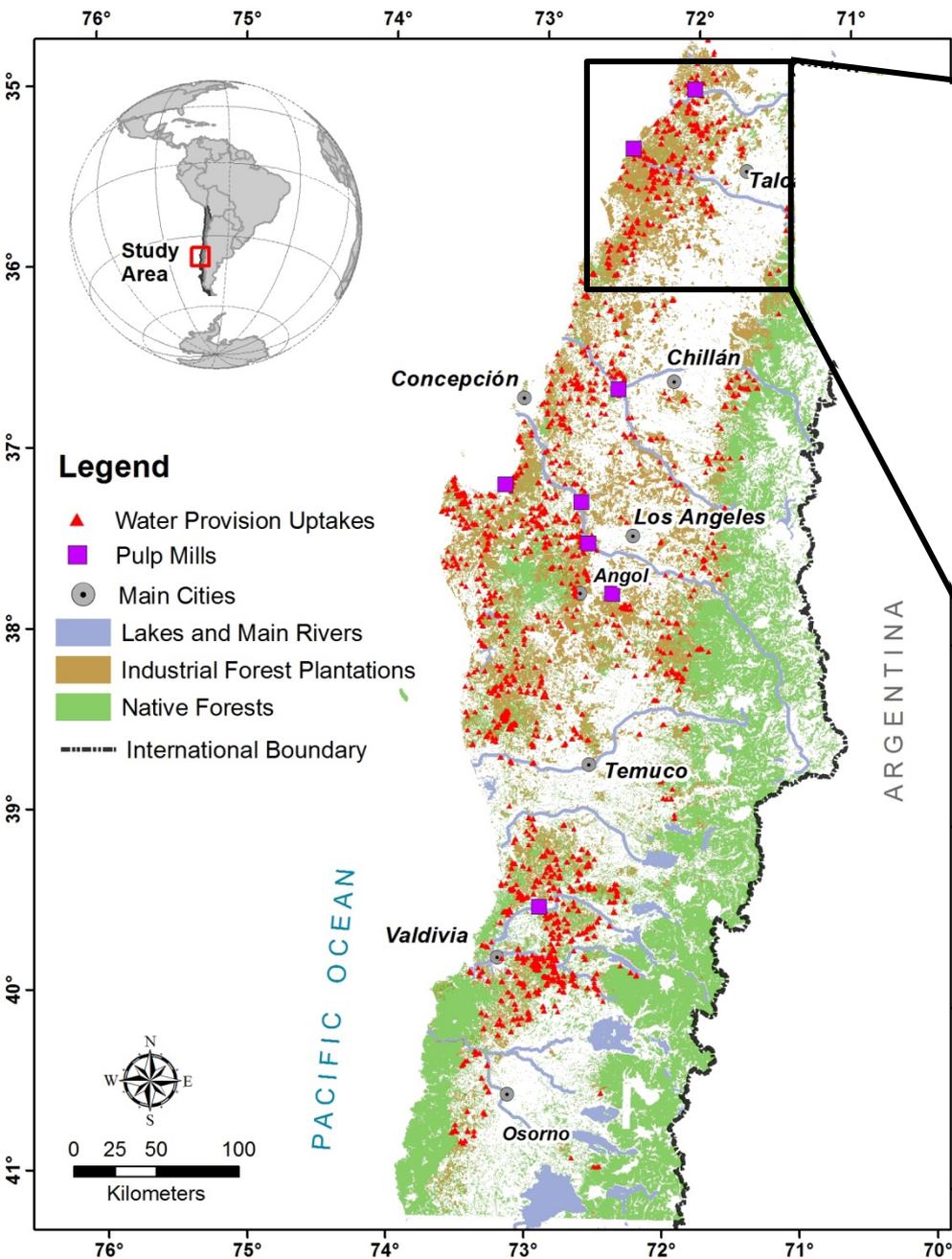
Lara *et al.* 2013

Medición de balance de agua y balance de carbono en  
ecosistemas forestales  
**U DE CHILE (CHILÓÉ)**  
**U. AUSTRAL. PN ALERCE COSTERO**



