



Seminario El desafío país que imponen los recursos hídricos – 2016-2050: el rol de la Universidad de Chile

Dr. Roberto Pizarro Tapia

Mg. Claudia Sangüesa

Ing. Carlos Vallejos

Ing. Romina Mendoza

Ing. Juan Pino

Ing. David Campos



**Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental
Universidad de Talca**

Santiago, 07 de Julio de 2016

Antecedentes de Contexto-Diagnóstico

La disponibilidad de agua que posee Chile como país alcanza a los 57.000 m³/hab/año, muy por sobre los 6.500 m³/hab/año de la media mundial.

Pero, si se hace una evaluación del promedio ponderado en función de la población existente por las regiones administrativas del país, esa disponibilidad baja a **9.500 m³/hab/año.**

Según la Unesco, la mínima disponibilidad de agua para que exista sustentabilidad a las poblaciones humanas, es de 1.700 m³/hab/año.

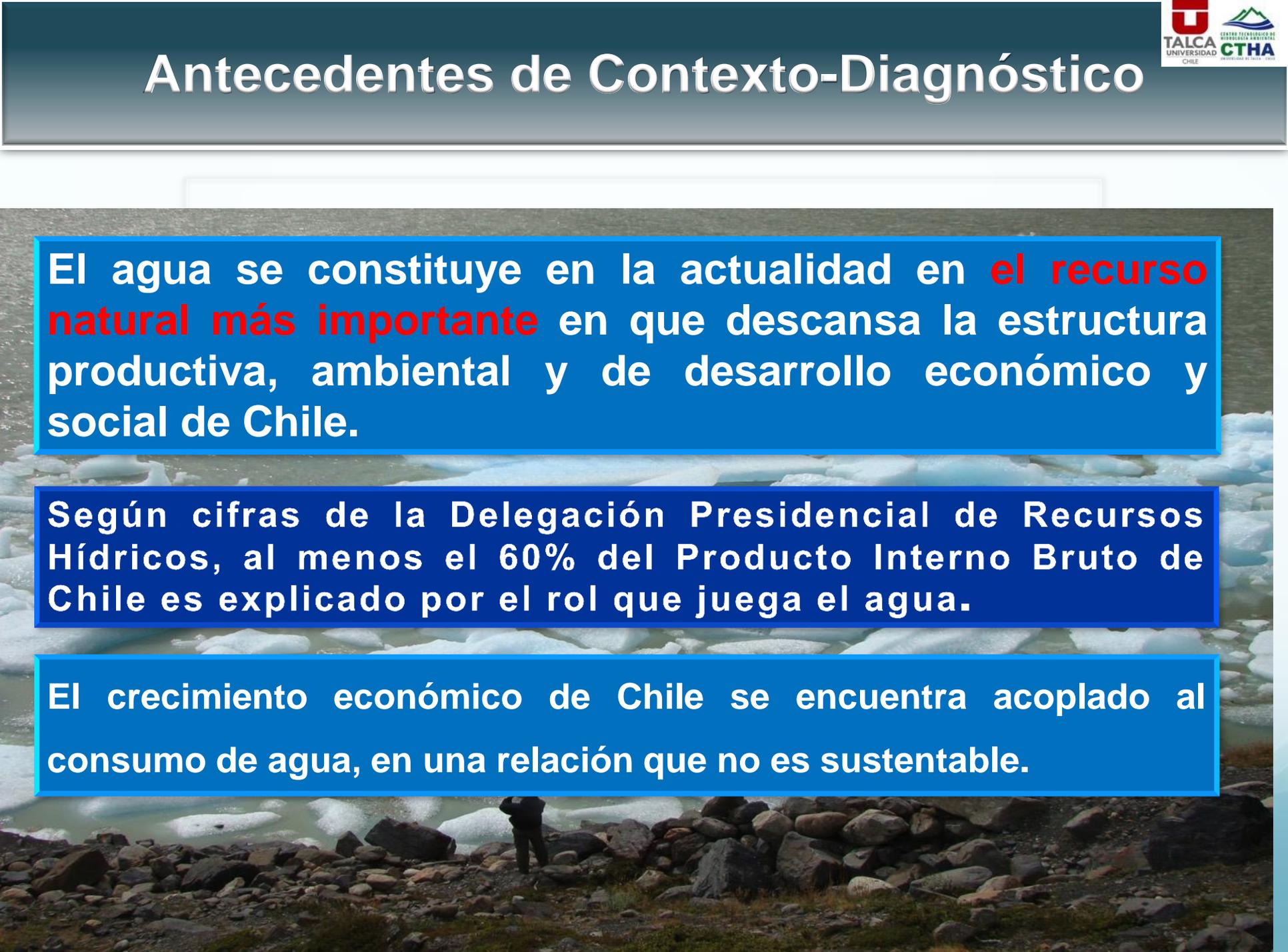
Antecedentes de Contexto-Diagnóstico

→ De Santiago al norte la disponibilidad del recurso hídrico es en promedio de 1.000 m³/hab/año.

→ De Santiago al sur, se plantea que las ofertas de agua superan a las demandas.

Esta deducción **se ve claramente cuestionada** por una realidad que señala que, en regiones como la de los Ríos y de los Lagos, donde se **superan los 2.000 mm al año**, se están verificando hechos crecientes de **carencia del recurso hídrico**, lo que no solo afecta a los sectores productivos, sino que al consumo humano.

Antecedentes de Contexto-Diagnóstico



El agua se constituye en la actualidad en **el recurso natural más importante** en que descansa la estructura productiva, ambiental y de desarrollo económico y social de Chile.

Según cifras de la Delegación Presidencial de Recursos Hídricos, al menos el 60% del Producto Interno Bruto de Chile es explicado por el rol que juega el agua.

El crecimiento económico de Chile se encuentra acoplado al consumo de agua, en una relación que no es sustentable.

