

Centro de Cambio Global UC



Reporte Anual 2012



Centro de Cambio Global UC

Escribo estas palabras al cierre del 2012, con la misma ilusión y alegría del agricultor que ha tenido una buena cosecha. Sin duda los frutos son variados y abundantes. Por una parte hemos profundizado nuestro trabajo científico generando publicaciones, formando estudiantes de pre y postgrado y compartiendo nuestras ideas en congresos internacionales. Pero asimismo, y fieles a nuestra misión, hemos querido situarnos en el centro de la discusión y colaborar estrechamente con los actores principales que tienen que enfrentar el fenómeno del Cambio Global en los ámbitos público y privado. Sabemos que los desafíos son grandes y que no podemos darnos por satisfechos, pero nos genera una gran alegría constatar que nuestra contribución a los diálogos entre ciencia y política pública es reconocida y valorada, y que el Centro de Cambio Global sigue realizando un aporte al mejor desarrollo de nuestro país.

Durante el presente año hemos podido dar pasos significativos en el fortalecimiento de nuestros vínculos de cooperación. En Marzo hemos firmado un Convenio Marco de colaboración con el Earth Institute de la Universidad de Columbia, que nos abre la puerta a una densa red de laboratorios y de centros de investigación. El Earth Institute es un modelo para el Centro de Cambio Global y comparte la filosofía de generar ciencia de vanguardia para asegurar el desarrollo sustentable. Un segundo hecho importante en nuestra agenda de colaboración internacional, lo constituye el lanzamiento del Centro de Excelencia para la Seguridad Hídrica en las Américas (AQUASEC) en colaboración con la Universidad de Arizona y el Interamerican Institute for Global Change (IAI). La experiencia y visión del Centro de Cambio Global han sido determinantes para integrar esta red de colaboración científica y de intercambio académico.

Desde el punto de vista conceptual, hemos querido dar una mirada más profunda a los problemas del Cambio Global y penetrar en los elementos que determinan el grado de susceptibilidad de los sistemas ecológicos y humanos. Recogiendo el gran volumen de conocimiento generado sobre impactos potenciales del cambio global, nuestras inquietudes se han centrado sobre el concepto de Vulnerabilidad, buscando desarrollar las herramientas necesarias que permitan reducirla. Este es precisamente el foco de unos de nuestros proyectos más emblemáticos y que busca desarrollar un sistema de soporte a la toma de decisiones para enfrentar la vulnerabilidad climática en la agricultura de riego.



Financiado por FONDEF, este proyecto se articula en torno a 6 líneas de investigación (Hidrología, Riego, Economía, Social, Ambiental e Institucional) y tiene como colaboradores activos al Stockholm Environment Institute, Comisión Nacional de Riego, Dirección General de Aguas, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Medio Ambiente y a las Juntas de Vigilancia de los Ríos Limarí y Maule. Nos ha significado un esfuerzo muy significativo de diálogo y de integración disciplinaria, a la búsqueda de un marco teórico que permita medir la vulnerabilidad e identificar los mecanismos para reducirla. Confiamos que al cabo de los tres años de duración tengamos una plataforma digital que esté al servicio de las instituciones y de los agricultores para que puedan mejorar la toma de decisiones y enfrentar el clima cambiante.

En forma paralela y complementaria, el Centro de Cambio Global se ha adjudicado un proyecto financiado por el International Development Research Center (IDRC, Canadá) para el desarrollo de un plan de adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la Cuenca del Río Maipo en Chile Central. Este proyecto tiene un componente fuerte de política pública e incorpora a un número significativo de actores que dependen de la provisión de servicios que genera la cuenca del Maipo.

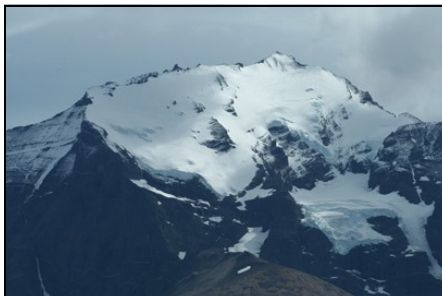
Al revisar esta memoria, ustedes podrán apreciar los logros del Centro de Cambio Global y, por supuesto, tener claridad sobre su nivel de impacto y proyección. Es la síntesis de cuatro años de trabajo y de gran dedicación por parte de los profesionales y académicos del Centro. Me parece indispensable agradecer en este momento a INNOVA CORFO, que financió hace tres años un proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para Enfrentar el Cambio Global en Chile y que, en conjunto con el aporte de Colbún S.A. y del Ministerio de Medio Ambiente, nos permitió adaptar infraestructura, desarrollar capacidades científicas, profundizar vínculos y formar recursos humanos. Si hoy es tiempo de cosecha, se debe a la visión y compromiso de quienes supieron sembrar oportunamente.

Dr. Francisco Javier Meza
Director Centro de Cambio Global UC



Contexto del Cambio Global

Este nuevo milenio está marcado por la globalización de los impactos de la acción humana sobre el planeta. Estos se traducen en cambios ambientales, asociados principalmente al uso de recursos, transformación de hábitat y en particular al cambio climático producto de las emisiones de gases de



efecto invernadero. Todos ellos son poderosos agentes transformadores del medio biofísico que establecen vías de interdependencia y retroalimentación con elementos demográficos y socioeconómicos, constituyendo fuerzas fundamentales de cambio global. Estas modificaciones están produciendo efectos significativos y adversos en los ecosistemas y en la sociedad. Dichos cambios se caracterizan por ser de naturaleza multivariada y no-lineal en sus orígenes y en sus impactos, y por lo tanto requieren del concurso de varias disciplinas y de nuevos modos de integración científica para poder interpretarlos correctamente.

En los últimos años, se ha generado un volumen de conocimiento sobre los potenciales efectos del Cambio global en Chile y en la región latinoamericana.

Dentro de este tipo de trabajos se encuentran los análisis de variabilidad climática estacional y decadal (DGF-CONAMA, 2007), que culmina con la generación de escenarios de cambio climático para nuestro país a una escala espacial de 25 km.

En este sentido, la traducción de estos cambios globales en impactos biofísicos

para diferentes sectores socioeconómicos y ecosistémicos es una tarea de gran relevancia, en la cual el centro de Cambio Global ha hecho aportes considerables. Sin perjuicio de lo anterior, se abre a partir de este punto una amplia gama de necesidades de conocimiento sobre temas de mitigación (abatimiento de las causas del problema), como de adaptación (identificación de estrategias que permitan disminuir efectos negativos y potenciar elementos positivos) que pueden ser visualizados como aspectos ambientales estratégicos, sobre los cuales esperamos continuar desarrollando nuestra actividad e ir articulando grupos de trabajo específicos en la Universidad y en el país.