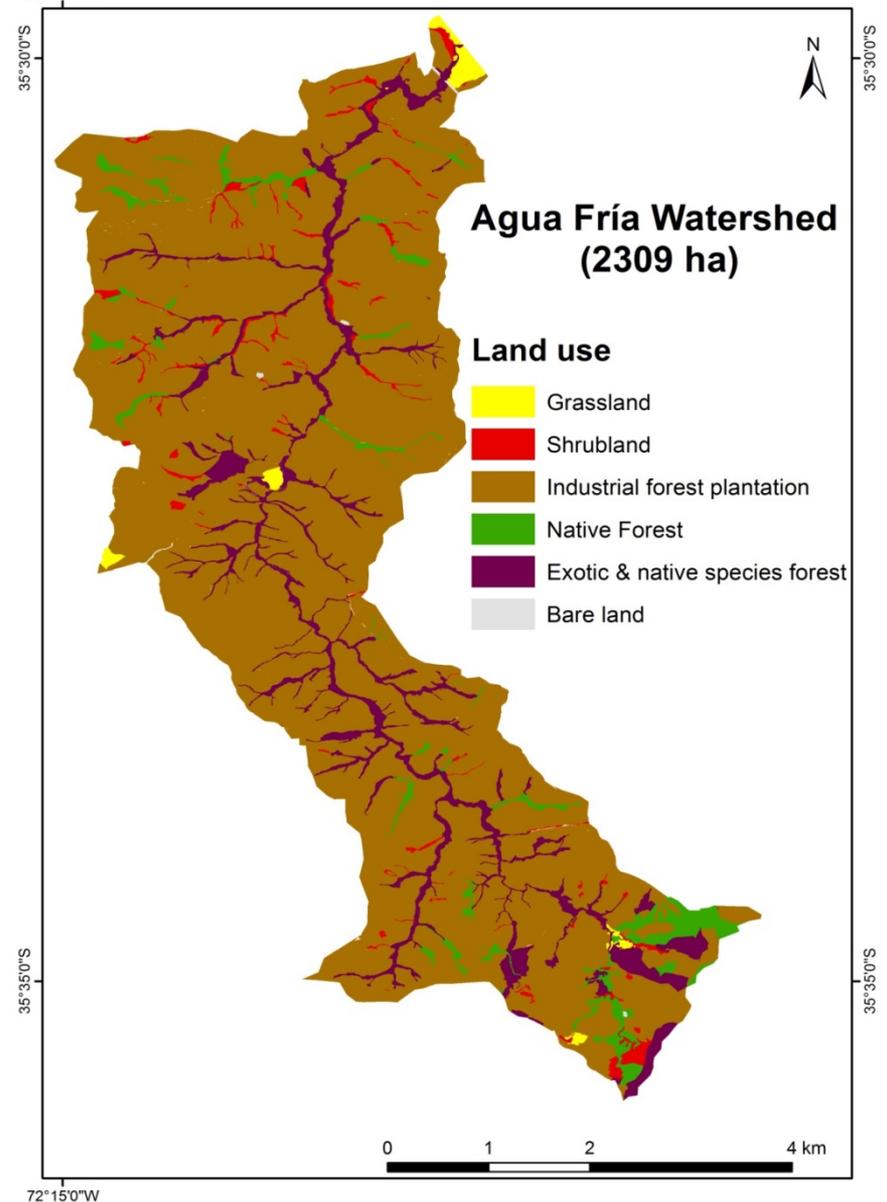
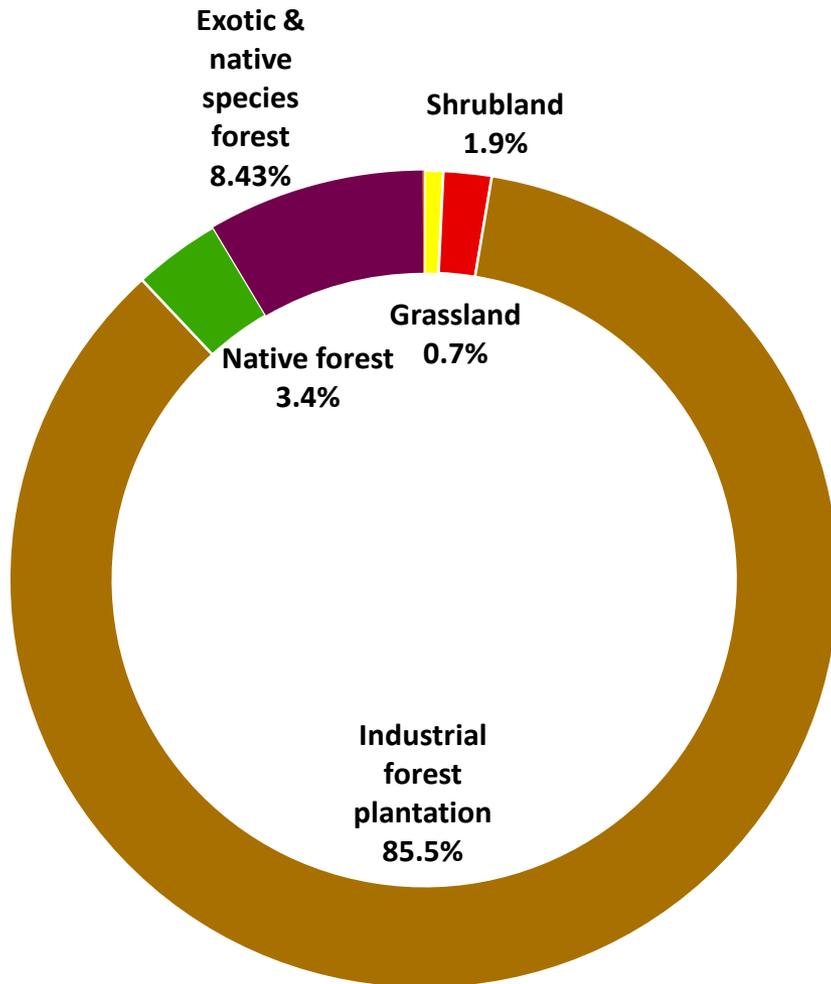
Diseño de paisajes restaurados para la producción combinada de diversos bienes y servicios ecosistémicos (Ej. madera, producción agropecuaria y agua)