Antecedentes de Contexto-Diagnóstico

Según cifras de la Dirección General de Aguas, entre el año 1992 y el 2006, se verificó en el país un incremento del consumo que ascendió a un 160%.

Dadas las **características geográficas del país**, el agua en muchos casos **se transforma en un elemento de devastación y de destrucción** de bienes físicos y, principalmente, de pérdida de vidas humanas.

En el otro extremo, las situaciones de sequía **generan contextos de alto impacto**, que son acompañadas por migraciones humanas y pérdidas económicas.

Antecedentes de Contexto-Diagnóstico

Toda la investigación científica y tecnológica que Chile desarrolla, es sustentada por sólo el 0,38% del Producto Interno Bruto del país.

CONTRADICCIÓN

La investigación en recursos hídricos alcanza sólo al **0,0025%**, es decir, **160 veces menos** que la investigación total del país, aunque el agua es un recurso que genera al menos el 60% de todo el PIB.



Existe un nivel de descompensación de las investigaciones en Chile, pues se otorga una escasa relevancia al agua como factor productivo sujeto de investigación y de desarrollo tecnológico.

REUNIONES CONAPHI CHILE 2015

- Los Comités Nacionales y Puntos Focales recomiendan a los países el incrementar las capacidades nacionales en la gestión del agua, mediante la creación de programas de pregrado, particularmente Ingeniería Hidrológica, y especialidades de post grado que den cuenta de las necesidades particulares de los países.

EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR AGROPECUARIO

Representa el 73% de las extracciones consuntivas de agua, abasteciendo un área de riego de 1,1 millones de hectáreas entre las regiones de Coquimbo y los lagos.

La agricultura genera exportaciones que en su conjunto, al año 2011, significaron un 22% del total nacional y emplea un 9% de la fuerza laboral.

Representa el 3% del PIB Nacional.

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025. MOP 2011.



EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR AGROPECUARIO

DESAFÍOS Y ACCIONES A SEGUIR

- **Aumento de la eficiencia en el uso del agua.**
 - Incremento en la tecnificación del riego y en la ejecución de obras de conducción y almacenamiento de aguas, reduciendo el consumo de agua por hectárea en un 50%.
- **Evaluación de los impactos que la tecnificación puede producir en la capacidad hidráulica de los cauces y los efectos medio ambientales de este tipo de proyectos.**
- **Manejo de contaminantes y pasivos ambientales que generan.**

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR MINERO



- Representa el 9% de las extracciones de agua.
- Representa el 15% del PIB y un 60% de las exportaciones.
- Se encuentra principalmente desde la R.M. al norte, precisamente la zona que presenta las situaciones de estrés hídrico más extrema.

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR MINERO

DESAFÍOS Y ACCIONES A SEGUIR

- Creación de nuevas fuentes de agua.
- Optimización del consumo mediante la introducción de mejores tecnologías.
- Minimizar el riesgo de contaminación de las aguas como consecuencia de sus procesos productivos.

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

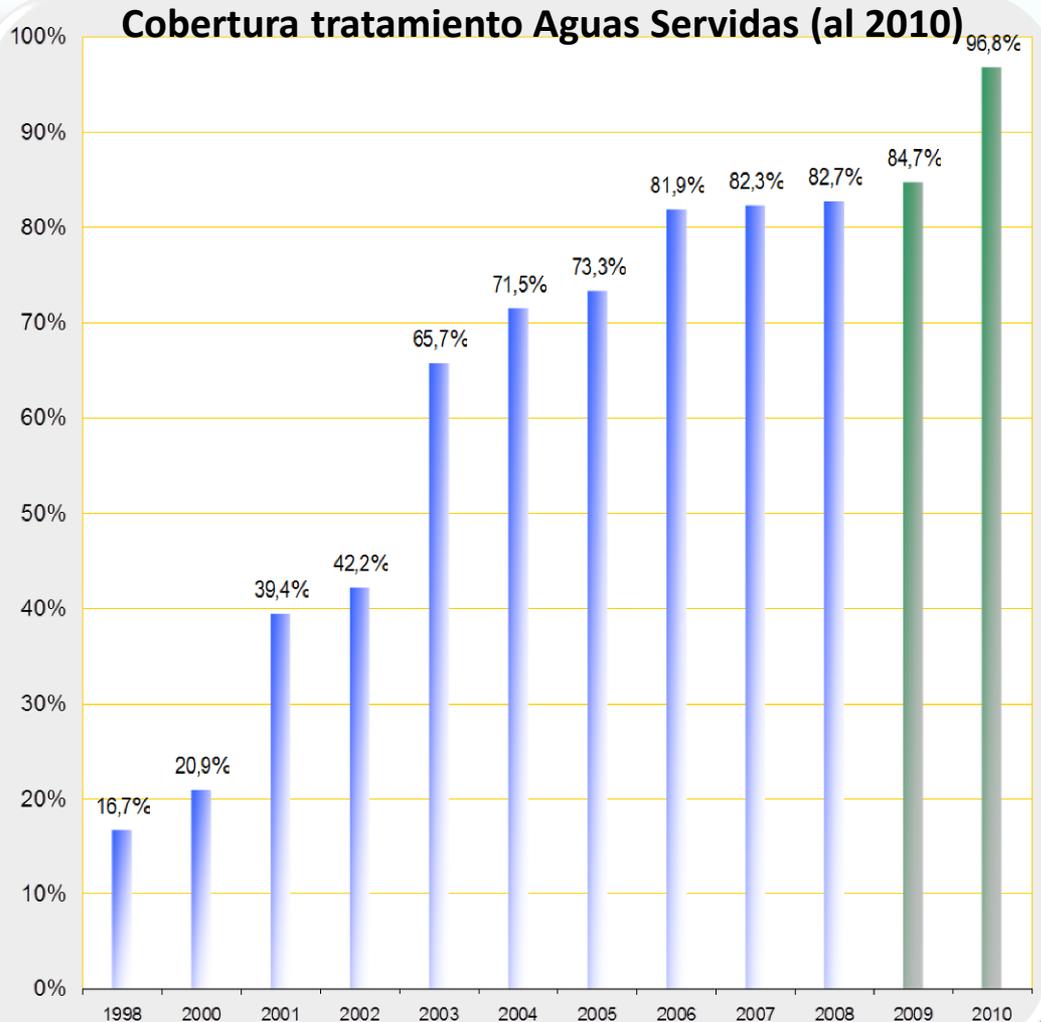
EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR SANITARIO

