



Cuarto Aniversario

9 de junio 2003
2007



Sede San Joaquín
Inia Intihuasi



Sede Andrés Bello
Universidad de La Serena



Sede Guayacán
Universidad Católica del Norte

Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas
un consorcio de investigación científica y tecnológica de la Región de
Coquimbo
Casilla 599, La Serena, Chile
Teléfono (56) (51) 204378 - Fax (56) (51)334741
info@ceaza.cl - www.ceaza.cl

Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas

Estudiando el impacto de las oscilaciones climáticas-oceanográficas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en las zonas áridas del norte-centro de Chile.

Center for Advanced Studies in Arid Zones

Studying the impact of the climatic - oceanographic oscillations on the hydrological cycle and the biological productivity in the arid zone of north-central Chile.



Editor: Francisco A. Squeo

Asistentes de edición: Patricio Jofré, Fabiana Londoño.

Diseño y producción: Marco A. Figueroa

Revisión editorial: Katherina Brokordt, Julio R. Gutiérrez,
Mauricio Lorca, Guillermo Luna, Eduardo Pérez, Ricardo
Oyarzún.

Sitio en Internet: www.ceaza.cl

© Copyright es propiedad del Centro de Estudios
Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).

Impreso en Chile por:

Trama Impresores S.A., Av. Colón N°7845, Hualpén,
Concepción, Chi e.

Tel. (41) 243 5151, fax (41) 243 3535,

www.tramaimpresores.cl

Introducción

Memorias 2007

El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA, es un consorcio de investigación científica y tecnológica de la Región de Coquimbo, conformado por tres instituciones con base en la Región: Universidades de La Serena y Católica del Norte (sede Coquimbo), y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Intihuasi).

El Gobierno Regional patrocina y apoya la creación del CEAZA, en el marco de una política que responde a la necesidad de aumentar la capacidad científica-tecnológica regional.

La entidad se enmarca dentro del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT.

El CEAZA, fundado oficialmente el 9 de junio de 2003, realiza investigación científica de alto nivel, con el objetivo de generar información de utilidad para el desarrollo económico y social de la Región del centro-norte de Chile (con énfasis en la Región de Coquimbo).

Este Centro multidisciplinario, se organiza en cinco grupos de investigación que abordan el estudio del ciclo del agua en forma integral, su dependencia de variaciones interanuales asociadas al fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur y su impacto sobre la productividad de los ecosistemas naturales y bajo cultivo, tanto de ambientes terrestres como marinos costeros.

CEAZA en una mirada

El CEAZA reúne a cerca de medio centenar de investigadores formados en destacadas instituciones científicas del mundo. Estos especialistas desarrollan sus estudios en todos los ambientes desde la Cordillera de Los Andes hasta el Océano Pacífico, para generar conocimiento acerca de la Región de Coquimbo, Atacama y de otras alledañas.

La institución intenta comprender los procesos oceanográficos, atmosféricos e hidrológicos asociados al Cambio Climático Global (CGC) y a El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), sus efectos sobre los sistemas bióticos naturales o bajo cultivo. A su vez, busca aportar soluciones a los desafíos que imponen estos fenómenos, desarrollando ciencia y tecnología regional, aunando las voluntades del sector público y privado.

Su misión es contribuir a la comprensión de los efectos de las oscilaciones climáticas/ oceanográficas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica (natural y bajo cultivo) en las zonas áridas y marinas del centro-norte de Chile.

También busca promover el desarrollo científico tecnológico de alto nivel en la Región de Coquimbo, a través de la investigación científica tecnológica y de la gestión en éste ámbito. Además, aspira a colaborar en la formación de capital humano de alto nivel en ciencia y tecnología.

Asimismo se pretende aportar al progreso y calidad de vida de los habitantes de la Región de Coquimbo, mediante la aplicación del conocimiento a la productividad regional, la protección del ambiente y la educación.

Índice

Memorias 2007

6	Presentación del Presidente del Consejo de Unidad Regional (CUR)
7	Presentación del Director Ejecutivo
8	Organigrama
8	Directorio
10	Proyecciones del CEAZA - Opiniones de las instituciones fundadoras
11	Intendente de la Región de Coquimbo - Perspectiva del conocimiento científico
12	Consejo asesor
13	Opiniones sobre CEAZA
14	La misión del CEAZA
14	La visión del CEAZA
14	El objetivo principal
15	Los resultados esperados
15	La estrategia
16	Reuniones de Investigadores
16	El CEAZA y la Región de Coquimbo - Condiciones de entorno del CEAZA
18	Capacidades Regionales en ciencia, tecnología e innovación
18	CEAZA - Consorcio Científico Tecnológico
19	¿Cuáles son las metas específicas de la investigación en el CEAZA?
20	Grupos de Investigación
20	Hidrología y Modelos
22	Biología Terrestre
24	Agricultura y Clima
26	Biología Marina
28	Acuicultura y Oceanografía
30	Difusión científica
31	Gestión y transferencia de resultados
32	Administración
33	CEAZA en imágenes
34	Resultados científicos
51	Inversión y financiamiento
52	Estadística a mayo de 2007
53	Convenios de cooperación
54	Publicaciones generadas
70	Proyectos de investigación
79	Empresas vinculadas al CEAZA
80	CEAZA en los medios
90	Agenda telefónica
91	Mapa de ubicación

Presentación

del Presidente del Consejo de Unidad Regional (CUR)

Los cuatro años de funcionamiento del CEAZA muestran evidentes logros, aprendizajes y tareas pendientes. Es importante destacar que el Centro se ha focalizado en su objeto de estudio e intervención, sin dispersarse en materias anexas. Se agrega la conformación de una masa crítica altamente calificada inédita en la región; una productividad científica sin precedentes; la gestación de nexos con la industria regional que facilitan la transferencia tecnológica; el desarrollo de productos útiles para el desarrollo de la zona y la contribución a la creación de espacios para que las instituciones públicas, privadas y las de investigación aporten a la conformación de políticas de innovación y desarrollo científico-tecnológico.

Entre los aprendizajes se identifica la creciente generación de de trabajo consorciado que concilia intereses particulares de cada institución social con los intereses comunes; la definición de los roles diversos que les compete a los distintos niveles establecidos en la estructura del CEAZA; el CUR como instancia resolutoria y de definición de las líneas de orientación institucional, la Dirección del CEAZA como instancia ejecutiva, y el Consejo Asesor como instancia asesora de la Dirección integrada por los Coordinadores de los Grupos de Investigación; la búsqueda permanente de fuentes colaboradoras y financiadoras de programas y proyectos, en un escenario de políticas públicas orientadas al incentivo de la innovación para mejorar la competitividad de la región y del país.

Finalmente, nuestras tareas pendientes son la obtención de la personalidad jurídica del CEAZA para gestionar las grandes oportunidades de desarrollo de las capacidades científicas e innovadoras en la región, en el marco de un mundo globalizado. Otra, de gran relevancia, es la incorporación de las dimensiones social y económica en el abordaje del objeto del CEAZA. Una tercera tarea pendiente es la utilización de los conocimientos disponibles por el CEAZA y el know how para la generación de iniciativas de formación de recursos humanos altamente calificados que den sostenibilidad al quehacer innovador de la región.

Estamos seguros que la región de Coquimbo dispone hoy de un grupo de hombres y mujeres de alta calificación y capacidad de gestión, dispuestos a continuar en un camino que desde el quehacer científico y tecnológico está ya siendo un importante aporte a mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del norte chico. Sin embargo la continuación de este camino requiere como condición necesaria una mirada de largo plazo, una disposición a entregar capacidades con humildad y disciplina, valorar la unidad en la diversidad y capacidad de trabajo metódica y perseverante acompañada de una importante dosis de encantamiento en torno a la función social del quehacer científico.

Luis Moncayo Martínez
Presidente del CUR



Luis Moncayo
Presidente del CUR

Presentación

del Director Ejecutivo



Dr. Pablo Álvarez
Director del CEAZA

El año 2000, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) creó las bases de un Programa Nacional concursable para la creación de Unidades de Desarrollo Científico y Tecnológico a lo largo de todo Chile. El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) es el resultado de esta iniciativa. El impulso descentralizador no podría haber prosperado sin el aporte del Gobierno Regional y de las Instituciones de investigación establecidas en la Región de Coquimbo.

El CEAZA, se proyecta como una Institución referente nacional en el estudio de los efectos de las oscilaciones climáticas sobre ecosistemas marinos y terrestres de zonas áridas, entonces, es a partir del estudio de los recursos naturales que este Centro define su objeto de estudio. Los mencionados recursos, constituyen la ventaja comparativa de país, por lo cual su manejo, sustentabilidad y conservación forman parte de nuestras preocupaciones.

El Centro ha incrementado su red de articulación con instituciones científicas, productivas y de sector público, acercándose hoy a un centenar de contactos activos a nivel internacional, nacional y regional. Como ejemplo destaco la vinculación con Agropolis del Departamento de L'Herault (Francia).

La reciente adjudicación del Proyecto "Potenciamiento Científico-Tecnológico de CEAZA en áreas de impacto económico productivo de la

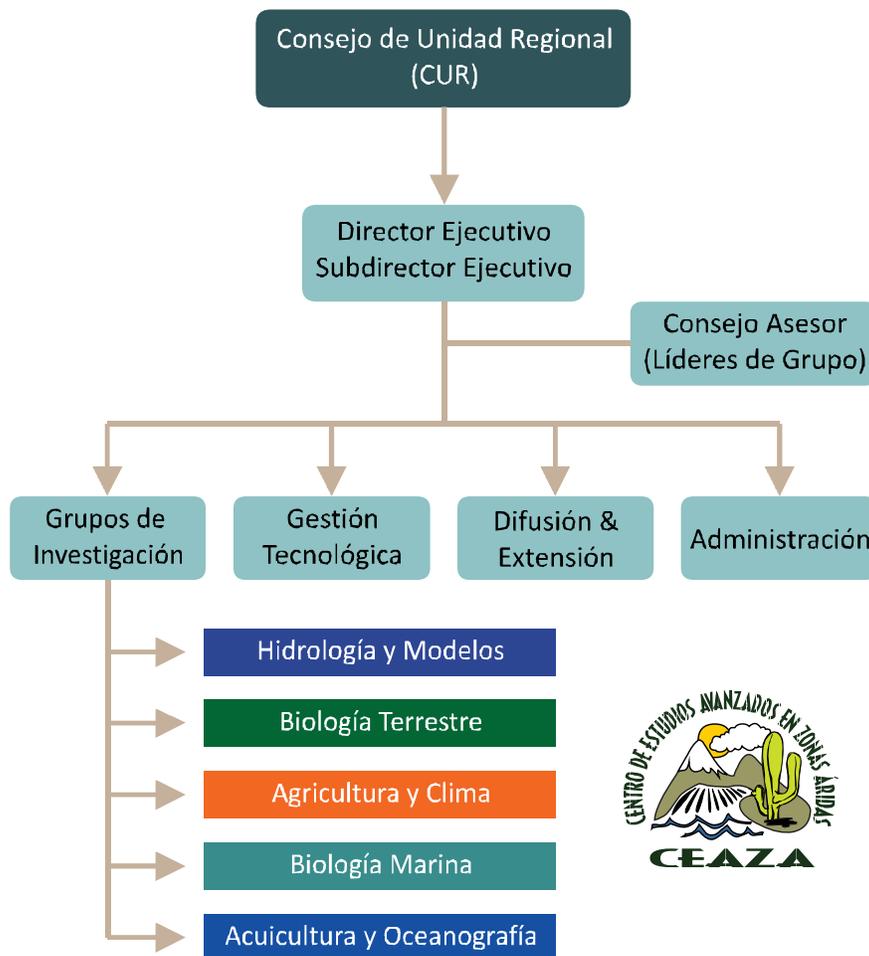
Región de Coquimbo (2007-2009)" por 548 millones de pesos permitirá sustentar una mayor vinculación con los requerimientos regionales, desarrollando un posicionamiento territorial sobre la base de tres ejes de acción: a) la expansión territorial de sistema de observación climática-oceanográfica, b) el incremento de las capacidades de modelamiento y c) la gestión y transferencia tecnológica.

El mayor valor que CEAZA posee es el grupo humano que lo conforma. Desde el punto de vista presupuestario, casi un 75% del total de aportes de todas las instituciones consorciadas en el Centro se destina a remuneraciones, elemento básico para poder mantener el alto nivel de productividad científica que el Centro ha alcanzado.

Para el año que resta de la Fase I del CEAZA, las prioridades institucionales tienen que ver con el cumplimiento de los compromisos de ejecución de los proyectos vigentes, la obtención de la personalidad jurídica como Corporación de derecho privado y el diseño de la Fase II junto a la gestión de financiamiento respectiva. En lo esencial, el Centro se prepara para constituirse en una institución de carácter regional, con una alta productividad científica y tecnológica que en conjunto con las Instituciones fundadoras sea capaz de abordar problemas vinculados al desarrollo y a la ciencia en la Región de Coquimbo.