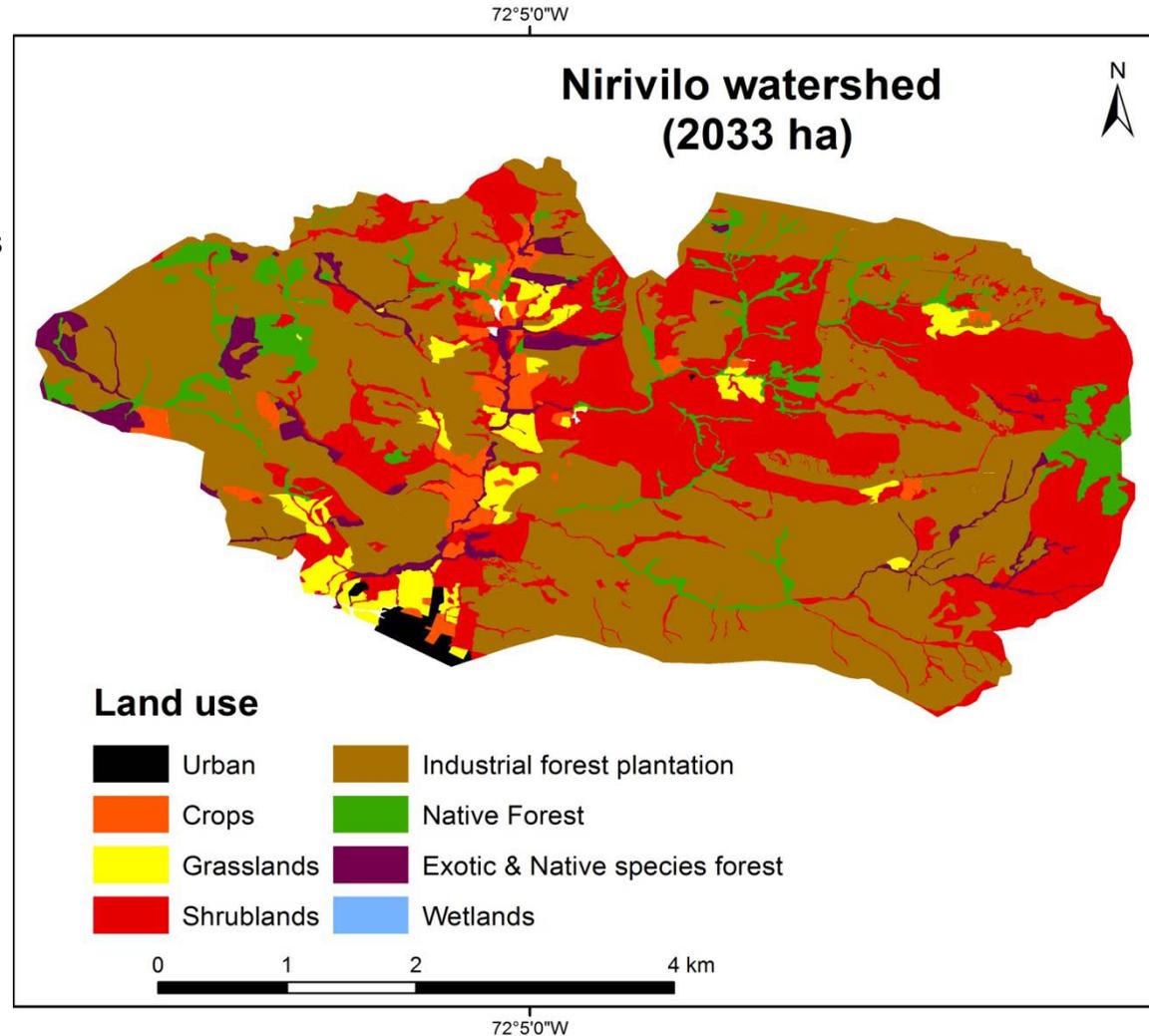
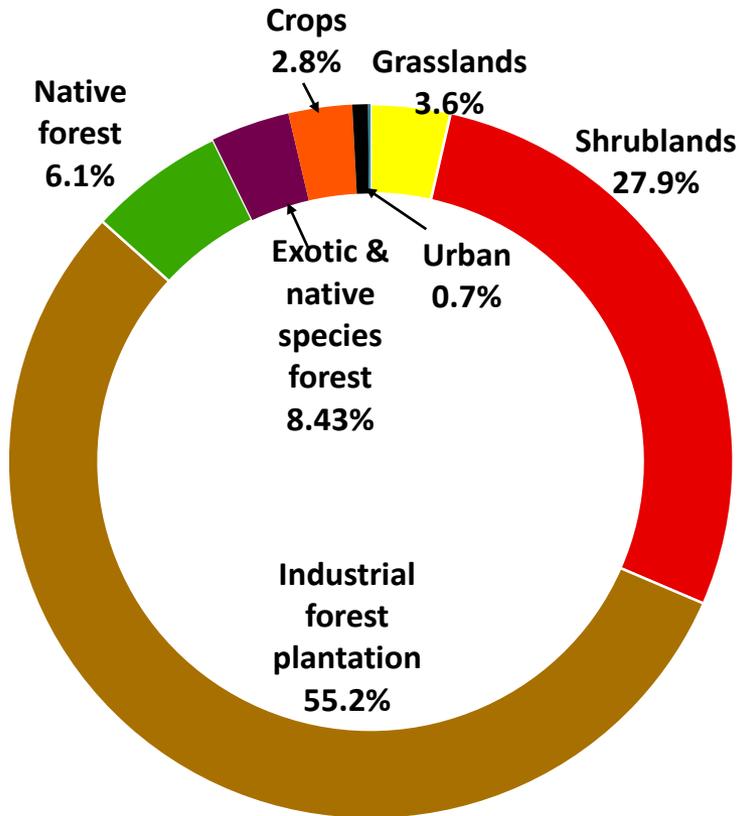