Objetivos del Centro

La misión del Centro de Cambio Global UC es “promover la colaboración académica (nacional e internacional) para investigar los fenómenos relacionados al cambio global, abordando integralmente las dimensiones biofísicas y humanas”.

Para llevar a cabo esta misión, se han trazado los siguientes objetivos:

- Generar conocimiento para fortalecer la capacidad nacional (y regional) para enfrentar el Cambio Global
- Establecer vínculos estrechos con los sectores público y privado para contribuir eficazmente al desarrollo sustentable del país
- Comunicar y difundir los resultados obtenidos, creando conciencia de las responsabilidades individuales y colectivas en la mitigación y adaptación al cambio Global.



Consejo Directivo

El Centro de Cambio Global UC está constituido por las Facultades de Agronomía e Ingeniería Forestal, Ciencias Biológicas, Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas e Historia, Geografía y Ciencia Política. Cuenta de un Consejo Directivo conformado por los Decanos de las facultades antes mencionadas, y un Consejo Académico, conformado por académicos de las mismas Unidades.



Juan Correa
Decano
Facultad de Ciencias Biológicas



Juan Ignacio Domínguez
Decano
Facultad de Agronomía e
Ingeniería Forestal



Juan Carlos De la Llera
Decano
Facultad de Ingeniería



José Ignacio González
Decano
Facultad de Historia, Geografía y Ciencia
Política



Francisco Rosende
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas



Francisco Javier Meza
Profesor Asociado
Director



Sebastián Vicuña
Director Ejecutivo



Juan Carlos Castilla

Profesor Titular

Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas. Miembro del Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CASEB). Miembro de la Academia de Ciencias de Estados Unidos y de la Academia de Ciencias del Mundo en Desarrollo (TWAS). Profesor afiliado de la Universidad de Manitoba (Canadá). Director del Laboratorio Internacional de Cambios Globales (LINCGlobal). Su trabajo de investigación se relaciona con investigaciones sobre la estructura y dinámica de las comunidades marinas intermareales y del submareal somero de la costa de Chile y el rol clave que juega el hombre en estos sistemas.



Luis Abdón Cifuentes

Profesor Adjunto

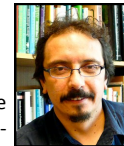
Profesor de la Facultad de Ingeniería. Jefe del Centro de Medio Ambiente de la Escuela de Ingeniería. Ha sido profesor adjunto e investigador asociado del Departamento de Ingeniería y Políticas Públicas de Carnegie Mellon. Es miembro de la Sociedad de Análisis de Riesgo, la Air and Waste Management Association, y la International Society of Environmental Epidemiology. Autor principal de uno de los capítulos del tercer y cuarto informe del IPCC. Su trabajo de investigación se relaciona a la gestión y regulación ambiental, focalizado en contaminación atmosférica y los co-beneficios de medidas de mitigación de Cambio Climático, y percepción de riesgo.



Pablo Marquet

Profesor Titular

Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas. Investigador Asociado del Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CASEB) y del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Miembro del Grupo de Ciencia de Frontera de la Academia Chilena de Ciencias, Miembro del Science Advisory Board del National Center for Ecological Analysis and Synthesis (NCEAS, Santa Barbara, California), International Fellow del Santa Fe Institute (Santa Fe, New Mexico) y es actualmente miembro del Science Board del South American Institute for Resilience and Sustainability Studies (SARAS). Su área de investigación es la Ecología Teórica, Biodiversidad, Conservación y las consecuencias del Cambio Climático sobre la biodiversidad.



Matko Koljatic

Profesor Titular

Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Postgrado en Stanford University. Profesor de Marketing y Estrategia. Director de Empresas. Sus áreas de trabajo fundamentales se relacionan con Estrategia y Cambio de Estructuras Organizacionales.



Oscar Melo

Profesor Asociado

Profesor de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal y desde 2007 es Director del Departamento de Economía Agraria. Tiene un PhD y MSc en Economía Agrícola y de Recursos Naturales por la Universidad de Maryland, EE.UU. Ha estudiado el impacto socio económico del cambio climático en sector agrícola, sus efectos en los mercados de derechos de agua y consumo de agua potable.



Juan Pablo Montero

Profesor Asociado

Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Investigador Asociado al Center for Energy and Environmental Policy Research del MIT. Ha sido profesor visitante de la Escuela de Negocios de MIT y de la Escuela de Gobierno de Harvard. Su investigación se concentra en las áreas de organización industrial y de economía ambiental. Relacionado particularmente a temas de Cambio Climático, el profesor Montero ha estudiado extensamente el diseño y funcionamiento de mercados de permisos de contaminación, los que son parte central del Protocolo de Kioto.



Jorge Gironás

Profesor Asistente

Ingeniero Civil de la Universidad Católica de Chile. Magíster en Ciencias de la Ingeniería de la misma institución y el grado de Ph.D. en Ingeniería Civil y Ambiental de Colorado State University. Actualmente se desempeña como profesor asistente del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Universidad Católica de Chile. Su área de especialización es la hidrología superficial y la simulación de procesos hidrológicos, particularmente en áreas urbanas y semiurbanas.



Cristián Henríquez

Profesor Asistente

Doctor en Ciencias Ambientales (EULA) y Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es miembro del Grupo Asesor de Medio Ambiente (GAMA PUC), Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Centro de Cambio Global (PUC) y Centro de Desarrollo Local (PUC). En sus investigaciones y docencia se ha especializado en los temas de sustentabilidad urbana, ecología urbana y manejo de sistemas de información geográfica (SIG) y percepción remota aplicado al desarrollo de modelos de cambio de uso de suelo y evaluación de impacto ambiental.



Pablo Osses

Profesor Asistente

Ms.C. en Economía Agraria, Mención Recursos Naturales y Medio Ambiente. Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se ha especializado en el desarrollo de proyectos de captación de agua de nieblas, evaluación e investigación de este recurso hídrico, así como aplicación a gran escala de la tecnología de atrapanieblas para proveer agua en usos domésticos, ecológicos o científicos.



Miembros asociados



Eduardo Arellano

Profesor Asistente. Ingeniero Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. M.Sc. Forest Science, Oregon State University, Ph.D. Forestry, Virginia Tech.



Rodrigo Arriagada

Profesor Asistente. Ingeniero Agrónomo, U. de Chile, PhD. North Carolina State University. Recursos Naturales y Economía Ambiental.



Jonathan Barton

Profesor Asociado. Geógrafo, Universidad del País de Gales. Máster en Estudios Latinoamericanos, Universidad de Liverpool. Ph.D Historia Económica, Depto. de Historia Económica/Instituto de Estudios Latinoamericanos, Universidad de Liverpool.



Guillermo Donoso

Profesor Titular. Ingeniero Agrónomo, 1987. Pontificia Universidad Católica de Chile. Ph.D. 1994. Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, E.U.A.