Dr. Pablo Álvarez
Director Ejecutivo CEAZA

Organigrama



Directorio

A la cabeza del CEAZA está el Consejo de Unidad Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CUR). La entidad sesiona una vez al mes, dirige la Corporación y vela por el cumplimiento de sus estatutos y las finalidades perseguidas por ella.

Lo componen representantes de: Gobierno Regional de Coquimbo, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte (Sede Coquimbo), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Consejo Regional Región de Coquimbo, del ámbito científico y tecnológico regional (C&T) y del ámbito económico y social regional (E&S). Actúa como secretario del CUR el Director del CEAZA.

Directorio

Integrantes actuales del CUR (mayo 2007)

Presidente: Luis Moncayo (Vice-rector U Católica del Norte).

Directores: Raquel Oyarzún (Gobierno Regional de Coquimbo), Alejandra Villarzú (CONICYT), Nibaldo Aviles (Rector U La Serena), Carlos Quiroz (Director Regional INIA), José Fernández (CORE Coquimbo), Pablo Muñoz (CORE Coquimbo), Ulises Contador (Representante C&T), Ivonne Etchepare (Representante E&S). Secretario: Pablo Álvarez (Director CEAZA).

Anteriores integrantes del CUR

Felipe del Río (Intendente, Gobierno Regional de Coquimbo, Presidente CUR 2003 - 2006), Araceli Jaqueih (CONICYT, 2003 - 2006), Jorge Cepeda (U La Serena, 2003 - 2006), Alfonso Osorio (INIA, 2003 - 2004), Agapito Santander (CORE Coquimbo, 2003 - 2006), Gonzalo Sepúlveda (Representante C&T, 2003 - 2006), Raúl Moreno (Director CEAZA, 2003 - 2006), Julio Gutiérrez (Director(s) CEAZA, 2007).



Alejandra Villarzú
CONICYT

Alejandra Villarzú

Visión de la representante de CONICYT en el CUR

La Directora del Programa EXPLORA de CONICYT e integrante del CUR, Alejandra Villarzú, tiene una muy buena opinión del centro en términos de la articulación institucional.

“Me parece que el CEAZA es un centro maduro, que puede servir de ejemplo a otros que recién comienzan”, asegura.

Considera que la difusión científica debe ser una de las prioridades de la nueva etapa del centro. Espera que la divulgación se convierta en una costumbre para que la comunidad entera conozca más sobre el trabajo de los científicos y su utilidad. Señala que esto ocurre en países desarrollados, donde “los investigadores dedican parte del tiempo a comunicar su trabajo a la gente”.



Raquel Oyarzún
Gobierno
Región de Coquimbo

Raquel Oyarzún

Visión de la representante del Gobierno Regional en el CUR

Nos interesa aumentar las capacidades de generar conocimiento en aquellas áreas en que la Región posee ventajas. Somos una región privilegiada, la naturaleza nos entrega herramientas valiosas, necesarias, pero no suficientes para dar un salto al desarrollo que anhelamos. Asimismo tenemos algunas restricciones de la naturaleza, como la escasez de nuestros recursos hídricos. La evidencia de países pequeños y con recursos naturales como el nuestro demuestra que lo importante es como se produce y eso se logra a través de un aprovechamiento productivo del conocimiento, para lo cual se requiere innovar..

Citando la estrategia nacional de innovación para la competitividad “sólo quien invierte en aprender a correr de la manera debida, acelerará de manera sostenida y llegará mas lejos”.

Proyecciones del CEAZA

Opiniones de las instituciones fundadoras

El cuarto aniversario del CEAZA marca el comienzo de una etapa con renovado empuje, otorgado por la construcción de nuevas instalaciones en INIA Intihuasi y el Campus Guayacán de la Universidad Católica del Norte, la llegada de nuevo capital humano, la obtención de financiamiento para nuevas iniciativas en el ámbito de la conservación marina, mejoramiento genético, energías renovables y otras por más de 1.400 millones de pesos.

Entre estos proyectos se cuenta el de Fortalecimiento de Capacidades, inversión de CONICYT, que brinda una nueva base al trabajo científico de la institución por los próximos 3 años.

El rector de la Universidad de La Serena, Dr. Nibaldo Avilés opina que a partir de este estímulo el Centro debe fijar prioridades en su política de trabajo destinada a impulsar la solución de los problemas locales puestos desde una perspectiva nacional por medio de la generación y aplicación de conocimientos.

“Para esto es imperativo que la región tenga una visión clara acerca de los temas que son fundamentales para su desarrollo, tanto en lo que se refiere a la competitividad de sus productos como al mejoramiento de la calidad de vida de su gente”, afirma el Dr. Avilés.

En tanto, para el director regional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Intihuasi, Dr. Carlos Quiroz, es necesario fijar indicadores de gestión que proporcionen pautas que muestren “hacia donde van los proyectos”.

“Se trata de conciliar intereses entre una investigación orientada a tener un mejor conocimiento del medioambiente, del entorno de la región y, por otro parte, conocer el potencial productivo que tiene”, añade el Dr. Quiroz.

Para el vice-rector de la Universidad Católica del Norte y presidente del directorio del CEAZA, Luis Moncayo, el elemento diferenciador de esta fase que se inicia con el proyecto de fortalecimiento es generar, junto con el conocimiento, productos potencialmente demandados por el mercado, por la sociedad o por el sistema productivo regional, con la finalidad de que contribuyan al mejoramiento de procesos y de la calidad de bienes y servicios.

Moncayo agrega que “Los aportes debieran ser innovaciones en los procesos productivos que tienen que ver con el manejo de los recursos naturales y esto debiera hacerse con una fuerte impronta de sustentabilidad ambiental y económica”.



Nibaldo Avilés
Rector ULS



Carlos Quiroz
Director INIA Intihuasi



Luis Moncayo
Vice-rector UCN

Proyecciones del CEAZA

Opiniones de las instituciones fundadoras

Los líderes institucionales esperan que la contribución del CEAZA se extienda a las diversas áreas del quehacer regional.

Para el vicerrector de la UCN, en el ámbito de la ciencia es necesario continuar con el desafío de incrementar publicaciones en revistas de corriente principal y fomentar el patentamiento.

Según el Dr. Quiroz un mayor avance de la investigación significaría bases sólidas de conocimiento sobre los ecosistemas de la región y de la interacción de los componentes de los ecosistemas.

El rector de la ULS destaca que el centro ha logrado posicionar a todas las instituciones que lo conforman a nivel internacional y nacional. Ha creado vínculos y redes cuyo funcionamiento se base en el mantenimiento de estándares de calidad en investigación, reconocidos internacionalmente.

En el área de educación las autoridades consideran necesaria la difusión a todo nivel y a formación de recurso humano altamente especializado.

Intendente de la Región de Coquimbo

Perspectiva del conocimiento científico



Uno de los 15 programas de nuestra administración enfatiza en la generación de proyectos de innovación tecnológica en áreas económicas con potencial productivo,

Para incrementar las iniciativas en este ámbito planteamos como desafío un plan de manejo integral del recurso hídrico, modelos hidrogeológicos para las tres cuencas, plan regional de inversión de riego, diagnóstico de calidad de aguas superficiales para las cuencas de Limarí y Elqui. Asimismo, la consolidación de los nodos tecnológicos de CORFO, la transformación del CEAZA en corporación y el apoyo al incremento de las capacidades biotecnológicas de la Región.

Para cumplir con estas metas debemos mejorar los instrumentos disponibles (elaboración de Política de Ciencia y Tecnología) y fortalecer las redes que mejoren la calidad de la educación. Estamos aumentando el intercambio de experiencias científicas con otras partes del mundo, a través de convenios como el de AGROPOLIS (Francia) y CEAZA.

En el nuevo escenario global nos abre las posibilidades de nuevos mercados y también de nuevos competidores, asistimos a un nuevo modelo económico o a una “nueva economía” basada en el conocimiento. Ello supone un gran esfuerzo en el fortalecimiento del capital humano, capaz de generar y aplicar conocimiento.

Consejo asesor

El Consejo Asesor está compuesto por los líderes de los 5 grupos de investigación del Centro, el Sub-Director Ejecutivo, el Gerente de Gestión Tecnológica y un representante de los investigadores contratados por el CEAZA.

El Consejo Asesor sesiona una vez a la semana y tiene como misión coordinar las actividades del Centro y asesorar al Director Ejecutivo.

Las atribuciones y deberes del Consejo Asesor son:

- 1) Coordinar la participación de cada equipo de trabajo e informar de las actividades realizadas para la consecución de los objetivos de la Corporación.
- 2) Asesorar al Director Ejecutivo en materias científico técnicas relativas al funcionamiento de la Corporación.
- 3) Planificar la orientación de las líneas de investigación, formar parte de las comisiones de selección de personal, canalizar las propuestas, convenios, invitaciones y otras acciones hacia y desde los grupos de trabajo.
- 4) Asesorar al Director Ejecutivo respecto al control de gastos e inversiones y proponer el nombre del Director Ejecutivo y Subdirector Ejecutivo al Directorio de la Corporación.

Integrantes actuales del Consejo Asesor (mayo 2007)

Sub-Director: Dr. Julio R. Gutiérrez

Líderes de grupo: Dr. Ricardo Oyarzún (Hidrología y Modelos), Dr. Francisco A. Squeo (Biología Terrestre), Dr. Guillermo Luna (Biología Marina), Dr. Eduardo Pérez (Acuicultura y Oceanografía), M.Sc. Antonio Ibacache (Agricultura y Clima).

Gerente de Gestión Tecnológica: Ingeniero Mauricio Lorca Miranda

Representante Investigadores CEAZA (cambia cada semestre)

Anteriores Integrantes del Consejo Asesor:

Drs. Meitza Fiebig-Wittmaack (Hidrología y Modelos, 2003 - 2006), Angélica Salvatierra (Agricultura y Clima, 2003 - 2006), Julio Vásquez (Biología Marina, 2003 - 2006), Federico Winkler (Acuicultura y Oceanografía, 2003 - 2006), Germán Merino (Acuicultura y Oceanografía 2006).



Consejo Asesor 6 de junio de 2007: (de izquierda a derecha)
FA Squeo, R Oyarzún, P León, A Zurita, E Pérez, G Luna

Opiniones sobre CEAZA

“Creo que una organización como la que tiene el CEAZA, conformada por 5 grupos de trabajo que interactúan entre sí, funcionaría muy bien en nuestra universidad. Quiero utilizar mi experiencia adquirida acá para cuando vuelva a California recomendar conformar una organización como esta”, Dr. Darren Sanquist, ecofisiólogo vegetal de la California State University, Fullerton (EUA).

“Evidentemente, el CEAZA es una apertura hacia el mundo de la ciencia. Esperamos que se siga acercando aún más a la comunidad. La gente debiera estar orgullosa de un motor de la ciencia como este. CEAZA es la oportunidad de a región de encontrarse y aprovechar los beneficios de la investigación científica de punta”. Rodrigo Sánchez, periodista y Coordinador de Prensa TVN Red Coquimbo.

“En Chile y en especial en el CEAZA el nivel de investigación es de alta calidad, una de lo de los mejores de Latinoamérica”, Drs. Helda Guderley y John H. Himmelman, Dpto. de Biología Universidad Laval de Canadá.

“En Chile existen investigadores del mismo nivel que mis colegas franceses. Acá encontré un entorno científico excelente. Estamos estrechando lazos con el CEAZA para tener una mayor vinculación, incluidas las instituciones fundacionales del Centro (ULS-UCN-INIA). Tenemos convenios y marcos, pero queremos aumentar los proyectos conjuntos, intercambios entre estudiantes y profesores que vienen hacer sus prácticas a Chile y viceversa” Dra. Yveline Poncet, Directora IRD Francia.

“Considero que la base de gestión del Ceaza, como consorcio, es un crisol de grandes proyectos que necesita Chile para avanzar en sus desafíos científicos y ambientales, en este caso, en su adaptación al cambio climático para aprovechar los recursos que tenemos, antes que la sequía o el cáncer de suelo hagan lo suyo”. Lilian Duery, periodista Ciencia y Tecnología, El Mercurio.

“En el último año, ha habido un interesante giro con iniciativas de I +D enfocadas a la oceanografía y al cultivo del ostión y lo principal, es que se ha fortalecido la orientación " marina" del quehacer del Centro, con equipamiento y expertos en disciplinas relacionadas, lo cual, genera gran potencial para ir en apoyo de nuestro sector productivo”, Ivonne Etchepare, Presidenta de la Asociación de Productores de Ostras y Ostiones de Chile (APOOCH).

“Como gobierno regional estamos muy contentos por habernos consorciados con las universidades, con el INIA y el CONICYT para conformar el CEAZA, ya que estamos investigando sobre un tema esencial para la zona, el ciclo del agua. El desierto esta avanzando y nosotros y las futuras generaciones debemos manejar información, conocimiento para adelantarnos a los fenómenos de escases de recurso hídrico”, José Fernández, Consejero Regional Región de Coquimbo.