**Conflict between water provision and industrial timber production**

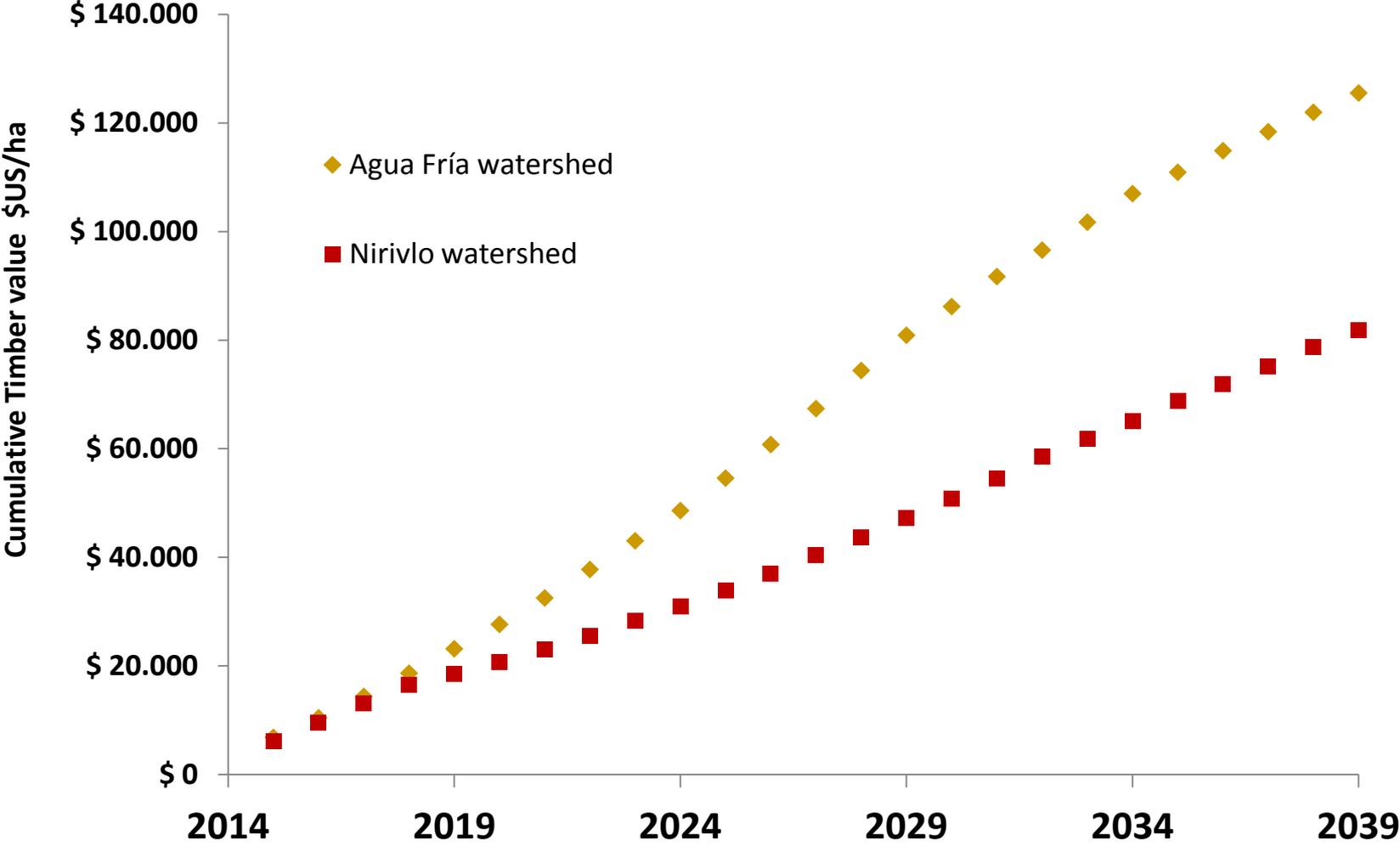
# Uso del suelo en cuenca Agua Fría



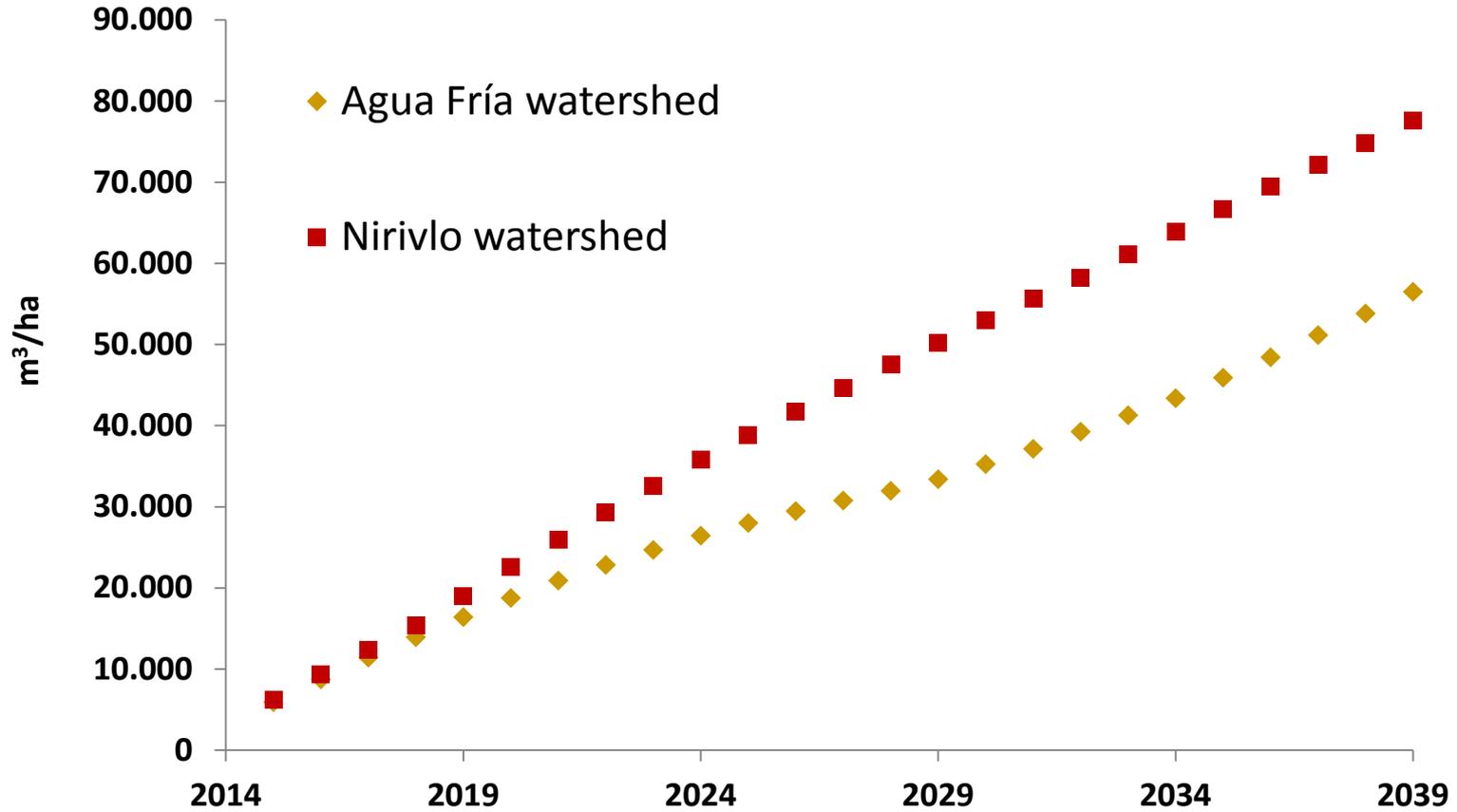