Horacio Gilabert

Profesor Asistente. Ingeniero Forestal de la Universidad de Chile. MSc. Natural Resources Management, 1998, Universidad de Edimburgo, Escocia. Ph.D., in Forest Resources, 2007. Pennsylvania State University



Rafael Larraín

Profesor Asistente. Ingeniero Agrónomo, 1998. Pontificia Universidad Católica de Chile. M.Sc., 2001. Pontificia Universidad Católica de Chile.



Marcelo Miranda

Profesor Asistente Adjunto. Ingeniero Forestal, U. de Chile. MSc. y PhD. Université Laval, Canadá.



Enzo Sauma

Profesor Asistente. Ingeniero civil de industrias y magíster en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Católica y Master of Science y Ph.D. en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones por la Universidad de California en Berkeley.



Julianna Viana de Abreu

Profesor Asistente. Ciencias Biológicas, PUC de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. Magíster en Ecología, Conservación y Manejo de Vida Silvestre, U. Federal de Minas Gerais, Brasil. Magíster en Ciencias Biológicas, UC. PhD en Ciencias Biológicas,



Investigadores Asociados / Administrativos



David Poblete—Coordinador Proyecto FONDEF, Investigador Asociado

Ingeniero Civil Hidráulico, M.Sc. Hidrología



Eduardo Bustos—Investigador Asociado

Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Ciencias Vegetales



Sebastián Bonelli—Investigador Asociado

Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Recursos Naturales



Rocio Besoain—Investigador Asociado

Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Medio Ambiente y Planificación Territorial



Eleonora Demaría— PostDoc

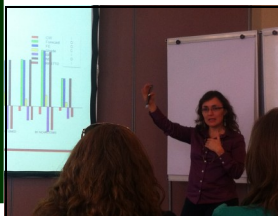
Ingeniero Civil. Ph.D. Hidrología



Alejandra Palma—Secretaria Administrativa

Académicos Visitantes

Andrew Kowalski	Centro Andaluz del Medio Ambiente (CEAMA), Universidad de Granada. España
Willem van Leeuwen	Remote Sensing Center, University of Arizona. EE.UU.
Chistopher Scott	Udall Center for Studies in Public Policy, University of Arizona. EE.UU.
Pilar Montecinos	Grupo Hidráulica y Riegos, Universidad de Córdoba. España
Lisa Schipper	Stockholm Environment Institute. EE.UU.
David Purkey	Stockholm Environment Institute. EE.UU.
Francisco Flores	Stockholm Environment Institute. EE.UU.
Marisa Escobar	Stockholm Environment Institute. EE.UU.
Ermias Kebreab	Agricultural Sustainability Institute, University of California. EE.UU.
Mark Howden	CSIRO, Australia



Proyectos Vigentes / Ejecutados

Se muestran a continuación los proyectos ejecutados (algunos aún vigentes) del cuarto año de funcionamiento del Centro de Cambio Global UC. Destaca dentro de ellos el trabajo asociado al segundo año de ejecución del proyecto CORFO INNOVA de Fortalecimiento de las Capacidades para hacer frente al Cambio Global, que ha permitido el desarrollo de líneas de investigación al interior del Centro.

Proyecto	Fecha	Monto y Fuente de Financiamiento
Fortalecimiento de las Capacidades para Enfrentar los desafíos del Cambio Global en Chile	Dic 09—Dic 12	1.000.000 USD CORFO
Sistema de soporte a la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad frente a variabilidad y cambio climático en agricultura de riego	Ene 12—Ene 15	1.000.000 USD FONDEF
Combination of weather information and remotely sensed data to analyze the variability of water footprint indicators at a basin scale	Mar 12—Mar 15	200.000 USD Fondecyt
Combination of weather information and remotely sensed data to analyze the variability of water footprint indicators at a basin scale	May 12—Sep 12	27.000 USD World Bank
Análisis de vulnerabilidad futura Cuenca del Río Choapa y Estero Pupío	Jun 12—Dic 12	80.000 USD Antofagasta Minerals
Enfoque Metodológico para Evaluar la Adaptación al Cambio Climático en la Infraestructura Pública del MOP	Ago 12—Dic 12	40.000 USD Min. Obras Públicas
Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la Cuenca del Río Maipo en Chile Central	Sep 12—Sep 15	1.250.000 USD IDRC
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Sep 12—Dic 12	25.000 USD Min. Medio Ambiente
Actualización del Balance Hídrico Nacional considerando Cambio Climático: Diagnóstico	Nov 12—Abr 13	80.000 USD Min. Obras Públicas
Innovative Science and Influential Policy Dialogues for Water Security in the Arid Americas. CRN3	Nov 12—Oct 17	800.000 USD IAI
Analysis of national public infrastructure capacity to respond to extreme events and adaptation measures in the context of climate change	Nov 12—Mar 13	200.000 USD Environment Canada



Humedal Laguna Conchalí, Desembocadura Estero Pupío, IV Región.

FONDEF: Sistema de soporte a la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad frente a variabilidad y cambio climático en agricultura de riego.

El proyecto busca desarrollar **un sistema de análisis de la vulnerabilidad** de la agricultura de riego frente a la variabilidad y el cambio climático. Para lograr este objetivo, se están desarrollando herramientas de análisis de vulnerabilidad en distintas líneas o áreas de investigación, incluyendo aspectos esenciales a **nivel regional (líneas *Clima y Recursos Hídricos, Ambiental*) y local (líneas *Agro-nomía, Tecnología de Riego, Social e Institucional*).**

En el primer año del proyecto, se priorizaron dos áreas. En la primera de ellas, cada línea de investigación hizo una revisión del estado del arte sobre vulnerabilidad desde su óptica particular para luego discutir los conceptos más generales. El término vulnerabilidad lo entendemos como un conjunto de conceptos (impactos, resiliencia, preparación, actitudes y creencias, percepciones locales, entre otros) y escalas de medición (temporal, espacial, organizacional) y que en conjunto definen tanto la vulnerabilidad particular (agricultor, productor) o como la vulnerabilidad colectiva (asociaciones del rubro agrícola, asociaciones de canalistas, juntas de vigilancia, etc.), frente a factores de estrés, principalmente climáticos.

La segunda área consistió en un resumen de la información recopilada para la generación de los índices de vulnerabilidad en cada área, que serán desarrollados principalmente este año 2013. **El desarrollo de una encuesta a nivel de productores** es parte fundamental de esta recopilación de información y está siendo aplicada actualmente a 300 productores de la cuenca del Río Limarí y 400 del Río Maule, cuencas que constituyen los lugares de aplicación de este proyecto. Esta encuesta busca recopilar tanto información asociada a la actividad de producción agrícola (costos, ingresos, patrones de cultivo, uso de agua) como de percepción hacia instituciones públicas y privadas, acceso a información (climatológica, precios), entre otras variables de interés para las ciencias sociales.