“Me parece muy positiva a apertura que el CEAZA comienza a experimentar hacia la comunidad, la empresa, hacia aspectos más prácticos de la ciencia, a través de sus proyectos. Me parece muy bueno el equilibrio que intentan lograr entre la investigación avanzada con la vinculación del quehacer diario de la zona”, Ulises Contador, Ingeniero Agrónomo, Empresa PROHZAN.

“El CEAZA efectúa un esfuerzo importante por mejorar la metodología de la labor productiva, lo que proporciona mayor seguridad para trabajar y entregar mejores resultados a nuestros clientes”, Juan Carlos Plaza, empresario agrícola y minero.

“La existencia del CEAZA significa que tenemos una capacidad de investigación instalada que genera una opción de atracción de recursos hacia la zona”, Marcelo Olivares, administrador de la comunidad agrícola de Gualliguaica.

La misión del CEAZA

Contribuir a la comprensión de los efectos de las oscilaciones climáticas/ oceanográficas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica (natural y bajo cultivo) en las zonas áridas y marinas del centro-norte de Chile.

Promover el desarrollo científico tecnológico de alto nivel en la Región de Coquimbo a través de la investigación científica y tecnológica, de la gestión en este ámbito, y colaborando en la formación de capital humano de alto nivel en ciencia y tecnología.

Aportar al progreso y calidad de vida de los habitantes de la Región de Coquimbo, mediante la aplicación del conocimiento a la productividad regional, la protección del ambiente y la educación.



La visión del CEAZA

El CEAZA se visualiza a corto plazo (4 años) como un Consorcio de investigación de excelencia consolidado, cuyo trabajo se convierta en una necesidad de importantes sectores productivos de la zona (agrícola, acuícola y minero) con fuertes nexos y compromisos con el sector privado.

A mediano plazo (9 años) se constituiría en un Centro de referencia nacional e internacional en el ámbito de su competencia, con personalidad jurídica propia y capaz de captar recursos económicos para aumentar su capacidad de investigación.

El objetivo principal

La principal labor del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas es efectuar investigación científica y tecnológica de alto nivel, asociada a los efectos de las oscilaciones climáticas en zonas áridas y semiáridas, que signifiquen un aporte efectivo al desarrollo económico y social de la región y del país.

Los resultados esperados

En el mediano plazo se concretarían los siguientes logros a través del trabajo del consorcio CEAZA:

- Generación de conocimiento científico y tecnológico en el ámbito de los recursos hídricos y bióticos regionales y de los ecosistemas terrestres y marinos de zonas áridas.
- Desarrollo de modelos conceptuales y matemáticos en el manejo de los recursos hídricos y bióticos.
- Desarrollo e incorporación a la actividad productiva regional de nuevas especies.
- Aumento de la masa crítica de investigadores y de la capacidad de obtención de financiamiento adicional para el desarrollo de la Ciencia y Tecnología en la región.
- Constituirse en un organismo científico-técnico, asesor del sector público, privado y de entidades internacionales.

La estrategia



El consorcio ha planteado como estrategia para alcanzar los objetivos y resultados esperados la postulación de proyectos de investigación multidisciplinarios a fondos concursables.

Los investigadores reciben asesoría para el planteamiento económico de los proyectos. Por este motivo, se ha implementado un fondo de preinversión. De esta manera aumentan las posibilidades de aprobación y financiamiento de las ideas.

Reuniones de Investigadores

Con el fin de comprometer y aunar los esfuerzos de los investigadores miembros del Centro se efectúan anualmente encuentros de trabajo participativo en donde los científicos proponen y discuten líneas de acción para cumplir los objetivos derivados de la misión del CEAZA.

Primera Reunión Anual. Vicuña, 12 de agosto de 2004. Se presentan los avances de cada grupo de investigación. Se realiza un taller de análisis FODA para definir en forma conjunta el Plan Estratégico de Desarrollo del Centro.

Segunda Reunión Anual. Ovalle, 2 de noviembre de 2005. Se presentan los avances logrados por cada grupo de investigación. Se conforman mesas de trabajo para definir las estrategias para cumplir con todos los resultados comprometidos en el proyecto CEAZA.

Tercera Reunión Anual. Coquimbo, 5 de enero de 2007. Se analizan los nuevos escenarios de investigación en Chile. En trabajo de taller, se evalúan los progresos en el logro de los objetivos del Centro y se proponen ajustes para su segunda fase (2008 - 2012).

Adicionalmente, se han realizado reuniones temáticas en varias oportunidades, donde se analizan programas de investigación y desarrollo desde una perspectiva interdisciplinaria. En estas oportunidades los investigadores trabajan en forma conjunta, independiente del grupo de investigación de origen.

Por último, en cada grupo de investigación se realizan reuniones de coordinación y evaluación de la actividad individual y de grupo.

El CEAZA y la Región de Coquimbo

Condiciones de entorno del CEAZA

La globalización y la nueva economía basada en el conocimiento exigen contar con mano de obra más calificada, desarrollar capacidades de aprendizaje permanente, disponer de centros de investigación competitivos internacionales y con impacto nacional, y generar redes interinstitucionales para sacar el mejor rendimiento social a la interacción entre educación, conocimiento, ciencia y tecnología.

Considerando el gasto en investigación en que incurren los países, se puede mencionar que en nuestro país esta componente está muy deprimida, destinándose solo un 0,65% del P B de país a temas de ciencia, tecnología e innovación.

A nivel nacional, uno de los ejes estratégicos de la administración Bachelet aborda la Innovación como elemento clave para mejorar la competitividad país. El Consejo



El CEAZA y la Región de Coquimbo

Condiciones de entorno del CEAZA



Nacional de Innovación (CNIC) este año pretende: (i) Proponer acciones orientadas a relevar la importancia de la innovación para el desarrollo de Chile; (ii) Establecer mecanismos de consulta y diálogo con los actores relevantes, especialmente a nivel regional, para proponer una Estrategia Nacional de Innovación que incorpore: diagnóstico de la posición competitiva de Chile y sus regiones, visión de desarrollo de largo plazo, metas y objetivos estratégicos, y criterios de evaluación de los mismos; (iii) Aconsejar una propuesta de asignación de los recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC).

Estos lineamientos serán sustentados por los grandes pilares del Sistema Nacional de Innovación (SNI): La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) como promotor de la innovación y la difusión tecnológica y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) como fortalecedor de capital humano avanzado, investigación científica y tecnológica y vinculación con el sector productivo. Para lo anterior el CNIC considera a escala regional: (i) la identificación de las brechas de competitividad que afectan el desarrollo de los sectores con potencial competitivo, así como plataformas transversales claves para su desarrollo y (ii) el fomento de la participación de las regiones en la generación e implementación de las políticas de innovación, con grados de autonomía y flexibilidad crecientes.

En la Región de Coquimbo la Agencia Regional de Desarrollo Productivo (ARDP) como coordinador de programas público-privado, instalará capacidades locales “Redes de inteligencia competitiva”, facilitará la coordinación de la oferta de fomento productivo y articulará iniciativas de interés público y privado con impacto territorial en las áreas de: (i) Alimentos, con énfasis en la dieta mediterránea; (ii) Minería, apoyando el crecimiento e incorporación tecnológica en la PyMe minera; (iii) Turismo, pretende lograr para el 2010 un millón de turistas en la región y (iv) Servicios, Coquimbo eje de servicios de primer nivel en sectores de construcción, educación y minería.

En tanto que el Consejo Regional de Ciencia y Tecnología e Innovación (CORECYT), estructura representativa de los sectores públicos y privados vinculados a Investigación y Desarrollo considera como líneas de acción: (i) Fortalecer la coordinación y cooperación entre los actores públicos y privados; (ii) Fortalecer la capacidad regional (física y humana) en ciencia y tecnología; (iii) Promover el acceso de la PYME al desarrollo científico y tecnológico; (iv) Promover la inserción de la ciencia y tecnología en el concierto internacional; (v) Mejorar la cultura científica y tecnológica de la comunidad regional.

Capacidades Regionales

en ciencia, tecnología e innovación

Las principales capacidades generadoras de investigación y desarrollo de la Región de Coquimbo corresponden a las instituciones universitarias pertenecientes al Consejo de Rectores Universidad de La Serena y Universidad Católica del Norte, as que sumadas al CRI Intihuasi de INIA han generado en forma consorciada el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA). El eslabón siguiente en la generación de conociendo a partir de investigación, corresponde para el caso de la Región a la recién instalada Incubadora de Negocios parte de la Red INETEC de INACAP y a la red de 9 Nodos Tecnológicos que este año están en funcionamiento, vinculando ciencia, emprendimiento y transferencia tecnológica.

La presencia regional de capacidades de nexo, cooperación y generación de instancias de investigación, desarrollo e innovación de carácter supra-regional e incluso internacional complementan las capacidades ocales al contar con respaldo de infraestructura física y humana distribuidas en otros territorios, siendo estas Centro del Agua para Zonas Áridas y Semi-Áridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC); Centro de Estudios de Zonas Áridas de la Universidad de Chile (CEZA); Instituto Forestal (INFOR); Fundación Chile y la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI Chile).



CEAZA

Consortio Científico Tecnológico

El Programa Regional de Desarrollo Científico Tecnológico de CONICYT, en su segunda convocatoria adjudicó a la Región de Coquimbo la creación del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), con el fin de promover la capacidad de investigación y formación de masa crítica a nivel regional en disciplinas o materias específicas para que se conviertan en referentes nacionales en el área temática de su competencia. CEAZA, pese a su reciente conformación -junio del 2003- se ha posicionado tanto a nivel regional como nacional como un Centro generador de conocimiento, altamente productivo y con un promisorio potencial de desarrollo.

Los recursos naturales, objeto de

estudio de CEAZA, constituyen la ventaja comparativa del país, en tanto que los resultados de la actividad científica realizada sobre estos recursos son la base para alcanzar una ventaja competitiva a través de la agregación de valor, elemento centra de los nuevos lineamientos del Sistema Nacional de Innovación del país. La estrategia de crecimiento del Centro se basa en la conformación de una masa crítica de investigadores jóvenes de alto potencial, que refuercen y complementen as capacidades instaladas de investigación y desarrollo de la Región de Coquimbo, en temas priorizados en el momento de su génesis. CEAZA en la forma de Consortio Científico Tecnológico ha propiciado el trabajo asociativo y transversal.

¿Cuáles son las metas

específicas de la investigación en el CEAZA?

El objetivo de la investigación del CEAZA es estudiar el impacto de las oscilaciones climáticas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en las zonas áridas del Norte-Centro del país.

El fin último de la investigación del CEAZA es potenciar efectos positivos y contrarrestar los negativos del fenómeno de El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) sobre la productividad biológica de zonas áridas.

Durante los primeros años la investigación del Centro abarca 5 objetivos específicos, que incluyen el análisis a escala local y regional del ciclo hidrológico, la productividad biológica terrestre y marina costera, tanto en sistemas naturales como productivos.

Los resultados esperados, asociados a los objetivos específicos, son:

1. Estudiar el ciclo hidrológico a nivel local y regional para entender la dinámica del balance hídrico en zonas áridas.

Se espera como resultado de la concreción de este objetivo contar con: estudios del balance hídrico de cuencas con recarga nival y cuencas costeras; los análisis climáticos históricos (con fines predictivos); estudios de las variaciones interanuales de recarga de acuíferos y calidad de agua; la identificación de escenarios hidrometeorológicos para la generación de un sistema de alerta temprana; y la generación de modelos matemáticos predictivos.

2. Estudiar los efectos de la variación climática e hidrológica interanual sobre la productividad de los principales ecosistemas naturales y bajo cultivo de zonas áridas.

Las acciones relacionadas con esta meta son: la evaluación de los agro-ecosistemas, la evaluación de la variación espacial y temporal de la productividad primaria en ecosistemas de secano y costeros naturales. Además, se incluye el estudio de los mecanismos de regulación de la productividad en ecosistemas de secano.

3. Integrar los modelos climático-hidrológicos para la evaluación de los impactos de posibles escenarios ENOS/CCG sobre la productividad biológica de zonas áridas.

Se asocian a este fin: la elaboración de modelos integrados, evaluación de contextos y de productividad biológica en función de escenarios climático-hidrológicos.

4. Generar modelos conceptuales y estrategias de conservación y desarrollo sostenible para los principales sistemas ecológicos y productivos de zonas áridas.

Para cumplir con este objetivo los investigadores efectúan estudios sobre estabilidad de la biodiversidad regional, evalúan la productividad secundaria en función de la primaria y el impacto antrópico sobre los sistemas hídricos. Además, elaboran modelos productivos basados en los recursos bióticos.

5. Ser un centro asesor en el ámbito de la ciencia y tecnología regional para la toma de decisiones en la planificación de zonas áridas.

Derivado de la necesidad de conocer el entorno, el CEAZA se ha propuesto aumentar la masa crítica de científicos en la zona y la información sobre la región, con sólido soporte científico.



La líneas de investigación del grupo Hidrología y Modelos (H+M) están enfocadas al estudio del ciclo hidrológico en zonas áridas y semiáridas, con especial atención en la franja 27º - 33º S de Chile.