- Representa el 6% de los derechos consuntivos del país, los cuales se utilizan en la generación de agua potable y tratamiento de aguas servidas.

- Un 44% de estos derechos están en la Región Metropolitana y un 12% en la Región de Valparaíso.

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.



EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR SANITARIO

DESAFÍOS Y ACCIONES A SEGUIR

- **Disminución de los consumos.**
- **Minimización de las pérdidas de agua potable que no logra ser distribuida a los clientes debido a filtraciones, roturas de redes y demás deficiencias técnicas que se producen en las redes públicas de abastecimiento y recolección.**

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR INDUSTRIAL



- Utiliza el 12% del uso consuntivo, generando un 34% de las exportaciones del país.
- Al año 2011, representó un 11% del PIB.
- Tiene una dificultad particular al agrupar un gran número de sectores productivos, cada uno de ellos con realidades hídricas muy distintas.

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR INDUSTRIAL

DESAFÍOS Y ACCIONES A SEGUIR

- **Minimizar el riesgo de contaminación de las aguas.**
- **Optimizar el uso del agua en los respectivos procesos productivos industriales.**

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR ENERGÍA

Cuenta con una potencia instalada de aproximadamente 17.000 MW, del cual el sector hidroeléctrico representa un 34%.

Se proyecta un aumento en el consumo eléctrico en torno a 6% o 7%, lo que requerirá aumentar la oferta de electricidad.

Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.



EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS CONSUNTIVOS – SECTOR ENERGÍA

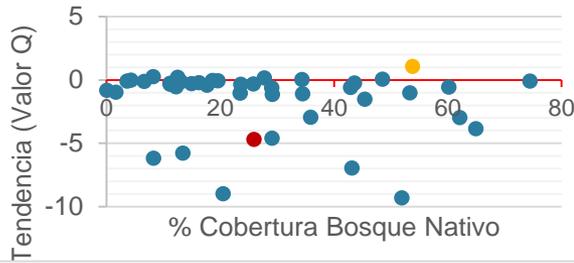
DESAFÍOS Y ACCIONES A SEGUIR

- Ser el sector preponderante en cuanto a la generación de energía.
- Conciliar el uso hidroeléctrico con otros usos.
- Contar con los permisos necesarios para llevar a cabo este tipo de proyectos.

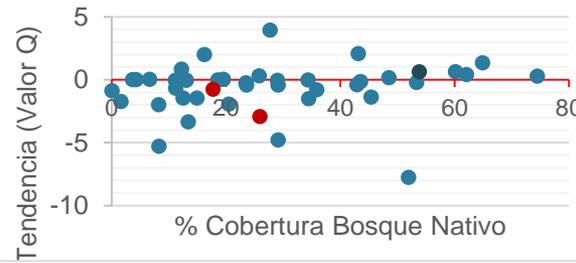
Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, MOP 2011.