Para la visualización espacial de los resultados, en el segundo año del proyecto se construirá un sistema que permita el análisis e identificación de la vulnerabilidad a nivel espacial, radicado en una página interactiva del tipo *web mapping*, en la que se integrarán todos los resultados de la investigación a nivel geoespacial y con interacción bidireccional con los usuarios, de manera que los resultados del proyecto estarán disponibles, pero a su vez los usuarios podrán en potencia poner a disposición de la comunidad en general información que les sirva para propósitos generales (Ley de Fomento de Riego, Indap, otros), información que pasará a ser parte de la base de datos que nutra a su vez mejores estimaciones para análisis posteriores.

MOP - Enfoque metodológico para evaluar la adaptación al Cambio Climático en la Infraestructura Pública del MOP

En la actualidad, la infraestructura cumple un rol de soporte esencial para una amplia gama de sectores productivos.. Potenciales cambios en la magnitud y frecuencia en los eventos extremos asociados al cambio climático, implican una amenaza para las obras de infraestructura, y consecuentemente, una amenaza también para todos aquellos sectores o necesidades que dependen o son abordadas por medio de distintas obras. Es en este contexto que el CCG, mediante el trabajo de investigadores expertos de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal y de la Escuela de Ingeniería, desarrolló un enfoque metodológico para evaluar la adaptación de la infraestructura al cambio climático, con el Ministerio de Obras Públicas (MOP) como mandante de este estudio.

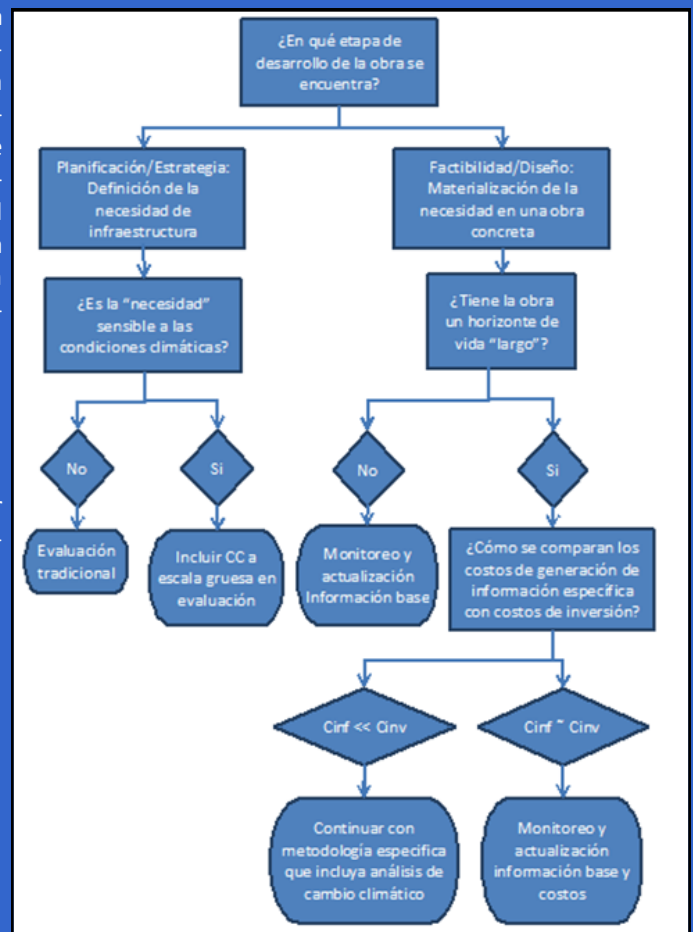
Existen dos maneras en que la infraestructura se puede relacionar con el cambio climático: (1) obras afectadas por amenazas climáticas (2) obras que pueden contribuir a que un sistema humano o natural se vea más o menos expuesto al cambio climático (dependiendo de si el cambio climático es visto como una amenaza o una oportunidad).

Habiendo reconocido estos elementos, se propuso una metodología enfocada a *decidir si es necesario o no incorporar la evaluación de la adaptación al cambio climático en una obra determinada*. La propuesta metodológica desarrollada se presenta en la Figura GFGF.

Las principales amenazas que se desprenden de las proyecciones climáticas definidas para Chile en relación a la infraestructura, y que por tanto se torna relevante considerar al aplicar la metodología propuesta, tienen que ver con: (1) un aumento en la extensión y magnitud de sequía, lo que tendría implicancias en el suministro de agua para una serie de actividades económicas y para satisfacer las necesidades de la población (2) un aumento en intensidad en inundaciones fluviales producto del alza en la línea de nieves, y (3) un aumento en intensidad en inundaciones costeras producto de un alza significativa de oleajes.

Finalmente, se definieron las siguientes recomendaciones asociadas al desarrollo de este estudio:

- Aplicar metodología propuesta para decidir qué tipo de obras pueden requerir de un análisis de impactos de cambio climático.
- Desarrollar metodología específica en casos particulares.
- Mejorar sistemas de monitoreo de amenazas y vulnerabilidad.
- Promover discusión interministerial relativa a la incorporación del cambio climático en el proceso de decisión de obras de infraestructura.



Banco Mundial - Hoja de Ruta para implementar un Sistema de Permisos de Emisión Transable para Gases de Efecto Invernadero en Chile

Este estudio fue realizado por solicitud del Banco Mundial, que buscaba apoyar al Ministerio de Energía de Chile en la elaboración de una "Market Readiness Proposal" (MRP) para presentar al Banco Mundial. Este MRP busca obtener financiamiento para desarrollar las condiciones necesarias para implementar un mercado de carbono. Este estudio fue desarrollado dentro de un Consorcio, liderado Motu y compuesto por Instituciones de Nueva Zelanda (**Motu Economic and Public Policy Research**), Chile (**Centro de Cambio Global UC**, Cambio Climático & Desarrollo Consultores y Grasty, Quintana, Majlis & Cía), Estados Unidos (Environmental Defense Fund y Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions) y el Reino Unido (AEA Technology PLC y Norton Rose LLB). El Centro de Cambio Global UC cumplió un rol liderando el Capítulo 7 Necesidades de Investigación para la implementación de un Sistema de Permisos de Emisión Transables, además de proveer el contexto nacional y revisar el resto de los capítulos liderados por otras instituciones

El reporte generado, representa un primer paso que busca clarificar como un Sistema de Permisos de Emisión Transable (SPET) podría funcionar en Chile y los impactos a nivel ambiental, Económico y Social. Proveyendo información clave al Gobierno de Chile para determinar si un SPET es deseable para Chile, además de cuál sería su diseño óptimo para alcanzar y priorizar los objetivos de política pública propios de las circunstancias particulares de Chile. En específico se abordaron las siguientes problemáticas: Cobertura Sectorial y meta de reducción, Definición del nivel de Ambición del SPET, Conexión con otros Mercados y Offsets, Diseñando las etapas del SPET, Asignación de los Permisos, Necesidades de Investigación para la implementación de un SPET, Recomendaciones para el Proceso del SPET y Reuniones, Hoja de Ruta para la Toma de Decisiones.