Se estudia la nieve y los glaciares, las aguas superficiales y subterráneas, tanto en relación a su cantidad como a su calidad. También se estudia los componentes atmosféricos del ciclo hidrológico, es decir la humedad atmosférica, las precipitaciones, los sistemas meteorológicos asociados y su impacto sobre el clima local. En particular, los miembros de H+M realizan investigaciones y estudios de interés científico y aplicado.

Los proyectos de este grupo abarcan materias tan diversas como calidad de aguas, modelación de fenómenos atmosféricos e hidrológicos, evaluación de potencial eólico, sistemas de programación de riego para la agricultura y optimización de la gestión del recurso hídrico.

De esta forma, se busca compatibilizar el desarrollo de la investigación científica de calidad, con la obtención de conocimientos prácticos sobre la dinámica y las características del recurso hídrico de la Región de Coquimbo, que son de utilidad directa para el mundo productivo y los habitantes de la zona.



Dr. Ricardo Oyarzún
Recurso hídrico (CEA-A)
ricardo.oyarzun@ceaza.cl



Dra. Melitta Fiebig-Wittmaack
Modelamiento matemático
(ULS-CEAZA)
mefiebig@userena.cl



Dr. Vincent Favier
Geofísica de alta montaña (CEAZA)
vincent.favier@ceaza.cl



Dr.(c) Edmundo González
Hidrología (ULS-CEAZA)
egonzal@userena.c



M.Sc. Francisco Meza
Gestión y calidad integral de aguas
(INIA-CEAZA)
franciscoeza@tie.cl



Dra. Sonia Montecinos
Modelación atmosférica
(CEAZA)
sonia.montecinos@ceaza.cl



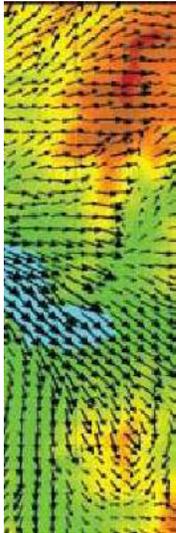
Dra. (c) Nicole Kreschmer
Hidróloga
nicole.kreschmer@ceaza.cl



Orlando Astudillo
Ingeniero en computación
orlando.astudillo@ceaza.cl



Edwin Medina
Técnico hidrología y modelos
edwin.medinap@gmail.com



Investigadores Asociados: Dra. Inge Bischoff-Gauss (FZK, Alemania, Computación científica), Dr. Norbert Kalthoff (FZK, Alemania, Meteorología de capa límite), Dr. Hugo Maturana (ULS, Química ambiental), Dr. Ricardo Muñoz (U de Chile, meteorología), Dr. Jorge Oyarzún (ULS, Geología y geoquímica), Dr. Gerhard Strauch (UFZ, Alemania, Calidad de Aguas y Análisis Isotópico).

Alumnos: Doctorado en Espaces, Cultures et Sociétés (Sandrine Corso), Magíster en Gestión Global del Agua (Emmanuel Braun), Ingeniería Agronómica (Raúl Díaz, Marion Briens, Evelyn Álvarez), Ingeniería Civil Ambiental (Emilio Lazo, César Pérez Valdivia, Juan Rivera, Carla Lostarnau, Esteban Dettwiller, Fernando Marin, Claudia Pizarro), Ingeniería Civil Mecánico (Rodrigo Geraldo), Ingeniería en Computación (Orlando Astudillo), Ingeniería Ejecución Minas (Carlos Plaza).

Ayudantes de proyecto: Jimena Cortés, Valeria Briones, Helda Gerardo, Marcelo Barra, Cristian Orrego.



Líder de Grupo: Dr. Ricardo Oyarzún
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas
Universidad de La Serena.
Colina El Pino s/n, Casilla 599, La Serena, Chile.
Teléfono +56 (51) 204378 - Fax: 334741

Las principales áreas de investigación del grupo de Biología Terrestre abordan estudios sobre factores que determinan la biodiversidad y productividad en las zonas áridas, así como su variación temporal y espacial. Se utilizan enfoques paleoclimáticos, biogeográficos, ecológicos, ecofisiológicos, genéticos, y de la biología de la conservación.

Además de los existentes, el grupo cuenta con 3 nuevos laboratorios de investigación en la Universidad de La Serena. Los laboratorios de Sistemas de Información Geográfica (SIG), de genética molecular y de ecología funcional han permitido iniciar el desarrollo de nuevos proyectos de investigación.

Nuestra actividad esta generando una vinculación cada vez mayor con el sector productivo, principalmente el agropecuario (por ejemplo, estudio de porta injertos de vides resistentes a sales y boro, re-introducción de la quinoa como cultivo multipropósito). También de interés público, los estudios ecológicos y de biología de la conservación están orientados a lograr un desarrollo sustentable en zonas áridas.

La generación de modelos conceptuales y matemáticos respecto al efecto de las oscilaciones climáticas sobre la productividad en ambientes terrestre naturales, permitirá en el futuro cercano integrar nuevos niveles de información para evaluar las consecuencias del Cambio Climático Global a una escala regional. De esta forma estamos generando información relevante para la toma de decisiones que impactan en la productividad del ambiente terrestre y en la calidad de vida de las poblaciones locales.



Dr. Francisco A. Squeo
Ecología y Ecofisiología Vegetal (ULS-CEAZA)
f_squeo@userena.cl



M. Sc. Arturo Cortés
Ecofisiología animal (ULS-CEAZA)
acortes@userena.cl



Dr. Julio R. Gutiérrez
Ecología vegetal (ULS-CEAZA)
jgutier@userena.cl



Dr. Antonio Maldonado
Paleoclimatología (CEAZA)
amaldona@userena.cl



Dr. Enrique Martínez
Ecología funcional (CEAZA)
enrique.martinez@ceaza.cl



Dr. (c) José E. Novoa
Geografía física SIG (ULS-CEAZA)
jnovoa@userena.cl



Dra. Ximena Moncada
Mejoramiento vegetal (CEAZA)
ximena.moncada@ceaza.cl



Dr. Yann Tracol
Ecología funcional (CEAZA)
yann.tracol@ceaza.cl



Dr. Andrés Zurita
Genética vegetal (CEAZA)
andres.zurita@ceaza.cl



Dra. Marie-Laure Guillemín
Biología molecular (CEAZA)
marie-laure.guillemin@ceaza.cl



M.Sc.(c) David López
Especialista en SIG (CEAZA)
dlopez@userena.cl



M.Sc. Karine Orth
Hidrobiología (CEAZA)
karine.orth@ceaza.cl



M.Sc. Alejandra Milla
Biotecnología de plantas (CEAZA)
alejandra.milla@ceaza.cl



Joaquín Morales
Técnico biología terrestre (CEAZA)
jpmc.uls@hotmail.com



Investigadores Asociados: MSc Lorgio Aguilera (ULS, Microbiología de suelos), Prof. Gina Arancio (ULS, Taxonomía vegetal), Dr. Ramón Aravena (U Waterloo, Canadá, Hidrología isotópica), Dra. Claire Billot (CIRAD Montpellier, Francia, Genética vegetal), Dr. Lohengrin Cavieres (U Concepción-IEB, Ecología vegetal), Dr. Amadou Coulibaly (U Mali, entomología), Dr. James R. Ehleringer (U of Utah, USA, Ecología vegetal), Dra. Milena Holmgren (Wageningen U, Holanda, Ecología), MSc Carmen B. Jorquera (ULS, Agricultura orgánica), Dra. Mary T. Kalin (U Chile-IEB, Ecología vegetal), Dr. Douglas Kelt (U California, Davis, USA, Ecología), Dr. Peter Merserve (Northern Illinois U., USA, Zoología), Dr. Raúl Moreno (ULS, Genética vegetal), Dr. Osvaldo Muñiz (ULS, Geografía Económica), Dr. Barry Warner (U Waterloo, Canadá, Ecología vegetal).

Alumnos: Doctorado en Agronomía (Francisco Fuentes), Doctorado en Educación (Rodrigo Callejas), Doctorado en Informática (Tito Valenzuela), Magíster en Ciencias Biológicas c/m Ecología de Zonas Áridas (Erika Hanshing, María de los Ángeles Moreno, Mario León, Luís Letelier, Joaquín Morales, Nancy Olivares, Edgar Pujado, Luis Martínez, Cecilia Gutiérrez, Diana Espinoza, Felipe Cortés, Paola Vargas Talciani, Rodrigo Estévez, Gonzalo Vera, Edgar Rozas, Olivier Chirpaz), Ingeniería Agronómica (Karina Martínez, Katherine Rojas, Danny Carvajal, Enrique Veas, Joaquín Morales, Carola Contreras, Hernán Cortés, Julio Salinas, Camilo Alfaro, Adriana Covarrubias, Rodrigo Álvarez, Daniela Cortés, Johanna Navarro, Miguel Galleguillos, Claudio Gaete, Juan Carlos Peralta, Ondina Riquelme, Carolina Barrera, Francisco Peralta, Claudia Campillay, Carla Saguas Bravo, Carolina Cornejo, Daisy Díaz, Rocío Díaz, Susana Gómez, Marisol Herrera, Bárbara Duran, Sergio Fuentes, Bárbara Duran), Ingeniería Comercial (Leticia Reyes, Milca Morales), Ingeniería en Alimentos (Mauricio Díaz).

Ayudantes de proyectos: Evelyn Álvarez, Sebastián Álvarez, Danny Carvajal, Alex Cea, Bárbara Durán, Leticia González, Eric Ibacache, Anita León, Alejandra Milla, Juan Monárdez, Jorge Muñoz, José Reyes, Edgar Rozas, Hernán Vásquez, Héctor Veas.

Líder de Grupo: Dr. Francisco A. Squeo
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad de La Serena.
Colina El Pino s/n, Casilla 599, La Serena, Chile.
Teléfono +56 (51) 204369 - Fax: 204383



El grupo de Agricultura y Clima centra su investigación en la influencia de factores climáticos y edáficos sobre el comportamiento fisiológico-productivo de los principales frutales de la Región de Coquimbo. Este conocimiento pretende contribuir a desarrollar prácticas de manejo apropiadas a la zona de estudio. Así también, se preocupa de conservar ex situ y usar en forma sustentable los recursos genéticos vegetales, tanto nativos como cultivados, con el fin último de desarrollar nuevas alternativas productivas para las zonas áridas usando estos recursos fitogenéticos. Junto con esto busca homogenizar la calidad y cantidad de información meteorológica en la región, mediante la instalación de redes meteorológicas que proporcionen a la comunidad y agricultores información indispensable para el manejo de sus cultivos.

La vinculación con el sector privado se realiza a través del desarrollo y ejecución de proyectos que pretenden resolver problemas enfrentados por los agricultores y por otras actividades productivas de la región, ejecutándose la mayor parte de la investigación en predios particulares programándose continuamente actividades de transferencia de tecnología. Además, existe una estrecha relación entre organizaciones locales, provinciales y regionales que apoyan las propuestas de investigación y desarrollo que este grupo lleva a cabo.

Se pretende que los resultados de las investigaciones contribuyan a proteger el patrimonio fitogenético y mejorar los sistemas frutícolas productivos acordes a las condiciones climáticas y de esta manera optimizar las labores de manejo, disminuyendo costos y protegiendo el medio ambiente.



M. Sc. Antonio Ibacache
Manejo productivo de frutales
(INIA-CEAZA)
antonioibacache@tie.cl



Dra. Adriana Benavides
Fisiología de post-cosecha
(ULS-CEAZA)
abenavid@userena.cl



Dra. Ana María Córdova
Climatóloga (CEAZA)
acordova@inia.cl



Dr. Pedro León
Recursos genéticos
(INIA-CEAZA)
pleon@inia.cl



Dra. Karina Ruiz
Fisiología vegetal (CEAZA)
karina.ruiz@ceaza.cl



Dra. Angélica Salvatierra
Manejo productivo frutales menores
(CEAZA-INIA)
asalvatierra@inia.cl

Grupos de Investigación

Agricultura y Clima



Investigadores Asociados: Dr. Didier Bazile (CIRAD Montpellier, Francia, Agroecología), Dr. Leoncio Martínez (INIA, Riego), Dr. Raúl Meneses (INIA, Producción animal y forrajeras), MSc Alfonso Osorio (INIA, Riego), Dr. Hugh Pritchard (RBG Kew, UK, Fertilidad de suelo y nutrición), MSc Carlos Sierra (INIA, Fertilidad de suelo y nutrición).

Alumnos: Magíster en Gestión Global del Agua (Emmanuel Braun), Meteorología (Claudio Tapia Castro), Ingeniería Agronómica (María Isabel Carrasco, Jaqueline Pizarro, Jorge Gutiérrez, José Miguel Contador, Daniela Collao H, Maritza Araya, Marcela González).