SECTOR FORESTAL

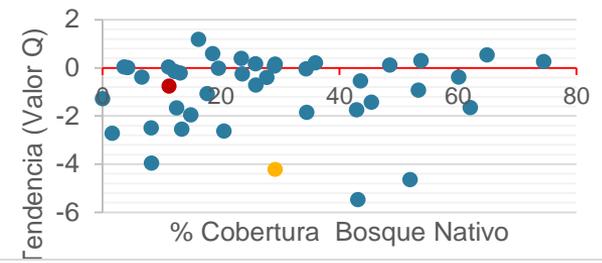
Octubre



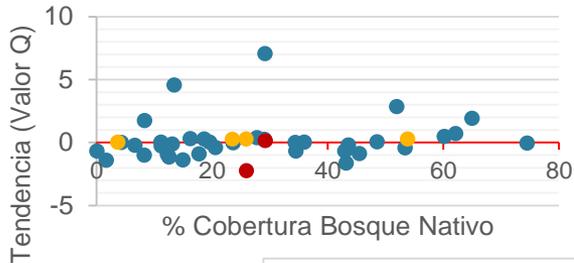
Noviembre



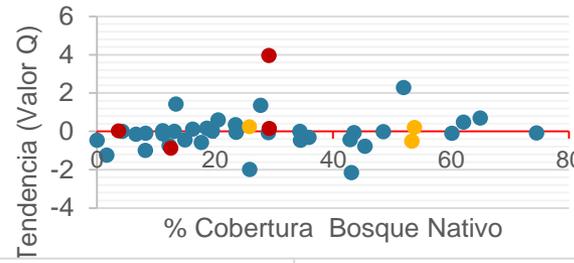
Diciembre



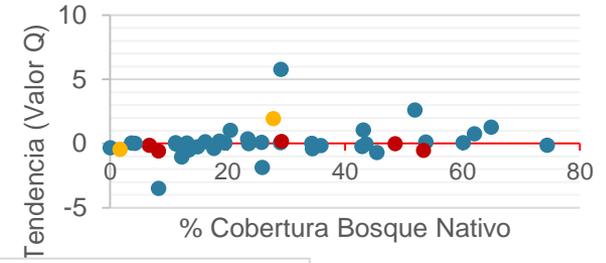
Enero



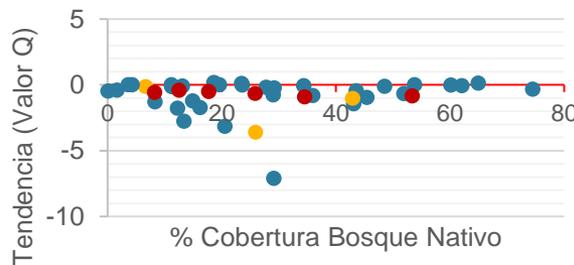
Febrero



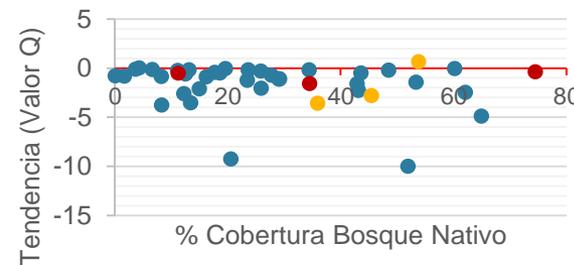
Marzo



Abril



Anual



¿Cómo f



EL AGUA

DISTRIBUCIÓN DE USOS – SECTOR FORESTAL

DESAFÍOS Y ACCIONES A SEGUIR

- **Minimizar el riesgo de contaminación de las aguas.**
- **Establecer la incidencia de los consumos de agua por plantaciones forestales en distintos ecosistemas.**

DESAFÍOS PAÍS Y ROL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y DE LAS UNIVERSIDADES DEL ESTADO

Desafío País

Alcanzar un uso sustentable del agua respetando las singularidades territoriales

Rol de las Universidades

- **Fortalecer el conocimiento acerca del funcionamiento de los ecosistemas para la generación de políticas públicas**
- **Establecer propuestas para racionalizar las demandas de agua en base a las ofertas disponibles.**

DESAFÍOS PAÍS Y ROL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y DE LAS UNIVERSIDADES DEL ESTADO

Desafío País

**Falta de inversión en
torno a la investigación
en recursos hídricos**

Rol de las Universidades

- **Sensibilizar a los tomadores de decisión acerca del rol del I + D en recursos hídricos**
- **Establecer sinergias de trabajo entre instituciones del Estado para optimizar recursos**
- **Establecimiento de redes de contacto con expertos internacionales**