# Uso del suelo en cuenca Nirivilo



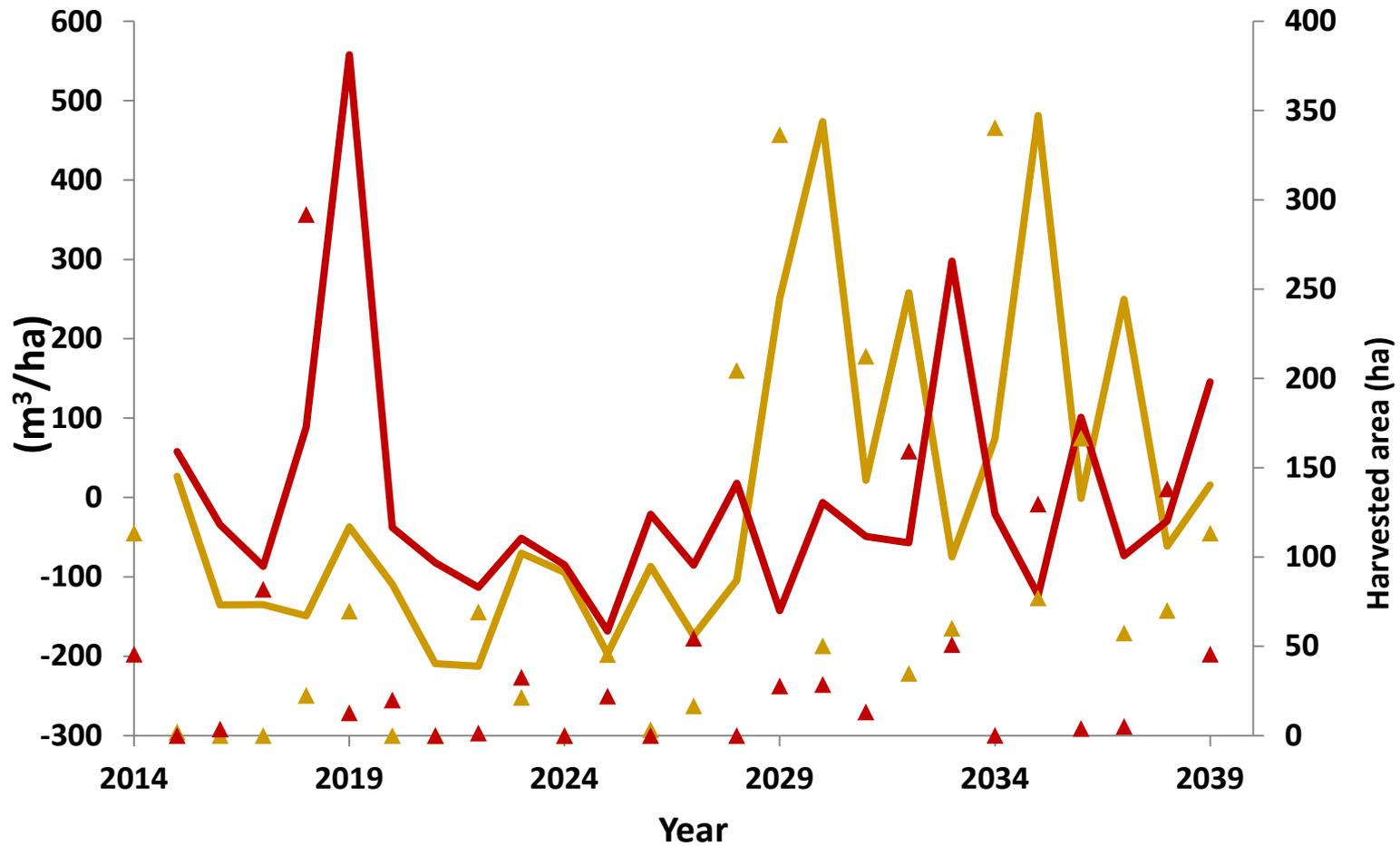
# Valor acumulado de la madera (VPN)



# Producción acumulada de agua



# Annual changes in water provision



— Agua Fría Watershed (water)

— Nirivilo Watershed (water)