Se plantea el diseño de un SPET en etapas: 1.- Fase Preparatoria (2-4 años), 2.- Fase de Reporte Temprano (1-3 años), 3.- I Fase de Transición (Precios controlados por el gobierno), 4.- II Fase de Transición (Contención de Precios por el gobierno) y 5.-Apertura Internacional (Sin intervención gubernamental). Se propone una cobertura sectorial que considere costos y potenciales de mitigación, mantenga una operación del mercado líquida y efectiva, cuide impactos en la competitividad de sectores vulnerables, hace falta estudiar la factibilidad administrativa y costos de transacción del SPET, se debe buscar una distribución equitativa de la carga entre sectores y hace falta un análisis profundo de las interacciones con otras políticas tanto en los sectores cubiertos por el mercado como en otros .

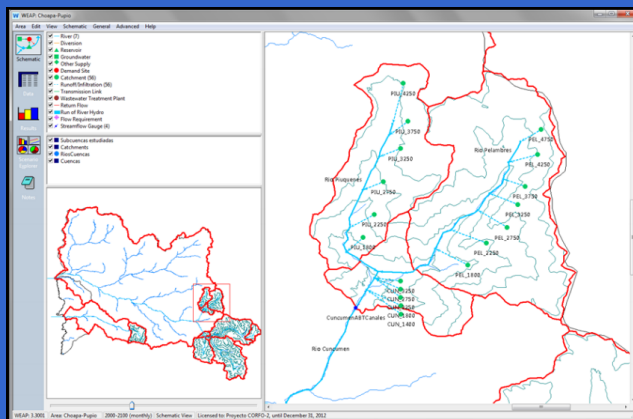
Los siguientes pasos para desarrollar un SPET, debieran centrar sus esfuerzos en permitir al Gobierno de Chile tomar una decisión informada sobre si proceder con un SPET y de ser este el caso el diseño específico de este. Esto debe incluir la eliminación de brechas técnicas de conocimiento, construir entendimiento y apoyo público para la estrategia para el cambio climático elegida y el rol potencial que jugaría un SPET, por último tomar acciones "sin arrepentimiento" para construir capacidad técnica, institucional y organizacional para implementar un SPET.

Tabla. Necesidades de investigación para implementar un Sistema de Permisos de Emisión Transable

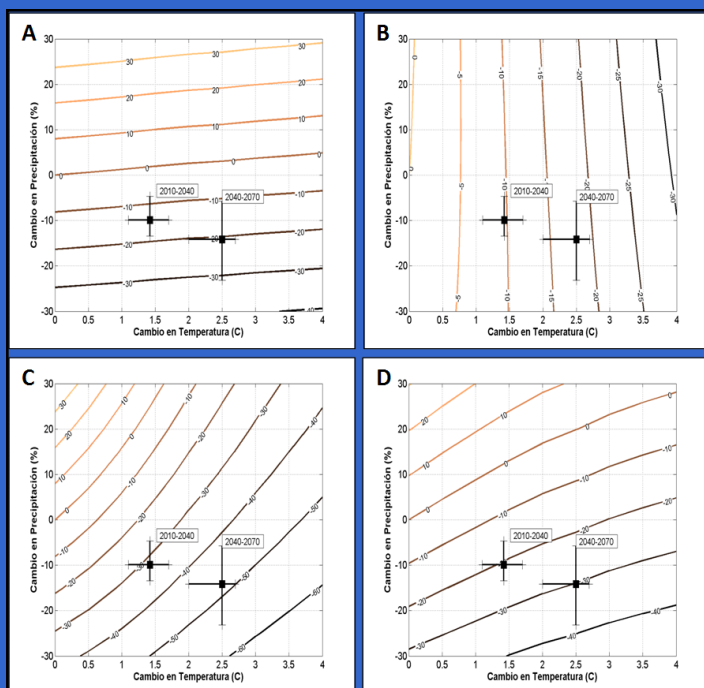
Información Base	Investigación dirigida
Desarrollo Regional en Regulación del cambio climático y SPET	Escala y oportunidades de los costos de mitigación (Especialmente sector Forestal)
Aprendizajes de otros SPET (Implementados y considerados)	Distribución económica de los impactos de las distintas alternativas de diseño del ETS
Aprendizajes de otros mecanismos de Mercado en Chile	Otras Barreras (no de precio) a la Mitigación
Interacción entre SPET y otras leyes	Estructura de Mercado por sector, transferencia de precio y respuesta
	Escenarios globales del Mercado de carbono
	Identificar productores intensivos en emisiones y vulnerables, impactos en la competitividad y potencial de fuga de emisiones.
	Activos inmovilizados claves y mecanismos para solucionarlos
	Análisis Costo-Beneficio

Antofagasta Minerals - Análisis de Vulnerabilidad Futura en la Cuenca del río Choapa y estero Pupío

La creciente presión sobre los recursos hídricos derivados del crecimiento poblacional y de la demanda por sectores económicos, sumada a la inherente variabilidad de la oferta de precipitaciones y caudales, representan dos de los principales desafíos que la sociedad moderna debe enfrentar para alcanzar objetivos de desarrollo sustentable. En este contexto Antofagasta Minerals S.A. ha solicitado al Centro de Cambio Global que se lleve a cabo este estudio, considerando los elementos hidrológicos más relevantes en una escala de tiempo que incorpore tanto elementos determinantes de Variabilidad Climática como proyecciones de Cambio Climático. Las actividades desarrolladas en este proyecto fueron:



- Una caracterización estadística de las variables climáticas e hidrológicas, con énfasis en el análisis de las tendencias de cambio observadas y la variabilidad asociada a oscilaciones climáticas globales tales como el fenómeno del Niño (EN) y la Oscilación del Sur (SOI).
- Una descripción del modelo hidrológico para las cuencas altas de Choapa, Cuncumén y Pupío desarrollado en la plataforma de modelación WEAP.
- Un análisis sobre las proyecciones de las variables climatológicas futuras así como también las condiciones hidrológicas que se derivan de estos escenarios climáticos.



Análisis de sensibilidad para los caudales en Choapa en Cuncumén. A) Caudales anuales, B) cambio en el centroide en días, C) Caudal de Verano (Dic-Feb), D) Caudal de Otoño (Mar-May).

En términos generales se observa una influencia muy marcada del fenómeno del Niño, mostrando alta correlación con los caudales de verano. En lo que respecta a las tendencias, estas son significativas en para un aumento de temperatura en la zona cordillerana, la cual es consistente con la señal de cambio observada en los modelos de Clima Global (GCM), utilizados para modelar el clima futuro. En este sentido, se observan reducciones importantes de precipitaciones y aumentos de temperatura, los cuales afectan de manera directa los caudales.