Líder de Grupo: M.Sc. Antonio Ibacache
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Intihuasi.
Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.
Teléfono +56 (51) 223290 - Fax: 227060

Las principales actividades de investigación de este grupo se relacionan con la biología de organismos marinos, la ecología de ambientes costeros, la biodiversidad, la genética evolutiva y la conservación marina. El ambiente marino costero es usado en una gran variedad de formas por una gran cantidad de usuarios. La explotación de recursos de interés económico, las actividades de ecoturismo y recreación, la descarga de efluentes urbanos y el transporte de carga, impactan en diversas formas y grados el ambiente y los organismos que lo habitan. Frente al legítimo derecho de aspirar a una mejor calidad de vida de una creciente población humana, debemos estar conscientes que la conservación y preservación de especies y ambientes es clave para lograr un desarrollo sustentable que asegure una mejor calidad de vida de las personas. Además, en el actual escenario mundial, la inserción de nuestro país en los mercados internacionales está sujeta al cumplimiento progresivo de exigencias y regulaciones de conservación y protección del ambiente. En consecuencia, el objetivo final es generar el conocimiento que permita comprender mejor el funcionamiento del ecosistema marino, aportando información relevante para la toma de decisiones que impactan en la productividad del ambiente marino y por lo tanto en la calidad de vida de las personas.



Dr. Guillermo Luna
Ecofisiología y bioenergética
(UCN-CEAZA)
gluna@ucn.cl



Dr. Clement Dumont
Ecología y conservación marina
(CEAZA)
cdumont@ucn.cl



Dr. Carlos Gaymer
Ecología y conservación marina
(UCN - CEAZA)
cgaymer@ucn.cl



Dra. Pilar Haye
Genética Evolutiva, sistemática
y taxonómica (UCN-CEAZA)
phaye@ucn.cl



Dr. Martín Thiel
Ecología y biodiversidad de
invertebrados marinos (UCN-CEAZA)
thiel@ucn.cl



Dr. Julio Vásquez
Ecología y conservación marina
(UCN-CEAZA)
jvasquez@ucn.cl



MSc. J.M. Alonso Vega
Técnico biología marina (CEAZA)
avega@ucn.cl



Investigadores Asociados: Dr. Patricio Camus (UCSC, Ecología de macroalgas), Dr. Richard Ellis (U of Reading, UK, Ecología marina), Dra. Lara Ferry-Graham (California State U, USA, Ecología trófica de peces), Dra. Rosa Garay-Flühmann (UCN, Sociología ambiental y ecología social), Dr. Michael Graham (California State U, USA, Ecología), Dr. Larry Harris (U New Hampshire, USA, Ecología marina y especies invasivas), Dr. John Himmelman (U Laval, Canadá, Ecología marina y comportamiento animal), Dr. Stephen Jewett (U Alaska, USA, Ecología y conservación de comunidades marinas), Dr. Arnoldo Valle-Levinson (Old Dominion, USA, Ecología vegetal).

Alumnos: Doctorado en Acuicultura (Sabrina Marín), Magíster en Ciencias del Mar (Jorge Barrios, Juan Alonso Vega, Alejandro Pérez, Matus, Nelson Valdivia, Erasmo Macaya, Iván Hinojosa, Andrea Varela, Sebastián Hernández, Maritza Cortés, Galaxia Cortés, Debora Schiappacasse), Biología Marina (Daniela Díaz, Ursula Rojas, Gabriela Núñez, Jennifer Roco, Cristian Mónaco, Karla Ordenes, Pabla Ugalde, Leonardo Miranda, Juan Pablo Sáez, Andrea Varela, Sabrina Marín, Sergio Marchant).

Ayudante de Proyectos: Iván Hinojosa, Erasmo Macaya, Sergio Marchant, Karla Ordenes.



Líder de Grupo: Dr. Guillermo una
Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar,
Universidad Católica del Norte.
Larrondo 1281, Casilla 117, Coquimbo, Chile.
Teléfono +56 (51) 209816 - Fax: 209812

La acuicultura en Chile está cobrando una creciente importancia como actividad productiva, representando en la actualidad aproximadamente el 50% de las exportaciones del sector pesquero. Ella se basa fundamentalmente en el cultivo de especies exóticas introducidas (ej. Salmónidos, Abalones, Ostra del Pacífico), aunque existen crecientes esfuerzos para el aprovechamiento de especies nativas, destacando el cultivo del ostión del Norte, pelillo y otras algas, ostra plana, mitilidos, lenguados, cojinoba, puye, merluza, etc., basadas en sistemas intensivos, semi-intensivos o "ranching" en áreas de manejo.

La acuicultura, independiente de la tecnología de cultivo adoptada, es sensible a los cambios ambientales (ej. ENOS, calentamiento global.). Estos cambios afectan directamente a los procesos de reclutamiento y crecimiento (como ocurre con el ostión del Norte), a la provisión de insumos para el cultivo (ej. macroalgas para alimentar abalones; harina de pescado para la formulación de dietas para peces) y al dimensionamiento y operación de centros de cultivo (ej. requerimientos de oxígeno; densidad de cultivo).

La propuesta de Acuicultura y Oceanografía incorpora investigadores que abordan aspectos críticos del desarrollo de la acuicultura (alimentación, patología, manejo de poblaciones, técnicas de cultivo e ingeniería de cultivos). Estos aspectos tienen por objetivos el hacer una actividad de acuicultura más amigable con el medio ambiente, económicamente sustentable en el tiempo, y que incorporen las variables derivadas de los factores ambientales en la planificación de la actividad cuando sea necesario.



Dr. Eduardo Pérez
Bioeconomía de recursos marinos
(UCN-CEAZA)
eperez@ucn.cl



Dra. Katherina Brokardt
Ecofisiología de animales marinos
(CEAZA)
kbrokardt@ucn.cl



Dr. Claudio Miranda
Microbiología acuática
(UCN-CEAZA)
cdmirand@ucn.cl



Dr. Germán Merino
Ingeniería en sistemas de
cultivo hidrobiológicos (UCN-CEAZA)
gmerino@ucn.cl



Dr. Marcel Ramos
Oceanografía
(CEAZA)
marcel.ramos@ceaza.cl



Dr. Pedro Toledo
Nutrición organismos marinos
(UCN-CEAZA)
ptoledo@ucn.cl



Katherine Jeno
Técnico acuicultura y oceanografía
(CEAZA)
kjav001@ucn.cl



Dr. Federico Winkler
Genética y mejoramiento
organismos marinos
(UCN-CEAZA)
fwinkler@ucn.cl

Grupos de Investigación

Acuicultura y Oceanografía



Investigadores Asociados: Dra. Helga Guderley (U Laval, Canadá, Ecofisiología animal), Dr. Ulrich Zimmermann (U Würzburg, Alemania, Biotecnología de alginatos).

Alumnos: Doctorado en Acuicultura (Sabrina Marín, Alfonso Gutiérrez), Doctorado en Biología (Hernán Pérez), Magister en Ciencias de la Acuicultura (Lorena Astete Espinoza), Magister en Ciencias del Mar (Nicole Píaget, Álvaro Wilson, Andrea Araya, Erika Hanshing, Javier Álvarez, Javier Chávez, Gabriel González, Orlando Mancilla, Jhon Gajardo, Katherine Jenó), Magister en Oceanografía (Claudia Valenzuela), Biología Marina (Rodrigo Velásquez, Claudio Zúñiga, Gabriel González Vásquez, Sergio Marchant Rojas, Yohanna Defranchi, Andrés Díaz, Darwin García, Leonardo Fernández, Macarena Valencia, Evelyn Gonzáles, Nicolás Leiva, Daniela Jurado, Daniela Díaz, Gabriela Núñez, Cristián Mónaco, Miguel Spíndola), Ingeniería en Acuicultura (Christian Otarola, María Carolina Troncoso, Loreto Ángel, Daniela Medel, Germán Lira, Manuel Contreras, Keila Nieves, Emyr Peña, Ricardo Suazo, Leonora Espinoza, Francisca Patrone, Ricardo Suazo), Oceanografía (Catalina Aguirre Galaz, David Donoso).



Líder de Grupo: Dr. Eduardo Pérez
Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar,
Universidad Católica de Norte.
Larrondo 1281, Casilla 117, Coquimbo, Chile.
Teléfono +56 (51) 209974 - Fax: 209812

El área de difusión científica del CEAZA tiene como objetivo general la difusión del quehacer científico y sus resultados a la comunidad de la región de Coquimbo, promoviendo la conservación de los ecosistemas locales, tanto en términos ecológicos como culturales, a través del conocimiento y valoración de sus componentes biológicos.

Las acciones que desarrollamos son charlas sobre temas científicos a la comunidad escolar, ejecución de proyectos de divulgación y valoración del entorno local, creación de material de divulgación, como juegos, guías de historia natural y afiches. Hacemos talleres sobre biodiversidad y ciencia dirigidos tanto a público escolar, como a guardaparques y comuneros agrícolas.

Nuestro propósito es extender el conocimiento científico generado de primera mano hacia los distintos públicos presentes en la región. Además queremos dar a conocer las características biológicas, ecológicas y culturales que caracterizan la zona donde vivimos.

A través de estas acciones queremos acercar el quehacer científico a la comunidad y acortar la brecha entre ciencia y sociedad. Una sociedad más informada acerca de su entorno cotidiano y el desarrollo científico local, es una sociedad más reflexiva a la hora de optar por distintas opciones de desarrollo.

El conocer el entorno local que nos rodea, nos permite crear vínculos de valoración ambiental que conllevan a la conservación de los ecosistemas y el uso sustentable de ellos. Esto nos permite, desarrollar prácticas de manejo y tecnologías nuevas en armonía con el entorno, en base al conocimiento científico generado, al conocimiento ancestral de las comunidades locales y a la ética, integrando estos aspectos en el manejo ambiental, de esta manera conservando tanto los "ecosistemas" como los "recursos".

El área de difusión científica del CEAZA tiene una alianza estratégica con el Programa de Difusión de la Ciencia del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), fortaleciéndose mutuamente en la tarea de difundir los nuevos hallazgos de la investigación.

Algunas de nuestras actividades

Desarrollo de juegos educativos: Creación de 3 juegos originales en los cuales destaca algún aspecto regional.

Taller de capacitación para guardaparques de Parque Nacional Bosque Fray Jorge "El ciclo de indagación como una herramienta para la investigación de campo y la conservación de la vida silvestre en las áreas protegidas". Parque Nacional Bosque Fray Jorge. 23, 24 y 25 de abril 2007.

Boletín y sitio web de DifuCiencia, un espacio para compartir nuestras acciones de difusión.

Proyecto Explora: Aplicando el "Ciclo de Indagación" en los ecosistemas semiáridos: Usando la reforestación como modelo de estudio de largo plazo e intercambio de experiencias entre escuelas rurales y urbanas.



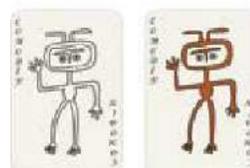
M.Sc. Claudia Hernández
Difusión científica
claudia.hernandez@ceaza.cl



Mariela Sovino
Difusión científica
mariela.sovino@ceaza.cl



Fabiana Londoño
Difusión científica
fabiana.londono@ceaza.cl



Gestión y transferencia de resultados



M.Sc. Mauricio Lorca
Gerente de gestión tecnológica
mauricio.lorca@ceaza.cl



Claudio Vásquez
Gestión tecnológica
claudio.vasquez@ceaza.cl



Valeria Briones
Gestión tecnológica
valeria.briones@ceaza.cl

CEAZA persigue continuamente la excelencia científica, generando investigación de alto impacto, mucha de la cual posee una componente vinculable a las condiciones y necesidades socio-productivas de la Región de Coquimbo y del país.

Un reducido y dinámico equipo de trabajo, aborda la tarea de vincular las necesidades de los sectores socio-productivos con los resultados de la investigación que CEAZA desarrolla en sus 5 líneas científicas, con especial énfasis en las áreas agrícola y acuícola. La Unidad de Gestión y Transferencia Tecnológica [UGTR], liderada por Mauricio Lorca, gerente del Centro, acerca los enfoques science push y demand pull a través de la generación de servicios internos de apoyo a la génesis, formulación y administración de proyectos que los investigadores del Centro lideran.

El nivel de crecimiento que CEAZA ha alcanzado en sus cortos años, ha permitido un fuerte incremento en la cantidad de proyectos liderados o con participan de investigadores del Centro, siendo una componente importante y en continuo crecimiento los proyectos de innovación tecnológica o de un impacto en las cadenas productivas más cercanas a su quehacer.

Las funciones que actualmente desarrolla esta unidad transversal, corresponden a la puesta en valor de todos los aspectos económico-financieros presentes en las propuestas científicas necesarias para la generación de conocimiento. Los economistas estables de la UGTRI-CEAZA, Valeria Briones y Claudio Vásquez, con apoyos eventuales de profesionales externos realizan (i) evaluaciones económicas, (ii) estudios de mercado, (iii) modelos de negocios, (iv) vigilancia tecnológica y (v) prospectiva. Además de apoyo en la formulación de proyectos INNOVA, FONDEF y otros con vinculación productiva, esta unidad articula Misiones y Pasantías Tecnológicas y sirve de nexo con las necesidades de sector productivo y público.

La UGTRI-CEAZA se proyecta en el Centro como una generadora de servicios especializados internos y externos a la organización que faciliten y direccionen todas las actividades complementarias al proceso de generación de conocimiento de base científico. En la medida que las líneas de investigación con vinculación directa con los sectores productivos empiecen a generar productos de investigación atinentes a sus necesidades esta unidad se preocupará de asegurarla protección efectiva de dichos resultados, recurriendo a capacidades propias o bien a través de outsourcing.