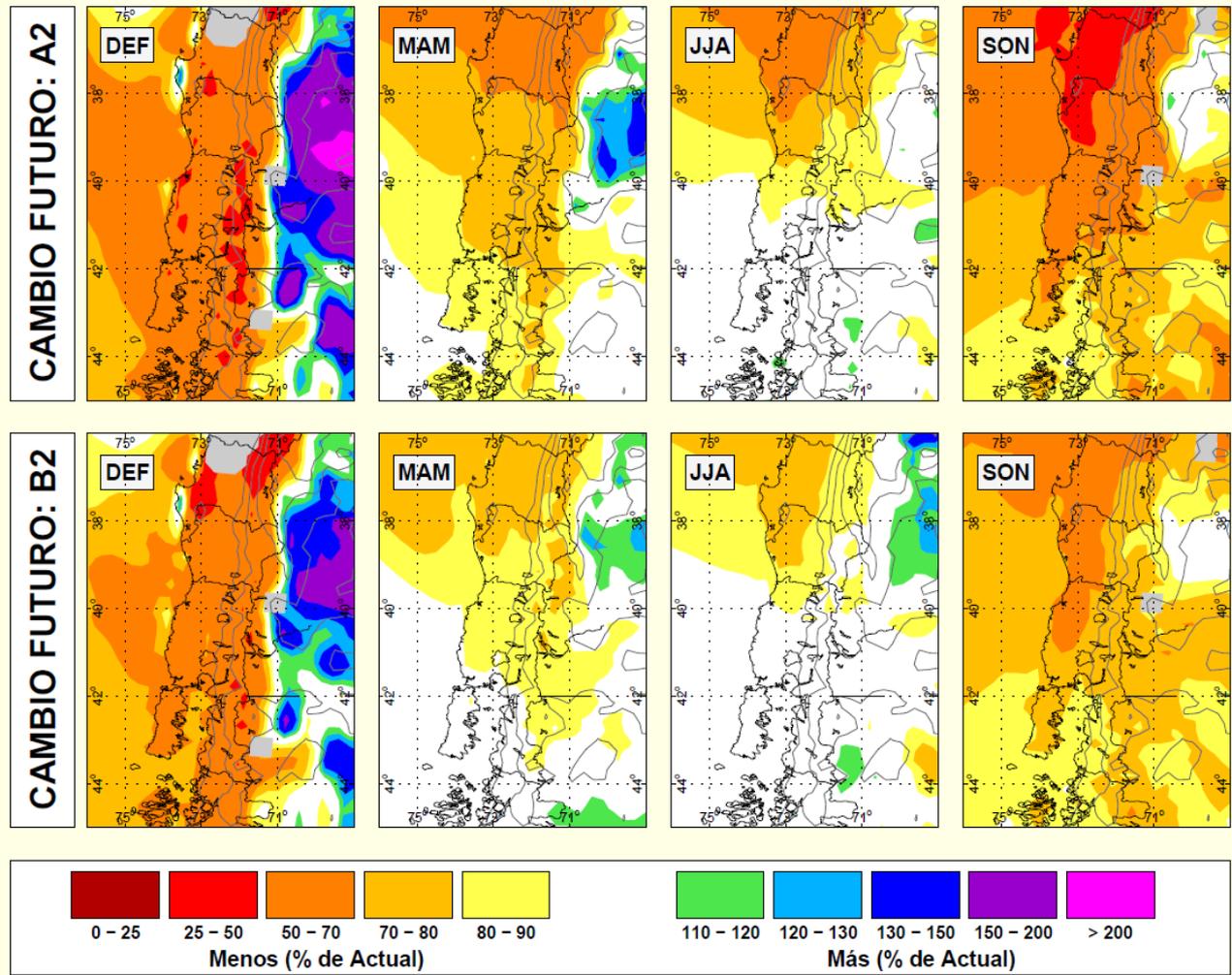
▲ Agua Fría Watershed harvested plantation

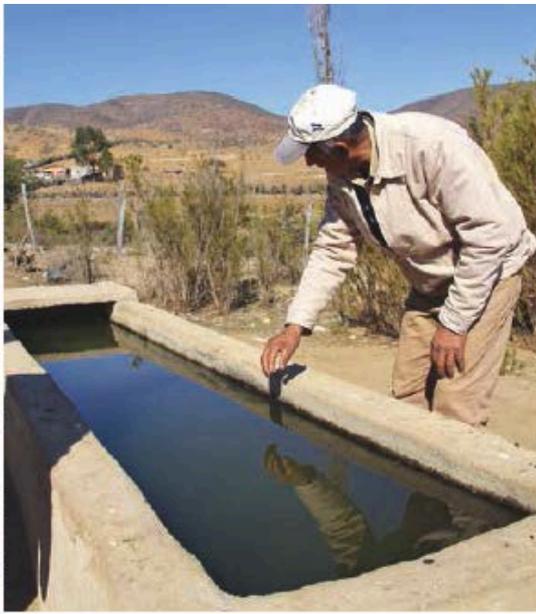
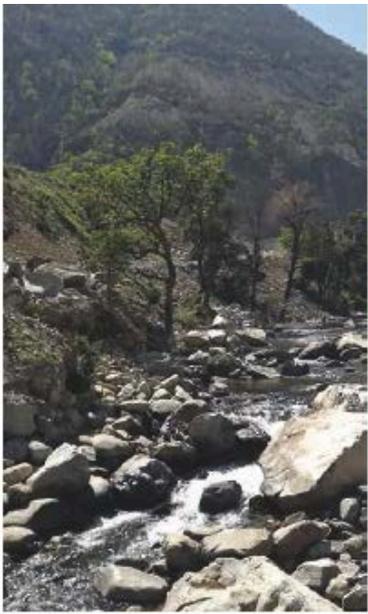
▲ Nirivilo watershed harvested plantation

# Predicted Precipitation for the period 2071-2100 compared to 1961-1990

• Severe Increase in CO<sub>2</sub> emissions and population growth

• Moderate increase in CO<sub>2</sub> emissions and population growth





## Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015



No hay peor enfoque que enfrentar una situación estructural sólo con medidas de corto plazo. Por supuesto que necesitamos medidas para lo inmediato, y se están tomando y se continuarán tomando, pero, por sobre todo, necesitamos un enfoque de largo plazo, una mirada país.

Presidenta Michelle Bachelet

- Consejo de Política Forestal convocado y liderado por el Ministro de Agricultura señala entre los componentes de una visión del sector al año 2035:
- *“-El Estado impulsando un desarrollo forestal acorde a las especificidades regionales y locales donde considera, además, la tradición y cultura de los pueblos originarios, poniendo en el centro de la misma a las formaciones y especies vegetales nativas como sujetos de fomento para su recuperación, establecimiento y reproducción en pos de la restauración ecológica (fuentes de agua y biodiversidad), los servicios ambientales no madereros (ecoturismo, bonos de carbono) y los usos ancestrales (productivos y rituales), contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad asociada y a la diversidad cultural.”*

- Planteamiento de 27 académicos de la Universidad Austral ante Presidencia, CONAF, Cámara de Diputados y Senado
- El Proyecto de prórroga del D.L 701 presentado el 15 de mayo de 2015
  - \$35.000 millones para un período de tres años.
  - Es contradictorio con esta visión hacia 2035 tendría impactos ambientales y sobre sector agrícola (ejemplo reducción de provisión de agua, reducción de área de terrenos de uso ganadero)
  - Estaría entregando recursos a un sector consolidado
  - Mal aprovechamiento de los recursos públicos.
  - Por lo tanto no debiera ser aprobado