Al realizar el análisis de sensibilidad de la zona alta de la cuenca del Choapa, se observa como una reducción de los caudales totales anuales, así como adelantamiento del centrouide y reducción en los caudales de verano y otoño.

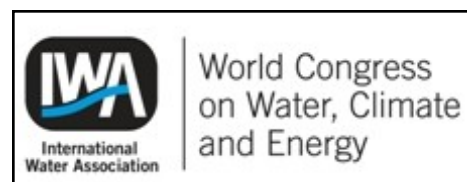
Presentaciones en seminarios y congresos

Miembros del centro han tenido la oportunidad de presentar resultados de su investigación científica en congresos, seminarios y/o reuniones científicas. Además de dar a conocer los resultados del trabajo de investigación y de someter a discusión crítica de pares los resultados y conclusiones, este tipo de actividades han permitido fortalecer redes de colaboración y dar a conocer la misión y objetivos del Centro de Cambio Global UC en la comunidad científica.

Evento	Fecha y Lugar	Título Presentación	Autores
International Conference Planet Under Pressure: New Knowledge toward solutions	London. UK. Mar 2012.	Taking stock and moving forward to address mitigation and adaptation challenges in Chile.	Meza FJ, Vicuña S., L., Cifuentes, JC., Castilla, P., Marquet, H., Gilabert, J., Barton, C., Henriquez, R. Larraín, J. Gironás, O., Melo, E., Sauma
Water Security, Risk and Society	Oxford, UK. 16-18 Abri	Adaptation assessment for a highly urbanized city under climate change pressure: Santiago de Chile and its water security challenge.	Bonelli, S., Vicuña S., Meza, FJ.
International Water Association, World Congress on Water, Climate and Energy	Dublin, Ireland. 13 -18 May	Water resources modelling under Climate Change scenarios of Maule river basin (Chile) with two main water intensive and competing sectors: Agriculture and Hydropower generation	Poblete, D. Vicuña, S. Meza, FJ., Bustos, E.
30th Conference on Agricultural and Forest Meteorology/First Conference on Atmospheric.	Boston, MA. USA 28 - 31 May	A new approach to assess CO ₂ /H ₂ O exchange: The Chilean Mediterranean Savanna Ecosystem Carbon Assimilation Efficiency	Bambach, N., Raab, N., Bravo-Martínez, F., Meza, FJ., Paw-U, KT.
Climate Adaptation Futures Conference	Tucson. USA. 28 May- 1 Jun	Climate Change and Water Security in the Maipo Basin	Meza, FJ.
Climate Adaptation Futures Conference	Tucson. USA. 28 May- 1 Jun	Adaptation challenges for middle income countries: the experience of Chile	Vicuña, S.
Climate Adaptation Futures Conference	Tucson. USA. 28 May- 1 Jun	The infrastructure paradox: Exploring a maladaptation example from the Limari Basin in Central Chile	Vicuña, S., Melo, O., Alvarez, P., Sanchez, A., Vivanco, C., Dale, L.
International ASA, CSSA, and SSSA Annual Meetings	Cincinnati, OH. USA, 21-24 Oct.	Using An Automatic Camera Attached to Minidisk Infiltrometer to Improve Measurement in Disturbed Soils	Jara, V., Arellano, P., Baker, J.

Presentaciones en seminarios y congresos

Evento	Fecha y Lugar	Título Presentación	Autores
AGU FALL Meeting	San Francisco CA, EE.UU. 3-7 Dic.	Optimizing irrigation management using CropSyst: Solving water allocation problems under Climate Change scenarios	Meza, FJ., Maureira, F., Stocke, C.
AGU FALL Meeting	San Francisco CA, EE.UU. 3-7 Dic.	Adaptation to climate variability and climate change impacts through irrigation infrastructure development: perspectives from the Limarí basin in Central Chile	Vicuña, S., Alvarez, P., Merlo, O., Dale, L., Meza, FJ.
AGU FALL Meeting	San Francisco CA, EE.UU. 3-7 Dic.	Modeling stomatal conductance in Acacia caven: A two way approach to understand vapor fluxes	Raab, N. , Meza, FJ.
AGU FALL Meeting	San Francisco CA, EE.UU. 3-7 Dic.	Mediterranean savanna of Acacia caven is still a sink of CO2 in spite of severe hydrological drought conditions	Bravo, F., Raab, N., Meza, FJ.



AGU FALL MEETING
San Francisco | 3-7 December 2012

Uno de los objetivos fundamentales del centro de Cambio Global es comunicar y difundir resultados científicos, incrementando el nivel de conocimiento y preparación de la población para enfrentar el fenómeno del cambio global. La actividad del Centro en este sentido ha sido bastante fructífera. En algunos casos hemos contribuido directamente a la difusión del conocimiento por la vía de charlas y en otras hemos patrocinado y colaborado en la organización.

Seminario: Agricultura Sustentable en el Chile del Futuro: Lecciones internacionales y desafíos del Cambio Climático.

Viernes 19 de octubre, Salón de Honor, Casa Central UC

Con el título "Agricultura sustentable en el Chile del futuro: lecciones internacionales y desafíos del cambio climático", se realizó un seminario en el Salón de Honor de la Casa Central de la UC. **Con la presencia de investigadores, académicos, estudiantes y diversos representantes del mundo del agro, se conocieron los casos de tres regiones que buscan nuevas maneras de enfrentar el calentamiento global: Australia, California y Chile.**

Mark Howden, expuso acerca del cambio de rol que está sufriendo la ciencia para mejorar la adaptación climática en el sector agrícola. Entre los muchos temas abordados, se refirió a las formas de ayudar a reducir emisiones de carbono propias del sector agrícola en Australia, y también a las maneras de apoyar a la agricultura para que se pueda adaptar a las variaciones de clima producto del calentamiento global.

Por su parte, **Ermias Kebreab**, presentó la perspectiva californiana ante el cambio climático. Explicó que **se busca asegurar el acceso a comida saludable y promover la permanencia de la agricultura actual y futura. Realizan su trabajo a través de investigación, educación y comunicación, entre otros.**



- Mark Howden durante su exposición

Expositores:

Gustavo Rojas Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura.

Juan Ignacio Domínguez Decano, Facultad de Agronomía UC.

Mark Howden Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia.

Ermias Kebreab UC, Davis. EE.UU.