El impacto efectivo de la investigación desarrollada por el centro será direccionado y monitoreado por esta unidad, propiciando la sintonía de los desarrollos científico-tecnológicos con las necesidades socio-productivas.

Administración

CEAZA es más que un conjunto de investigadores de alto nivel, también es un grupo humano con mística y pasión por la ciencia.

Personas altamente calificadas abordan en forma coordinada la administración del Centro (dirección, contabilidad, secretariado, comunicaciones), actividades complementarias y de apoyo a la labor de investigación y gestión tecnológica.

Nuestro equipo se encarga de dar el soporte necesario para que los resultados de la investigación / gestión impacten efectivamente en la región.

Una adecuada administración de los recursos humanos y financieros del Centro es una tarea fundamental para que el CEAZA sea referente científico relevante, con respuestas a las necesidades regionales.

Por otra parte, la labor de comunicación a la comunidad de los resultados de investigación ha permitido una creciente penetración y valorización de la ciencia y tecnología en los distintos grupos relevantes de la sociedad regional.

Además, es importante destacar, que todas las actividades que este grupo humano desarrolla como soporte a a actividades de CEAZA, dinamizan la producción científica de nuestros investigadores y potencia e vínculo que el trabajo investigativo mantiene con todo el quehacer de a sociedad.



Dr. Pablo Álvarez
Director ejecutivo
pablo.alvarez@ceaza.cl



Carola Urqueta
Secretaria ejecutiva
carola.urqueta@ceaza.cl



Fabiana Londoño
Asistente de Director
fabiana.londono@ceaza.cl



Jeannette Rojas
Contador auditor
jeannette.rojas@ceaza.cl



Patricio Jofré
Periodista
patricio.jofre@ceaza.cl



Marco Figueroa
Diseñador
marco.figueroa@ceaza.cl



Gabriela Reyes
Secretaria
gabriela.reyes@ceaza.cl



Jorge Contreras
Ayudante administrativo
jorge.contreras@ceaza.cl

CEAZA en imágenes



Investigadores de la U de Colonia (Alemania) visitan el CEAZA



Reunión de trabajo con el Vicepdte. de CORFO



Firma de convenio de cooperación científica con la Dirección Meteorológica de Chile



Análisis de cooperación científica con la Embajadora de Francia en Chile



Los alumnos aprenden a hacer ciencia en la escuela con apoyo del CEAZA-IEB



Conociendo nuestra flora en la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología de EXPLORA-CONICYT

Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

El objetivo fundamental del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) es realizar investigación científica y tecnológica de alto nivel, asociada a los efectos de las oscilaciones climáticas en zonas áridas, con el fin de aportar efectivamente al desarrollo económico y social de la región de Coquimbo y del país. Es por ello que la misión principal del centro es contribuir a la comprensión de los efectos de las oscilaciones climáticas y oceanográficas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica (natural y bajo cultivo) en las zonas áridas y marinas del centro norte de Chile. Además, busca promover el desarrollo científico tecnológico de alto nivel en la Región de Coquimbo a través de la investigación científica y tecnológica, de la gestión en este ámbito, y colaborando en la formación de capital humano de alto nivel en ciencia y tecnología. Parte importante de nuestra misión es también aportar al progreso y calidad de vida de los habitantes de la Región, mediante la aplicación del conocimiento a la productividad regional, la protección del ambiente y la educación. A pesar de que estamos conscientes que aún falta mucho por hacer en beneficio de los habitantes de nuestra Región, pensamos que en su corta vida el Centro se ha convertido en un actor relevante de desarrollo científico. No sólo ha sido capaz de aumentar el grado de conocimiento de nuestros recursos naturales, sino que además ha aumentado en forma significativa el número de científicos de alto nivel que trabajan en la Región en búsqueda de mejorar su aprovechamiento y conservación para las actuales y futuras generaciones. A continuación presentamos una síntesis de los resultados más relevantes del CEAZA en sus primeros cuatro años de funcionamiento, asociados a sus objetivos específicos.

Objetivo específico 1: Estudiar el ciclo hidrológico a nivel local y regional para entender la dinámica del balance hídrico en zonas áridas

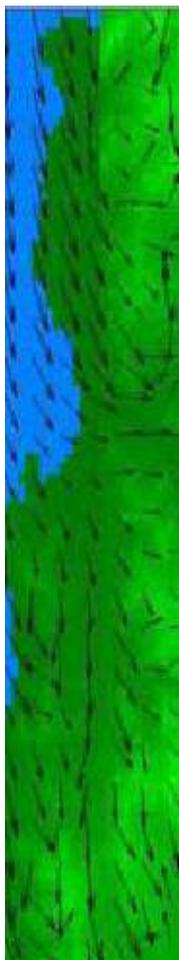
El Paleoclima regional (los últimos 12.000 años).

Como información base para la comprensión de los fenómenos del ciclo hidrológico actual es importante conocer las condiciones climáticas de los últimos miles de años. Es así que se ha avanzado en la reconstrucción de las condiciones climáticas que prevalecieron en el norte-centro de Chile. Los estudios con polen fósil permiten identificar periodos con mayor y menor desarrollo de las formaciones vegetales azonales asociados a cambios en la disponibilidad hídrica (Maldonado et al. 2006, Maldonado y Villagrán 2006). Así, a partir del Holoceno (últimos 11.500 años Antes del Presente), los registros paleoambientales sugieren la alternancia de condiciones relativamente secas (ej. entre 11.500 y 10.500 años AP) con situaciones opuestas, relativamente húmedas (ej. entre 10.500 y 8.500 años AP). Entre 8.500 y 6.200 años AP se registra el periodo más árido de todo el Holoceno, posterior a esta fecha los indicadores sugieren una paulatina recuperación de los niveles de humedad, la cual se habría mantenido con altos valores en torno a 4.200-3.000 años AP, para luego sufrir una reversión hacia sequía entre 3.000 y 2.000 años AP. Entre 2.000 años AP y el presente las condiciones ambientales habrían sido relativamente húmedas con variaciones menores (Maldonado y Villagrán 2006). El periodo más seco que el actual entre los 3.000 y 2.000 años AP también se evidencia en la zona



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA



andina. En Squeo et al. (2006) se evidencia que los bofedales altoandinos de la Región de Atacama habrían expandido a partir de 1.200 años AP, una vez que se recuperaron las condiciones más húmedas.

Usando como modelo al arbusto colliguaya (*Colliguaja odorifera*), en Bull-Hereñu et al. (2005) se muestra que los cambios climáticos ocurridos en el Pleistoceno-Holoceno explican la estructura genética de las poblaciones actuales. Al fin de la última glaciación, los sectores andinos habrían sido recolonizados a partir de poblaciones remanentes a menor elevación.

Los procesos atmosféricos del ciclo hidrológico

En relación a los procesos hidrológicos actuales, y en particular con respecto a los componentes atmosféricos del ciclo hidrológico, podemos destacar los trabajos de Börsch-Supan et al. (2006), Fiebig-Wittmaack et al. (2006), Kalthoff et al. (2006), Bischoff-Gauss et al. (2006), Montecinos et al. (2006) y Khodayar et al. (2007). En ellos se han obtenido resultados orientados a la optimización de procesos de cálculo del modelo atmosférico KAMM, el cual ha sido validado para su uso en el estudio de las condiciones meteorológicas y climáticas del centro-norte de Chile. A través de esta herramienta de modelación y de mediciones en terreno, se ha podido establecer un balance energético para el Valle del Elqui, cuantificando los procesos de evapotranspiración real y de depositación de rocío tanto para zonas regadas como de secano, e identificando la importancia de éstos en el balance hídrico local (relación suelo-agua-planta). En forma complementaria, y a través de radio sondeos, se ha estudiado la estructura de la capa límite en el Valle de Elqui, permitiendo estimar la contribución de los sistemas de viento de meso-escala (escala regional) en los balances de calor y humedad del Valle. Esto ha permitido identificar la evolución diurna de los flujos convergentes de calor sensible y de advección de aire frío, explicando así los patrones meteorológicos existentes en el Valle. Finalmente, el modelo KAMM ha sido usado en un esquema de alta resolución para identificar el real efecto del embalse Puclaro, de reciente construcción y funcionamiento (2000) en las condiciones climáticas locales. Los resultados muestran que los cambios en el clima local estarían relacionados al aumento de la superficie agrícola y del contenido de agua de suelo, más que a un efecto del embalse. Durante 2007 se inició el proyecto FONDEF D0510038 "Evaluación del recurso eólico en el norte chico de Chile para su aprovechamiento en la generación de energía eléctrica" que tiene como objetivo determinar la distribución espacial de la energía eólica en esta macro-región, complementando los registros de viento con modelamiento a meso-escala.

El estudio de la nieve y los glaciares

Otro componente del ciclo hidrológico en estudio por el Centro corresponde a la criósfera, es decir, el estudio de la nieve y los glaciares y los procesos asociados. Aquí destacan, entre otras, las contribuciones de Pellicciotti et al. (2006), Favier et al. (2006a, 2006b, enviado). En ellas se han utilizado y perfeccionado técnicas de terreno y de modelación para el estudio de la dinámica de glaciares. Ha sido posible así mejorar los cálculos en las tasas de ablación mensual y el entendimiento de los procesos de acumulación y derretimiento y, por lo tanto, en

Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

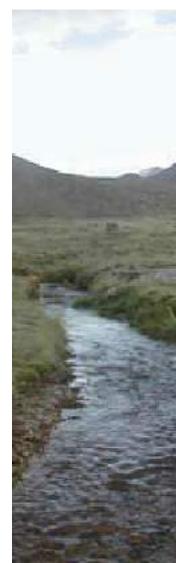
los balances de masa anuales. Igualmente, se ha analizado el efecto del fenómeno El Niño/La Niña sobre el balance neto del glaciar Antizana (Ecuador). Aunque este glaciar se encuentre fuera de la zona árida, la experiencia, la metodología y el conocimiento obtenido en estos laboratorios naturales es de gran importancia para apoyar el estudio de estos sistemas en el área del norte-centro de Chile. Para tales efectos, se han realizado además avances específicos en el desarrollo de modelos físicos de afinamiento de escala considerando el relieve (i.e., elementos orográficos) y sus efectos en las precipitaciones, acoplando modelos como MM5 y CROCUS. Estas iniciativas se verán fortalecidas por el Proyecto Fondecyt “Regionalización climática y modelación física de la criósfera en la región del Norte Chico de Chile”, y con el estudio de glaciares altoandinos en los sectores de Pascua-Lama y Cerro Tapado, todos estos iniciados a comienzos del 2007.

Las aguas superficiales y subterráneas

Las aguas superficiales y subterráneas, tanto en relación a su cantidad como a su calidad, son también foco de atención de los investigadores del Centro. En tal sentido, resultan de interés los estudios de Araya et al. (2003), Novoa et al. (2004), Oyarzún et al. (2006), Strauch et al. (2006), Luengo et al. (2006), Squeo et al. (2006) y Verbist y Gonzalez (2006). Estos han permitido mejorar el entendimiento del origen, recarga, evolución e importancia de las aguas, superficiales y subterráneas, en el norte-centro de Chile. Por otro lado, se han realizado, a través de análisis geológico-estructurales y de recopilación de información hidrogeológica, evaluaciones preliminares del potencial de uso de aguas subterráneas en rocas fracturadas, como fuente de agua de bebida (animales) y de regadío para pequeños agricultores y pobladores rurales de las zonas de secano. Además, se ha parametrizado y aplicado el modelo SHETRAN a la cuenca del río Elqui. Para esto, y en forma complementaria, se han realizado distintas investigaciones para obtener los parámetros de calibración del modelo utilizando un simulador de lluvia, obteniendo así relaciones precipitación-escorrentía e infiltración en distintas zonas de la región.

Se ha preparado una base de datos pluviométricos y fluviométricos históricos para las regiones de Atacama y Coquimbo. Análisis históricos de caudales en las cuencas del Elqui y Limarí muestran una tendencia al aumento entre 1950 y 1990, mientras que en la cuenca del Choapa tiende a disminuir. Esto sugiere, al menos en el corto plazo, un buen abastecimiento de recurso hídrico para la sección norte de la región (Novoa et al. 2004; Novoa 2007). Por otro lado, válida, desde un punto de vista científico, en el contexto de cambio climático global, la decisión de construcción del embalse Illapel en la cuenca del Choapa.

Se han realizado otros estudios orientados a evaluar el efecto de las precipitaciones en la recarga de los acuíferos costeros. El monitoreo de una década del nivel freático y composición isotópica del acuífero asociado a la cuenca de la Quebrada El Romeral (15 km al norte de La Serena), muestra que en los años secos, este acuífero es mantenido por agua recargada en la parte alta de esta cuenca costera, mientras que recarga asociada a la precipitación local es muy importante en los años El Niño (Squeo et al. 2006). Por otro lado, el acuífero



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA



costero de vegas norte es predominantemente recargado con agua proveniente de un acuífero regional asociado al río Elqui, y que sólo durante los años El Niño se produce un aporte al acuífero de Quebrada El Romeral.