- En su reemplazo, Ley de Fomento Forestal
  - Visión de largo plazo
  - Regulaciones sobre las prácticas forestales (plantaciones, bosque nativo, F Xerofíticas)
  - Protección de los cursos de agua
  - Aumento de provisión de agua y otros servicios ecosistémicos
  - Instrumento para la adaptación al cambio climático
  - Incentivos económicos a la conservación y restauración del bosque nativo, formaciones xerofíticas y otras formaciones nativas

# INICIATIVAS RELEVANTES EN CURSO

## 1) CONAF – SCX- Forecos

- Diseño de Sistema de Certificación de Atributos de Adaptación al Cambio Climático
  - Taller en Valdivia 5 Oct 2015
  - 5 Principios, Indicadores Agua, Suelos, Biodiversidad, Carbono, Aspectos sociales y Capacidad de Adaptación

## 2) INFOR (Ministerio de Agricultura)

Desarrollo de una plataforma para el monitoreo, repositorio y generación de bases de datos disponibles de caudales en cuencas forestales

# Conclusiones

- Oportunidades y necesidad de una mayor interacción , integración y compatibilidad entre políticas y legislación sector silvoagropecuario
- Temas de gran potencial de innovación:
  - Sistemas de producción combinada (ej silvopastoreo).
  - Iniciativas de conservación y restauración para recuperación de servicios ecosistémicos en predios de uso agropecuario (ej. Viñas y certificación ambiental Dra. Olga Barbosa, U Austral-

# Conclusiones

- Sistemas de observación y bases de datos agroclimáticas y forestales integradas
- Uso ganadero y pastoreo sustentable y compatible con conservación y servicios ecosistémicos en predios forestales. Esto especialmente donde esta actividad está causando la degradación de los bosques y disminución de sus servicios ecosistémicos (ej. calidad de agua)

# Planto Nativo – Cosecho agua



Recuerda llevar tu agua y guantes.

Nosotros nos hacemos cargo del transporte y alimentación.

# VOLUNTARIOS POR EL BOSQUE NATIVO

Sábado 25/10 y 08/11  
De las 7:00 a 18:00

Nos reuniremos frente la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la UACH

Inscríbete enviando un correo a: [voluntario.restauracion@gmail.com](mailto:voluntario.restauracion@gmail.com), recuerda especificar fecha.

La Fundación FORECOS, el Centro (CR)<sup>2</sup> y The Nature Conservancy te invitan a ser parte del mayor proyecto de restauración ecológica de bosques nativos en Chile, llevado a cabo en la Reserva Costera Valdiviana. El voluntariado consiste en conocer y trabajar junto a nosotros por la restauración ecológica, extrayendo de manera manual las plántulas y brinzales de *E. globulus* que invaden los sectores en restauración.

Más información del proyecto de restauración en el libro "SERVICIOS ECOSISTEMICOS HIDRICOS: ESTUDIO DE CASO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE". <http://www.forecos.cl/index.php/publicaciones/view/download/22-libros/168-servicios-ecosistemicos-hidricos-estudios-de-caso-en-america-latina-y-el-caribe>

www.forestal.uach.cl/noticias/post.php?s=2014-10-27-exitosa-jornada-de-voluntariado-en-area-de-restauracion-de-la-...

UACH | Intranet | Mapa del Sitio | Créditos

LIBERAS CAPITEL  
ASTANA  
QUAD AUSTRAL  
DE CHILE

Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales UACH

Prensa | Noticias | Agenda | Testimonios | Facultad en Medios | Titulados | Fotos | Vídeos

Inicio Facultad  
Nuestra Facultad  
Pregrado  
Postgrado  
Institutos  
Infraestructura  
Extensión  
Documentos  
Ex-académicos



Exitosa jornada de voluntariado en área de restauración de la Reserva Costera Valdiviana

27/10/2014 | Lorenzo Palma | Lorenzo Palma

forecos.cl/index.php/noticias/258-exitosa-jornada-de-voluntariado-en-area-de-restauracion-de-la-reserva-costera-va...

FUNDACIÓN FORECOS

Inicio | Nosotros | Proyectos | Noticias | Redes | Cómo Participar | Documentos | Contacto

Exitosa jornada de voluntariado en área de restauración de la Reserva Costera Valdiviana

Publicado el Martes, 28 Octubre 2014 12:00 | Escrito por Lorenzo Palma | Visitas: 39



El día sábado 25 de octubre se realizó en la localidad costera de Chaihuin, en la Reserva Costera Valdiviana, la primera jornada de voluntariado organizada por la Fundación FORECOS, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (cr)2, y The Nature Conservancy, para apoyar y dar a conocer las actividades de restauración ecológica que se vienen realizando en el sector desde el año 2010.

El sector que hoy pertenece a la Reserva Costera Valdiviana, con más de 50 mil hectáreas, en el pasado fue conocido como el fundo Chaihuin- Venecia y durante el periodo entre 1994 y 1997 se realizó una sustitución de bosque nativo por plantaciones de eucalipto, la cual causó daños significativos en el ecosistema, en relación a su estructura, composición y procesos, afectando la capacidad de resiliencia de los bosques naturales.