Lisa Schipper Stockholm Environment Institute UC

Francisco Meza Centro de Cambio Global UC



- Gonzalo Rojas durante su exposición

Taller / Seminario WEAP

26 al 29 de Noviembre de 2012—Learning Center Group / Hotel Galerías



Expositores:

Andrea Rudnick Jefe Oficina Cambio Climático, MMA
David Purkey Lider Grupo de Agua US, SEI
Marisa Escobar SEI
Francisco Flore SEI
Nilo Lima SEI
James McPhee U. de Chile
Francisco Meza Director CCG-UC
Sebastián Vicuña CCG-UC
Sebastián Bonelli CCG-UC
Gladys Celmi UNASAM, Perú



- Marisa Escobar durante su presentación

WEAP es una herramienta computacional para la planificación integrada de recursos hídricos cuyo objetivo es asistir más que sustituir al planificador experimentado. Un número creciente de profesionales del agua están considerando WEAP como una herramienta adicional los modelos típicamente usados en especial en la evaluación de impactos del cambio climático en los recursos hídricos y medidas de adaptación asociadas. En el marco de la Tercera Comunicación de Chile se desarrolló con el apoyo del SEI, Centro de Cambio Global-UC y la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile un seminario de experiencias internacionales asociadas al uso del modelo WEAP en estudios de impacto del cambio climático. La agenda de exposiciones contempla presentar trabajos de diferentes regiones: Chile, Perú, Bolivia, California en cuencas con diferentes tipos de usuarios de los recursos hídricos: agricultura, hidroelectricidad, urbano, medioambiente.

Seminario: Cambio Climático en la Agricultura de Riego: Desafíos para la cuenca del Limarí.

7 de Junio de 2012—Escuela de Agronomía, U. La Serena, Campus Limarí_Ovalle

El seminario se realiza en el marco del proyecto y la idea general es dar a conocer las actividades y los alcances del proyecto a los distintos usuarios de agua, instituciones públicas relacionadas al área agrícola y de recursos hídricos, universidades y en general personas e instituciones interesadas en el tema.

Participaron como entidades socias en el proyecto el Ministerio del Medio Ambiente, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y la Comisión Nacional de Riego (CNR), ambas del Ministerio de Agricultura, la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (DGA) y la Junta de Vigilancia del Río Maule. Como entidad patrocinante participa también la Junta de Vigilancia Río Grande y Limarí y sus afluentes. La Universidad de La Serena y la Universidad de Talca participan como colaboradores.

Expositores

Francisco Meza Director Centro de Cambio Global UC
Christopher Scott Universidad de Arizona, EE.UU.
Pablo Álvarez Universidad de La Serena



Christopher Scott, durante su presentación.

Seminario: Desafíos futuros de la Agricultura de Riego en la cuenca del río Maule

12 de Julio, 2012—Centro de Eventos Lircay, Talca.



- Pilar Montecinos durante su exposición -

El seminario se realizó en el marco del proyecto FONDEF cuyos objetivos fueron, dar a conocer el proyecto a la comunidad de usuarios y personas relacionadas, así como compartir experiencias tanto nacionales como internacionales en las que se relacionan los componentes del balance hídrico y la agricultura de riego, tales como manejo del riego intrapredial, relaciones Agua-Energía, entre otros.

Expositores

Francisco Meza Director Centro de Cambio Global UC

Pilar Montecinos Universidad de Córdoba, España.

Marcos Carrasco CITRA, Universidad de Talca

Luis Gurovich Facultad Agronomía, UC

Lanzamiento Centro de Excelencia para la Seguridad Hídrica en las Américas—Aquasec



Uno de los principales desafíos que trae consigo el cambio climático global es la seguridad hídrica, entendida como la disponibilidad de agua en calidad y cantidad suficientes como para satisfacer las necesidades sociales y mantener ecosistemas resilientes. Para enfrentar este problema, el Centro de Cambio Global UC en conjunto con la Universidad de Arizona y con el apoyo del Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) lanzaron el Centro Aquasec sobre seguridad hídrica en las Américas.

El objetivo de este nuevo organismo será "formar una red continental para tratar de enfrentar situaciones similares, intercambiar experiencias y plantear posibles caminos hacia el futuro" sobre el vital elemento en países como Argentina, Brasil, México, Estados Unidos y Chile, explicó el académico de la Universidad de Arizona, Christopher Scott. **Las principales investigaciones que Aquasec pretende llevar a cabo tratarán sobre la escasez de agua y la inseguridad energética, entre otros temas.**

Publicaciones

La comunidad científica está consciente de la gran necesidad de reducir incertidumbre y de ampliar la frontera de conocimiento en lo que respecta a las interacciones entre el medio ambiente biofísico y los impactos socioeconómicos del cambio global. El Centro participa directamente de esta misión, y ha contribuido en este año con publicaciones científicas, técnicas y de políticas públicas. El listado de ellas aparece en la Tabla 4.

Tabla 4: Publicaciones generadas por el Centro de Cambio Global en el período 2011-2012

Título	Revista (Año, Vol, págs.)	Autores	Carácter
Impacts of climate change on irrigated agriculture in the Maipo Basin, Chile: reliability of water rights and changes in the demand for irrigation.	Journal of Water Resources Planning and Management 2012. 138 (5), 421-430	Meza, F., D.S. Wilks, L. Gurovich, N. Bambach.	ISI
Climate and water: knowledge of impacts to action on adaptation	Annual Review of Environmental Resources 2012 34:163-194	Kisparsky, M. A. Milman, S. Vicuña	ISI
Effects on fishing, market price and climate on two South American clam species	Marine Ecology Progress Series, 2012. 469:71-85	Ortega, L., J. C. Castilla, M. Espino, C. Yamashiro, O. Defeo	ISI
Science-Policy Dialogues for Water Security: Addressing Vulnerability and Adaptation to Global Change in the Arid Americas.	Environment. Environment Science and Policy for Sustainable Development, 54(3):30-42	Scott, C., R. Varady, F. J. Meza, G. de Raga, B. Luckman, E. Montaña and C. Martius.	ISI
Governance and governability of coastal shellfisheries in Latin America and the Caribbean: multi-scale emerging models and effects of globalization and climate change	Current Opinion in Environmental Sustainability. 2012. 4(3):344-350	Defeo, O., J. C. Castilla.	ISI
Climate change impacts on invasive potential of pink hibiscus mealybug, <i>Maconellicoccus hirsutus</i> (Green), in Chile	Climatic Change (Accepted) DOI:10.1007/s10584-012-0542-1	Jara, V., Meza, FJ., Zaviezo, T., Chorbadian, R.	ISI

Science-Policy Dialogues for Water Security:

Addressing Vulnerability and Adaptation to Global Change in the Arid Americas

by Christopher A. Scott, Robert G. Varady, Francisco Meza, Elma Montaña, Graciela B. de Raga, Brian Luckman, and Christopher Martius

Climate change and water-supply uncertainty coupled with mounting human demands for water are straining the availability and quality of freshwater in much of the world. These twin forces cause a palpable rise in societal vulnerability, here con-

often deprive water quality for use by

Climate and Water: Knowledge of Impacts to Action on Adaptation

Michael Kiparsky,^{1,2} Anita Milman,³ and Sebastian Vicuña⁴

¹Wheeler Institute for Water Law & Policy, ²Berkeley Water Center, University of California, Berkeley, California 94705-1718; email: kiparsky@berkeley.edu

³University of Massachusetts, Amherst, mass.edu
⁴Universidad Católica de Chile,

Effects of fishing, market price, and climate on two South American clam species

Leonardo Ortega¹, Juan Carlos Castilla², Marco Espino³, Carmen Yamashiro³, Omar Defeo^{1,4,*}

¹DINARA, Constituyente 1497, 11200 Montevideo, Uruguay

²Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas and Centro Interdisciplinario de Cambio Global, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile

³Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú

⁴UNDECIMAR, Facultad de Ciencias, Igua 4225, 11400 Montevideo, Uruguay

*Corresponding author. Email: odefeo@dinara.gub.uy

Marine Ecology Progress Series 469: 71–85 (2012)

Supplement. Residual analysis of Generalized Additive Models.