Utilizando el crecimiento radial de la Pitra (*Myrceugenia exsucca*), árbol dominante del bosque pantanoso de Palo Colorado (al norte de Pichidangui) y un buen indicador de humedad del suelo en lugares pantanosos, nos ha permitido evaluar la dinámica interanual de recarga de los acuíferos costeros (Maldonado 2006; Maldonado y Barichivich 2007). La señal de baja frecuencia de los anillos de crecimiento de estos árboles correlaciona significativamente con las precipitaciones invernales de la zona, lo que sugiere que el desarrollo del bosque y por ende la recarga del acuífero costero que lo sustenta, dependen fuertemente de las precipitaciones locales. Adicionalmente análisis isotópicos indican que el agua que aflora a la superficie en la zona tiene una señal isotópica asociada a precipitaciones costeras y no a precipitaciones en la alta cordillera, reafirmando la hipótesis que este tipo de acuífero depende de la variabilidad pluviométrica local.

Las neblinas costeras

En la búsqueda de indicadores de la ocurrencia histórica de las neblinas costeras, encontramos una buena correlación entre el crecimiento radial (i.e., evaluación del ancho de los anillos de crecimiento utilizando métodos dendrocronológicos) de los árboles de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) que habitan en el Cerro Santa Inés (frente a Pichidangui), con los eventos de neblina registrados en el P.N. Bosque Fray Jorge. Estos resultados sugieren que la frecuencia de eventos de neblina tiene un control regional y, por otro lado, permiten hacer una estimación gruesa de la influencia de la neblina de los últimos 200 años (Barichivich y Maldonado 2006). Por otro lado, estudios isotópicos en Quebrada El Romeral muestra que el agua aportada por las neblinas no contribuye a la recarga de este acuífero costero (Squeo et al. 2006).

La temperatura

Al analizar las tendencias térmicas a escalas locales (1912 a 2002), se detecta que térmicamente el sector de Ovalle tiende al enfriamiento con desigual comportamiento estacional (Novoa et al. 2004). De esta forma, las temperaturas medias tienden a disminuir en las estaciones de verano y otoño, mientras que su tendencia es positiva para invierno y primavera. Las temperaturas máximas muestran tendencias a su disminución todas las estaciones del año y las temperaturas mínimas sólo presentan una tendencia al incremento en otoño. La información térmica de Ovalle, a escala local, difiere de lo predicho por los modelos globales de cambio climático, lo que fortalece la importancia y necesidad de generar modelos de meso-escala. Por otro lado, se compiló y analizó información climática histórica (últimos 40 años) para el área de Vicuña. Entre los resultados obtenidos, se encontró que la acumulación de horas frío (bajo 7º C) se ve fuertemente disminuida (80%) en años El Niño (Córdova, datos del CEAZA-MET).

Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

La componente oceanográfica de la Región de Coquimbo

Para entender la variabilidad oceánica frente a Chile y la transferencia de energía desde el Pacífico ecuatorial, a partir de oscilaciones oceánicas de gran escala que se propagan a lo largo de América del Sur, modulando la surgencia costera de la región, se ha analizado distintas simulaciones de dos modelos numéricos oceánicos. Los resultados obtenidos con la simulación estacional forzada con campos climatológicos (Dewitte et al., enviado), muestran que el ciclo anual del nivel del mar del modelo y de altimetría satelital tiene un patrón similar de propagación, atribuido a la presencia de oscilaciones de gran escala (ondas de Rossby) generadas por el viento y perturbaciones en la costa de origen ecuatorial. Además, cerca de la costa se encontró señales de propagación vertical de la energía a escala anual, lo cual es consistente con la teoría lineal desarrollada en la investigación. Los resultados obtenidos a partir del análisis regional de una simulación oceánica global ("Mercator Océan", Francia), indican que la intensa señal costera de El Niño 1997/98 se estaría propagando verticalmente hacia el océano interior, tal como lo predice la teoría lineal de ondas de Rossby subtropicales (Ramos et al., enviado). Esto explicaría la atenuación de la señal superficial cerca del borde costero durante El Niño, tal como se aprecia en el nivel del mar satelital. Producto de la alteración de la mezcla y circulación oceánica profunda (termohalina) esto podría tener fuertes implicancias climáticas. Otro estudio reciente (Hormazabal et al., enviado), que involucra observaciones prolongadas de corrientes y nivel del mar frente a Chile central, ratifica la importancia de las oscilaciones de gran escala (ondas atrapadas a la costa y de Rossby) sobre la variabilidad de las corrientes en la región, y muestra una modulación interanual importante producto del viento regional y el forzamiento ecuatorial.

El proyecto de Fortalecimiento del Centro financiada por CONICYT incluye el inicio de una red de estaciones meteorológicas oceanográficas en el borde costero de la región.



Objetivo Específico 2: Estudiar los efectos de la variación climática e hidrológica interanual sobre la productividad de los principales ecosistemas naturales y bajo cultivo de zonas áridas

Red de estaciones meteorológicas

En su primera fase, el CEAZA desarrolló la red de estaciones meteorológicas en el valle del Elqui (CEAZA-MET), que entrega información meteorológica en línea (www.ceaza.cl). En 2006 se inició con el apoyo de INNOVA, el proyecto SIAR Limarí (Sistema Interactivo de Apoyo al Riego en la Provincia del Limarí); se inició la instalación de nuevas estaciones meteorológicas en dicha cuenca. A principios de 2007 se inició el proyecto "Sistema de gestión productiva frutícola para el valle del Huasco, a mediano y largo plazo. Fase I" el cual considera el establecimiento de una red de 5 estaciones meteorológicas en el Valle del Huasco. Finalmente, en el proyecto de fortalecimiento de los centros regionales, CONICYT apoya al CEAZA para la implementación de una nueva red de estaciones meteorológicas

Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

para el valle del Choapa, junto a otras en la alta montaña y zonas de secano de la región. Con estas iniciativas, CEAZA-MET tendrá en el corto plazo una cobertura en un continuo territorial formado por las tres provincias de la región de Coquimbo y en la provincia de Huasco, región de Atacama. En estos proyectos se ha realizado transferencia tecnológica para la utilización de información meteorológica con fines productivos.

Agro-ecosistemas

Asociado al proyecto Innova SIAR-Limarí se ha iniciado la evaluación del efecto de distintos tratamientos de riego sobre la productividad y calidad de fruta en paltos (*Persea americana* cv. Hass), mandarinos (*Citrus reticulata* cv. Clemenule) y vid de mesa (*Vitis vinifera* cv. Thompson Seedless). En estas especies se están realizando estudios fisiológicos de la fotosíntesis y contenido de clorofila en ensayos establecidos en 9 localidades del Valle de Limarí. Por otro lado, se han establecido ensayos para evaluar el efecto de diferentes mezclas de sustratos locales, niveles de riego y fertilización en la productividad de dos variedades de Arándanos (*Vaccinium corymbosum*). Dentro de este proyecto se está evaluando específicamente el efecto de las concentraciones foliares de manganeso en la variedad O'Neal bajo cubierta plástica (Sierra *et al.*, 2006). Los resultados preliminares indican que hay un aumento en el contenido de las clorofilas y de polifenoles en los tratamientos con altas concentraciones de manganeso en la producción de primavera y que en verano hay una disminución del 30% en las tasas fotosintéticas (Salvatierra *et al.* 2006).

En Romero *et al.* (2006), Troncoso *et al.* (2006) y Benavides *et al.* (2007) se muestra la caracterización fisicoquímica y organoléptica de aceites de oliva provenientes de las principales variedades aceiteras plantadas en el norte-centro de Chile. Con miras a la zonificación de las variedades de olivo en función de la calidad de sus aceites, investigadores del CEAZA de INIA en conjunto con CIRÉN realizaron la evaluación climática y agronómica de los huertos.

En la implementación de la agricultura de precisión como método para aumentar la eficiencia de cultivos agrícolas, se realizaron estudios preliminares de georeferenciación de predios asociados al Profo Grupo Vicuña, generando cartografía digital detallada a nivel de cuartel. Se confeccionó una base de datos y se entregó asesoría a los productores para la adquisición de un vuelo con sensor aerotransportado para medir productividad vegetal de Uva de Mesa de exportación y la confección de un sistema de trazabilidad. Se presentó, en conjunto con INIA, un proyecto de agricultura de precisión a INNOVA.

Modelos bioeconómicos de explotación en los ecosistemas marinos

Se desarrolló un modelo bioeconómico integrado que da cuenta de las variaciones en la disponibilidad de la biomasa del recurso camarón nailon y langostino amarillo, dos de las principales especies objetivo de la flota arrastrera de la Región de Coquimbo (Pérez 2005, 2007a,b). Mediante el uso del modelo se recomendó que enero y agosto son las mejores épocas para realizar las evaluaciones directas que regularmente se hacen en el marco de los proyectos del Fondo de Investigación Pesquera (FIP). Investigaciones en torno a la



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

efectividad del arte de pesca han mostrado que ésta aumenta conforme disminuye la biomasa (Pérez y Defeo, 2003). Los análisis muestran que la captura por unidad de esfuerzo no es un buen indicador de la abundancia del recurso camarón nailon. En un sentido similar, se mostró la dinámica pesquera que llevó al borde del colapso a la pesquería de crustáceos en la Región (Pérez 2007a,b).

Mediante la aplicación de modelos de remoción de biomasa se demostró que la capturabilidad asociado a la eficiencia de pescadores artesanales que tienen como recurso objetivo a la macha *Mesodesma donacium*, presenta una relación potencial inversa con la biomasa del recurso (Pérez y Chavez, 2004). Sin embargo, la varianza asociada a los datos mostró la inconveniencia de utilizar modelos dinámicos de biomasa basados en los datos actuales de eficiencia dinámica, sugiriéndose que una capturabilidad estática da cuenta suficientemente bien del esfuerzo y la captura observada en el banco de machas de Coquimbo.

Acuicultura cultivando el océano

Se trabajó en el diseño e implementación de un modelo bioeconómico estocástico, estructurado por tamaños que permiten evaluar el efecto biológico y económico de tecnologías de cultivo y estrategias de cosecha, aplicado al cultivo del abalón californiano. A través del modelo se evaluó el efecto bioeconómico de tecnologías desarrolladas en la región. El estudio muestra un buen resultado económico, lo cual permite reducir el tamaño de la población de reproductores y costos asociados al mantenimiento de una sala de acondicionamiento de éstos (Pérez et al. 2007c).

A través del proyecto FONDEF D02I-1129, orientado a establecer un programa de mejoramiento genético en abalón del Pacífico (*Haliotis discus hannai*), se ha podido verificar la existencia de altos grados de variabilidad fenotípica dentro y entre familias de abalones para el crecimiento y otros caracteres productivos, y se han realizado estimaciones de la heredabilidad para algunos caracteres de interés científico básico y aplicado en la especie, tales como la susceptibilidad y resistencia al daño causados por el gusano horador de la concha, *Polydora uncinata* (Díaz 2007), la conducta fototáctica (Defranchi 2007) y caracteres fisiológicos vinculados con la adecuación biológica (Valencia 2007). Paralelamente se han realizado estudios sobre patología y fisiología, encontrando asociaciones entre la variabilidad en marcadores aloenzimáticos y caracteres fisiológicos (González 2007). Por otra parte se ha analizado los niveles de variabilidad genética en poblaciones cultivadas de esta especie, usando marcadores moleculares (Marchant 2006), así como estudios para desarrollar marcadores que permitan la identificación molecular de especies de morfología críptica (Marín 2006). El trabajo de cultivo del abalón del Pacífico ha permitido, asimismo, definir condiciones para mejorar la eficiencia de los procesos de asentamiento y supervivencia post larval e introducir innovaciones en algunos aspectos de su producción en estanques.

Con respecto al ostión de norte (*Argopecten purpuratus*) su domesticación ha implicado que éste disminuya sus capacidades de escape frente a su predador natural (Brokordt et al. 2006). Sin embargo, se ha demostrado que es posible mejorar la capacidad de escape de ostiones de cultivo, mediante



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

acondicionamiento con depredadores en laboratorio (Núñez et al. 2006, Brokordt et al. 2006). Por otro lado, se ha visto que la variabilidad poli-génica no afecta las capacidades de escape de *A. purpuratus*, sino que más bien están afectadas por la variabilidad de genes específicos (Brokordt et al. enviado). Por otro lado, una mayor variabilidad genética implica un mayor contenido de sustratos energéticos en gónada y músculo de ostiones (Brokordt y Winkler 2006, Brokordt et al. enviado). En el caso de locos (*Concholepas concholepas*), se ha encontrado que los juveniles con variabilidad genética intermedia y alta podrían enfrentar de mejor manera el aumento de la temperatura ambiental ya que poseen mayores niveles de proteínas anti-estrés y enzimas antioxidantes (Leiva et al. 2007, Jurado et al. 2007). En el caso del abalón japonés (*Haliotis discus hannai*) se ha visto que los juveniles con variabilidad genética intermedia poseen un menor costo de mantenimiento metabólico y mejor índice de condición (González et al. 2007). En estos organismos, la razón oxígeno/nitrógeno (indicador del estado de salud del animal) tiene una alta repetibilidad y heredabilidad, mientras que la tasa metabólica tiene una alta repetibilidad y una heredabilidad intermedia (Valencia et al. 2007). Por lo tanto, estos caracteres poseerían un potencial de respuesta a la selección (natural y/o artificial).