DESAFÍOS PAÍS Y ROL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y DE LAS UNIVERSIDADES DEL ESTADO

Desafío País

**Carencia de una cultura
de uso y cuidado del
agua**

Rol de las Universidades

- **Fomentar estrategias de transferencia y de sensibilización a la comunidad**
- **Fortalecer los currículums de pre y post grado que fortalezcan una cultura hídrica.**

DESAFÍOS PAÍS Y ROL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y DE LAS UNIVERSIDADES DEL ESTADO

Desafío País

**Carencia de
especialistas en
ingeniería y gestión de
recursos hídricos**

Rol de las Universidades

- **Creación de programas de pregrado de Ingeniería Hidrológica**
- **Fortalecimiento de programas de post grado para la generación de investigadores**
- **Capacitación técnica a las OUAs.**

DESAFÍOS PAÍS Y ROL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y DE LAS UNIVERSIDADES DEL ESTADO

Desafío País

Carencia de una política coordinada para la gestión de los recursos hídricos.

Rol de las Universidades

- **Generación de propuestas que articulen y coordinen la gestión del agua en términos legales, institucionales, económicos y técnicos**
- **Generar espacios de discusión relevantes para la unificación de criterios.**

DESAFÍOS PAÍS Y ROL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y DE LAS UNIVERSIDADES DEL ESTADO

Desafío País

**Cambio Climático y
generación de
escenarios de
incertidumbre**

Rol de las Universidades

- **Investigación aplicada para la determinación de los reales cambios e impactos**
- **Generación de propuestas de estrategias de mitigación**

REFLEXIONES

¿Qué actuaciones deben llevarse a cabo en un país como Chile, para una mejor gestión del agua?

Una de ellas es establecer una gestión diferenciada según las singularidades territoriales de un país muy diverso, ojalá a nivel de cuencas.

Una segunda es incrementar los recursos económicos para fomentar la investigación científica en torno al agua, que no supera el 0,0025% del PIB del país, aunque ésta sea responsable de más del 60% del PIB.

REFLEXIONES

¿ Qué actuaciones deben llevarse a cabo en un país como Chile, para una mejor gestión del agua?

Una tercera es generar mayores capacidades profesionales para la gestión del agua; en Chile no existen ingenieros hidrólogos, como en Alemania o Estados Unidos y dependemos del agua más que en esos países.

Una cuarta es generar cambios al actual código de aguas, que permitan una gestión acorde a los intereses de la mayoría y en un escenario de restricciones e incertidumbre.

REFLEXIONES

¿Qué actuaciones deben llevarse a cabo en un país como Chile, para una mejor gestión del agua?

Una quinta es generar una estructura de gestión del Estado acorde a estas necesidades, lo que hace demandar una mayor eficiencia en la fiscalización, cuantificación y evaluación cualitativa del recurso.

Una sexta es establecer una gestión integrada entre el sector público y el privado, porque uno es nada sin la presencia del otro.

REFLEXIONES

¿Qué actuaciones deben llevarse a cabo en un país como Chile, para una mejor gestión del agua?

Séptima; es vital fortalecer las capacidades de las organizaciones de usuarios de aguas, para permitir una mejor gestión de los recursos hídricos, sin necesidad de judicializar conflictos o generar demandas de actuación extra al Estado.

Finalmente, es muy relevante incorporar aspectos de educación y cultura del agua en una sociedad que no percibe que este recurso es limitado, vulnerable y debe ser cuidado.



Seminario El desafío país que imponen los recursos hídricos – 2016-2050: el rol de la Universidad de Chile

Dr. Roberto Pizarro Tapia

Mg. Claudia Sangüesa

Ing. Carlos Vallejos

Ing. Romina Mendoza

Ing. Juan Pino

Ing. David Campos



**Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental
Universidad de Talca**

Santiago, 07 de Julio de 2016