Parte importante de las labores realizadas por el Centro se basan en la realización de convenios de colaboración, tanto nacional como internacional con instituciones del ámbito académico, público y privado. Estas relaciones permiten, mas allá del financiamiento, la estructuración de iniciativas de investigación que involucren investigación de alta calidad, permitiendo el intercambio de conocimiento y la implementación de soluciones de mayor impacto. Destacan en el año 2012, el convenio firmado entre el Centro y el Earth Institute de la universidad de Columbia, EE.UU. (<http://www.earth.columbia.edu>)

Internacionales



Interamerican Institute for Global
Change Research



Earth Institute - Columbia
University



University of Arizona



Center of Excellence for
Water Security



Stockholm Environment Institute



World Class. Face to Face.

Biological System
Engineering Faculty -
Washington State
University

Gobierno



Comisión Nacional de Riego



Dirección General de
Aguas



Ministerio de Medio
Ambiente



Oficina de Estudios y
Políticas Agrarias



Ministerio de Obras Públicas

Privados



Aguas Andinas S.A.



Antofagasta Minerals S.A.



ARAUCO

Arauco S.A.



Colbún S.A.



Junta de Vigilancia Río Grande y
Limarí y sus afluentes



Junta de Vigilancia del
Río Maule



Sociedad del Canal del
Maipo

El Centro de Cambio Global UC firma convenio con el Earth Institute de la Universidad de Columbia



Martes, 20 de Marzo de 2012 00:00



Con esta alianza, ambas entidades pretenden desarrollar vías de cooperación científica y de intercambio académico que beneficien directamente a Latinoamérica.

En el marco de la presentación de la sede en Santiago del Columbia Global Center, el Centro de Cambio Global UC y el Earth Institute de la Universidad de Columbia, firmaron, el pasado lunes 19 de marzo, un convenio cuyo objetivo es desarrollar vías de cooperación científica y de intercambio académico que beneficien directamente a la región.



Premios del Medio Ambiente 2012 - Aporte a la Gestión Ambiental del País

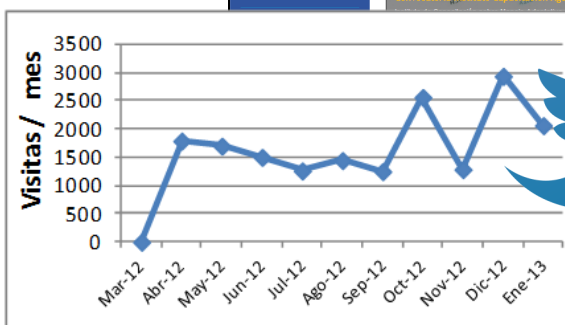
El Director ejecutivo del CCG-UC, Sebastián Vicuña, fue reconocido recientemente con este importante premio entregado por el Ministerio de Medio Ambiente por su aporte en el desarrollo de iniciativas que buscan mejorar el manejo de la temática ambiental a nivel nacional.

Medios de difusión

Durante este año, se han consolidado los medios difusión del Centro. Su pagina web, con un promedio de 1700 visitas mensuales entre marzo de 2012 y enero de 2013, ha servido de plataforma de distribución del material de seminarios y talleres, así como también para la publicación de procesos de postulación a becas y otras instancias de capacitación.

Asimismo la cuenta en Twitter (@CambioGlobalUC), le ha permitido interactuar y difundir información relevante generada por el centro hacia la comunidad.

<http://cambioglobal.uc.cl>



página 6

EL LECTOR

Jueves 12

JULIO 2012

Seminario en Talca

Analizan vulnerabilidad de la cuenca del maule frente al cambio climático

Analizar los desafíos que el cambio climático representa para la cuenca del Maule y su agricultura y la vulnerabilidad de la región frente a ese fenómeno es el objetivo del seminario "Cambio climático en la agricultura de riego: desafíos para la cuenca del Maule", que se realizará en Talca este jueves 12 de julio.

La actividad la organiza el Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica de Chile, como parte del proyecto "Sistema de soporte a la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad frente a variabilidad y cambio climático en agricultura de riego", que financia el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) de CONICYT. El seminario tendrá lugar en el Centro de Eventos Lircay.

Según el director del proyecto, Francisco Meza, de la PUC, las proyeccio-

nes señalan que como efecto del cambio climático "se producirán a futuro impactos importantes en las cuencas hidrográficas de Chile entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, donde se prevé una disminución de los caudales y un cambio en su temporalidad".

Cuencas del Limari y el Maule

El proyecto se orienta a desarrollar un sistema de reducción de la vulnerabilidad de la agricultura de riego frente a la variabilidad y el cambio climático. Para ello, desarrollará herramientas de análisis de vulnerabilidad que incluyan aspectos que son esenciales a nivel regional, como clima, recursos hídricos, instituciones y ambiente, y a nivel local, como aspectos agronómicos, tecnológicos, sociales e institucionales. Sobre esa base, construirá un sistema de soporte a la toma de de-

cisiones que permita realizar análisis espaciales e identificar los ejes de vulnerabilidad y las soluciones asociadas, radicado en una página web interactiva.

En sus aplicaciones concretas, el proyecto está trabajando en forma piloto en las cuencas del Limari

y el Maule, realizando análisis de vulnerabilidad regional y desarrollando una plataforma que entregue información de análisis de vulnerabilidad e interacción con usuarios y desarrollo de herramientas calibradas a la realidad de las cuencas. Por eso es central la par-

La iniciativa es parte de un proyecto del Centro de Cambio Global-UC y participan en ella dos entidades de la Región del Maule

cote.gomez@lectoronline.cl

participación en el proyecto de dos entidades regionales, la Junta de Vigilan-

cia del Río Maule, como entidad socia, y la Universidad de Talca.



Foro Debate: Desarrollo Energético en Chile: Conflictos y Consensos.

En agosto de 2012, el Centro participó en el Foro-Debate sobre matriz energética en Chile y su relación con la gestión ambiental y territorial.



Laguna del Maule, VII Región del Maule (Oct-2012).



Centro de Cambio Global

Pontificia Universidad Católica de Chile

Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

(02)23544137 cambioglobal@uc.cl

<http://cambioglobal.uc.cl>