Centro Forecos

Innova Cuencas

HUELLAS DE AGUA

LANES

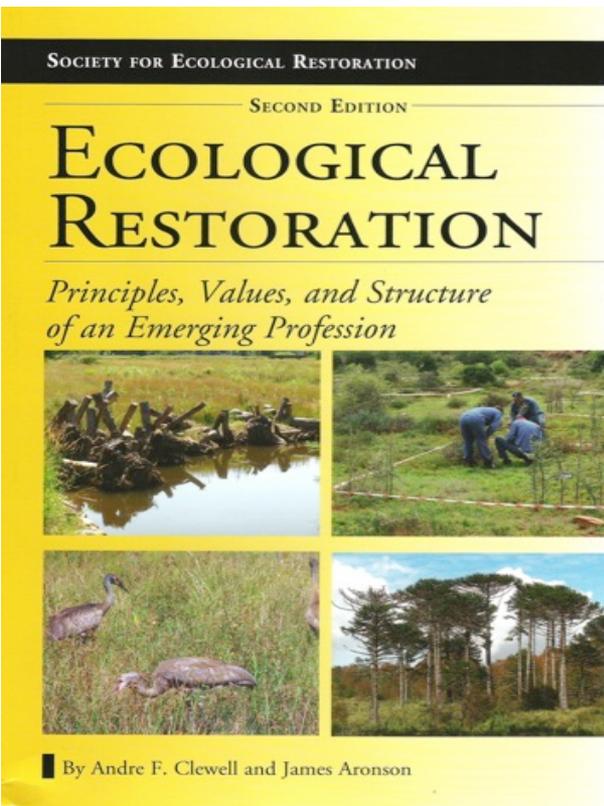
# Agrupaciones por la restauración ecológica



## Red Chilena de Restauración Ecológica A.G



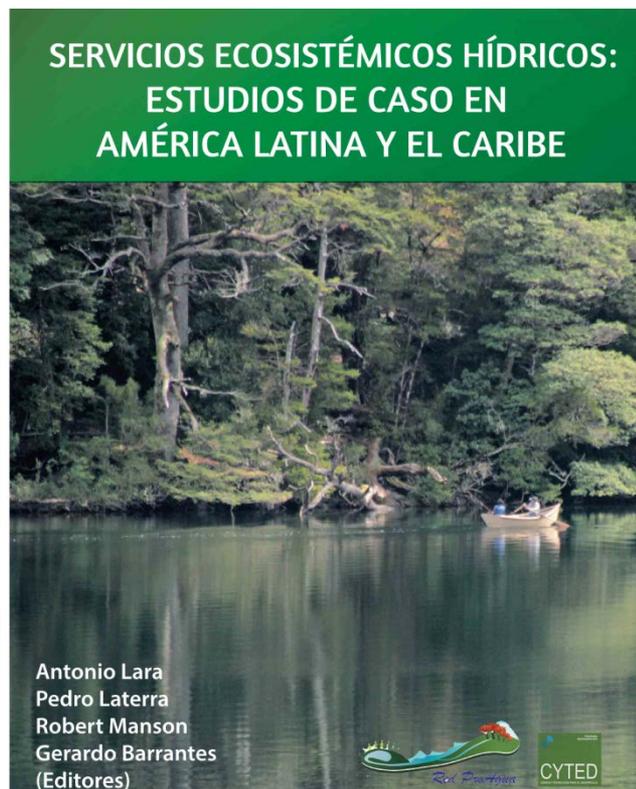
# Publicaciones Recientes en Chile



## VIRTUAL FIELD TRIP 7 TEMPERATE RAINFOREST RESTORATION IN CHILE

Christian Little, Antonio Lara, and Mauro González

The Reserva Costera Valdiviana (RCV) is located in the mountainous Valdivian Rainforest Ecoregion of southern coastal Chile (39°58' S, 73°35' W). It is recognized as a biodiversity hotspot and it was assigned to one of the highest conservation priority rankings worldwide (Olson and Dinerstein 1998). The RCV is privately owned by The Nature Conservancy (TNC) and was created in 2003 to protect forest ecosystems. It initially covered 60,000 hectares until part of it was transferred to create a national park.



Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe

Restauración de bosques nativos para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en el centro-sur de Chile: desde las pequeñas cuencas a la escala de paisaje.

Antonio Lara <sup>a,b,c\*</sup>, Christian Little <sup>a,b,c</sup>, Mauro E. González <sup>a,b,c</sup>, David Lobos <sup>c,d</sup>

\*Autor de correspondencia: <sup>a</sup>Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, antoniolar@uach.cl

<sup>b</sup>Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2);

<sup>c</sup>Fundación Centro de los Bosques Nativos FORECOS;

<sup>d</sup>Escuelas de Pregrado, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile.

### RESUMEN

Los bosques nativos en Chile que crecen en la Eco-región de los Bosques Valdivianos Lluviosos (35° - 48° S) son clave para el bienestar de la sociedad debido a los servicios ecosistémicos que éstos proveen, tales como provisión de agua, conservación de la fertilidad del suelo, captura y almacenamiento de carbono y belleza escénica entre otros. Los objetivos de este capítulo son: 1) analizar y discutir la experiencia y recuperación del servicio ecosistémico provisión de agua y de la biodiversidad en un proyecto de restauración ecológica llevado a cabo en la Reserva Costera Valdiviana (RCV) consistente en la re-conversión de plantaciones forestales exóticas de *Eucalyptus globulus* a bosques nativos, 2) analizar los desafíos y oportunidades para llevar a cabo una restauración de bosques nativos a gran escala en paisajes dominados por plantaciones forestales, como una herramienta para lograr un desarrollo forestal sustentable y combatir los efectos del cambio climático, y 3) hacer propuestas y recomendaciones para lograr dicha restauración a gran escala. Se concluye que la experiencia de restauración ecológica en la RCV iniciada en 2006 puede evaluarse favorablemente en cuanto a sus componentes ecológicos, socio-económicos y



## Capítulo 17

### RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

ANTONIO LARA, CHRISTIAN LITTLE, MARCO CORTÉS, ENRIQUE CRUZ,  
MAURO E. GONZÁLEZ, CRISTIAN ECHEVERRÍA, JOSÉ SUÁREZ,  
ALEJANDRA BAHAMONDEZ, RAFAEL COOPMAN

### INTRODUCCIÓN

En la década de 1980 se consolidó el concepto de restauración ecológica, dando origen a una nueva disciplina emergente, que trata de responder a la conservación de la biodiversidad, así como a las necesidades sociales que requieren de la recuperación de ecosistemas en distintos niveles de degradación. En este proceso,