En relación a las algas pardas chilenas, los alginatos de *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata*, "huiros" comunes, de amplia distribución en costas rocosas expuestas del norte de Chile, han sido usados principalmente en la alimentación humana y animal. Recientemente, se ha demostrado que estos azúcares de macroalga pardas chilenas tienen un alto valor agregado (Zimmermann et al. 2003, Leinfelder et al. 2005, Wolff et al. 2005), con amplios y sofisticados usos en biomedicina (Zimmermann et al. 2005, 2007).

Prospección y desarrollo de recursos genéticos terrestres

El copao (*Eulychnia acida*) ha sido otro cultivo foco de interés de los investigadores del Centro. Es así como se evaluó el estado de conservación, estado sanitario, fenología y productividad en tres poblaciones de copao en la Región de Coquimbo. Además se determinó la composición química de los frutos y se evaluó el comportamiento de frutos en poscosecha. Los frutos de Copao presentaron niveles de Vitamina C entre 26 y 33 mg por 100 gr. de pulpa fresca, contenido similar a una tuna. Se recolectó germoplasma de 34 secciones de tres localidades (Barraza, Maquehua y Gualliguaica), las cuales se establecieron en un Banco en Campo en la Estación Experimental Vicuña de NIA. Seleccionadas en base a características del fruto y estado sanitario de las plantas, este material podrá ser la base de un futuro programa de domesticación y mejoramiento genético de este recurso. Los indicadores económicos (TIR y VAN), indican que es rentable establecer una parcela productiva de Copao para fruta fresca en el ámbito de la agricultura familiar campesina (Salvatierra et al. 2007).

El CEAZA también ha obtenido financiamiento para evaluar el potencial de reintroducir la Quinoa en la región de Coquimbo, especie cultivada en épocas pre-hispánicas por los Diaguitas. Un proyecto Innova Chile de CORFO evalúa qué ecotipos chilenos se adaptan mejor a la región, Junto con evaluar su productividad como fuente de grano para consumo humano, también se explora



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

su potencial forrajero. Además, se contempla organizar una asociación de productores regionales. Un segundo proyecto (Fondecyt) evalúa qué ecotipos poseen mayor potencial para la producción de saponinas, subproducto de la Quinoa de gran interés comercial como repelente de plagas de variados tipos (insectos / nemátodos / caracoles). El tercer proyecto (TWAS), evalúa los mecanismos de tolerancia de la Quinoa a la salinidad, uno de los principales problemas de los suelos de la región. Resultados preliminares de campo muestran rendimientos rentables en la región de Coquimbo para dos ecotipos de Quinoa provenientes de Chile Central, aún con riego deficitario equivalentes a 50-100 mm de lluvia (Martínez et al. 2006). Por otro lado, se han ingresado 91 accesiones de Quinoa al banco base de semillas para su conservación a largo plazo. Se ha evaluado la viabilidad de estas accesiones, presentando buena germinación. Además, se está ejecutando un estudio sobre el efecto de distintos niveles de salinidad en la germinación y vigor de 10 procedencias de Quinoa, del Altiplano, costa y sur de Chile.

En otra línea del CEAZA, el Programa de desarrollo de genotipos radiculares para vides cultivadas en zonas áridas de Chile mediante herramientas biotecnológicas, financiado por INNOVA-CHILE (05CR11PAT-19) y en que participan adicionalmente investigadores de INIA Intihuasi y La Platina, PUC y USACH. Tiene como objetivo desarrollar porta-injertos de vides tolerantes a las condiciones de estrés abiótico típico de las zonas áridas (ej. salinidad, sequía y boro). Desde el año 2006 se han recolectado 89 accesiones de vides naturalizadas de la macrozona Norte de Chile. La mayor cantidad de muestras fueron colectadas en los valles de Copiapó y Huasco. Entre otras localidades están Diego de Almagro, Inca de Oro y San Pedro de Atacama. El material colectado se ha propagado vegetativamente con el fin de crear el Jardín de Germoplasma de Vides de Zonas Áridas, que se establecerá en el Centro Experimental Vicuña de INIA. En paralelo, y con el fin de proveer un medio de conservación y multiplicación clonal de este material, se estableció esta colección en condiciones *in vitro* (Milla et al. 2006). A nivel genético se está realizando el estudio de polimorfismo en las 88 accesiones de vides, usando 13 marcadores moleculares descritos para vides. Los resultados obtenidos permiten establecer posibles relaciones genéticas entre las accesiones en estudio, junto con el establecimiento de patrones polimórficos para su tipificación molecular. Esta en desarrollo la caracterización fisiológica y análisis de respuesta de las vides colectadas y de los portainjertos en estudio frente al estrés hídrico, por sales, físico-químico del suelo y nemátodos mediante distintos ensayos, utilizando este material naturalizado y otra serie de genotipos generados tanto por hibridaciones interespecíficas y transformación genética.

En el año 2007 se ha iniciado un estudio de análisis molecular de Algarrobo (*Prosopis chilensis*) en la Región de Coquimbo (FONDECYT 3.070.003). Gracias al proyecto se está avanzando en el análisis de la diversidad genética mediante marcadores moleculares de microsatélites nucleares y cloroplásticos, en el que ya se han colectado 60 individuos por cada una de las tres cuencas de la Región.

Productividad en ecosistemas terrestres naturales

Se ha realizado investigación a largo plazo en el P.N. Bosque Fray Jorge. Aunque



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

variable en duración (1-3 años), cada evento ENSO es un experimento de “pulso natural” que gatilla grandes aumentos en poblaciones de plantas y micromamíferos, alterando así el rol de los factores bióticos versus abióticos en la comunidad (Meserve et al. 2003, Holmgren et al. 2006). Igualmente, se ha estudiado los efectos de arbustos, herbivoría por micromamíferos y la precipitación anual sobre la variación espacial y temporal de plantas efímeras en Fray Jorge. Las precipitaciones anuales darían cuenta de la variación temporal de los ensambles de plantas efímeras, pero la variación espacial de estos ensambles estaría dada por la presencia de especies arbustivas diferentes. Las respuestas de las especies de plantas efímeras a la lluvia dependería de la abundancia de herbívoros (Holmgren et al. 2006).

El monitoreo del microclima bajo el dosel de arbustos nativos en el matorral desértico en Fray Jorge, permitió demostrar condiciones más favorables al desarrollo y reclutamiento de las plantas en comparación a condiciones fuera del dosel (Tracol et al. 2006, 2007).

Otros importantes estudios se han llevado a cabo en Fray Jorge. Por ejemplo, se ha visto que los aumentos en densidad del roedor *Octodon degus* durante e inmediatamente siguiendo el evento ENOS más reciente (2000-2002) son los más altos registrados durante los 17 años de duración de la investigación de largo plazo (Holmgren et al. 2006). Esto apunta fuertemente a las consecuencias positivas de eventos ENOS lluviosos más extensos en la abundancia de esta especie de relativa larga vida y reproducción más lenta. Las poblaciones de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) han disminuido marcadamente desde 2000-2004, sin explicación clara aún. Este año se inicia un proyecto FONDECYT para estudiar los efectos relativos de micromamíferos nativos versus lagomorfos introducidos (conejos y liebres) sobre la vegetación de Fray Jorge. En Gutiérrez et al. (2007) se demostró experimentalmente que la herbivoría por lagomorfos introducidos es un factor que actúa en contra del reclutamiento de *Prosopis chilensis* (Algarrobo) durante los años El Niño. La herbivoría también es un factor importante para la diversidad y productividad del estrato herbáceo (Manrique et al. 2007). En el año 2004 se publicó el libro Historia Natural de Parque Nacional Bosque Fray Jorge (Squeo et al. 2004), texto que reúne los estudios realizados en los diversos ecosistemas de esta unidad del SNASPE. En otros estudios realizados en Fray Jorge se demuestra una alta flexibilidad fisiológica estacional y anual del balance de agua (concentración osmótica de la orina) en cinco especies de roedores nativos (*Phyllotis darwini*, *Abrothrix olivaceus*, *A. longipilis*, *Oligoryzomys longicaudatus* y *Octodon degus*) (Bozinovic et al. 2007). En laboratorio se encontró que *O. degus* y *P. darwini* producen orinas con mayor concentración, poseen menores tasas de flujo de agua y mayor cantidad de canales de agua (aquaporinas) en sus riñones durante el verano en comparación al invierno (Bozinovic et al. 2003, Gallardo et al. 2005).

En experimentos en Quebrada El Romeral, se ha demostrado que para la germinación de la mayoría de los arbustos nativos se requiere un evento de precipitación que supere los 15 mm (Pacheco y Squeo 2006), pero para que estas plántulas se establezcan requieren precipitaciones por sobre 200 mm (León y



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

Squeo 2006). Altos niveles de precipitación también se requieren para el establecimiento de Algarrobo (*Prosopis chilensis*) en el norte-centro de Chile (Squeo et al 2007). Estos resultados son consistentes con la interpretación que los eventos de reclutamientos están asociados a las lluvias que ocurren durante los eventos El Niño.

Productores secundarios en ecosistemas terrestres

Con respecto a estudios de energética y termorregulación en mamíferos, estos se han centrado en tres especies de roedores - emblemáticas porque presentan problemas de conservación: *Chinchilla lanigera* (Chinchilla de cola larga), *C. brevicaudata* (Chinchilla de cola larga) y *Lagidium viscacia* (Vizcacha de montaña). Los resultados indican que estas tres especies poseen rasgos morfofisiológicos que favorecen la economía de energía y agua que le permiten enfrentar las condiciones extremas (baja disponibilidad de recursos de alimento y agua) de los hábitat xéricos (Rezende et al. 2003, Cortés et al. 2003, Tirado et al. 2007). Estudios de dieta en guanacos (*Lama guanicoe*) que habitan la zona andina de la región de Coquimbo muestran que los distintos grupos de edad seleccionan y consumen un reducido número de ítems alimenticios, evidenciando estrechos nichos tróficos (herbivoría selectiva). La condición trófica selectiva del guanaco en los Andes desérticos representa un riesgo para su supervivencia, en especial durante otoño e inviernos lluviosos, donde se acentúan los eventos de mortalidad (probablemente por hipotermia y desnutrición), especialmente en los grupos etarios de menor edad (Cortés et al. 2006). El análisis de la dieta de la liebre (*Lepus europaeus*, una especie invasora) y la de dos roedores nativos (*Abrothrix andinus*, *Phyllotis xanthopygus*), especies que co-existen en ambientes altoandinos de centro-norte de Chile, indican que las tres se comportan como herbívoros-folívoros. *Abrothrix andinus* selecciona todos los ítems que consume, mientras que *P. xanthopygus* y *L. europaeus* realizaron un consumo más oportunista (López-Cortés et al. 2007).

Productividad en ecosistemas costeros naturales

El ENSO 1997-98 generó baja mortalidad en poblaciones submareales de *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia*, por el contrario, altas mortalidades y bajos reclutamientos ocurren durante el siguiente periodo frío La Niña 1999-2000, como consecuencia del aumento significativo de pastoreadores bentónicos (Vásquez et al. 2006). Una revisión reciente de Thiel et al. (2007) analiza las fluctuaciones de las principales pesquerías pelágicas y bentónica-costeras del norte de Chile. *Macrocystis* es el organismo bentónico más grande y de más amplia distribución en el mundo, constituyéndose como un taxón fundacional de hábitat diversos de gran importancia ecológica y económica (Graham et al. 2007). *Macrocystis* funciona además como vector de dispersión de sí misma, minimizando la baja dispersión de sus esporas, y de otras especies de invertebrados y algas bentónicas (Macaya et al. 2005b). Además se ha estudiado el efecto de los depredadores sobre la colonización en las comunidades de sustratos sumergidos (Dumont et al. 2006, Harris et al. 2007). A través de este estudio se pudo evaluar indirectamente la importancia de diferentes controladores biológicos de las especies invasivas en comunidades bentónicas



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

(Dumont et al. 2007).

En los ecosistemas bentónicos costeros, organismos pastoreadores como caracoles y erizos, constituyen los principales reguladores de la diversidad y abundancia de productores primarios como macroalgas (Buschmann et al. 2004, Vásquez 2008). Estas interacciones herbívoro-algas son mediados por las defensas químicas de las algas (Rothäusler et al. 2005). El comportamiento de los individuos también afecta la dinámica de las poblaciones locales, como ha sido examinado en un depredador importante de fondos rocosos (Dennenmoser & Thiel 2007, van Son & Thiel 2006a). Depredadores múltiples, interactuando en conjunto pueden afectar la ecología y diversidad de las comunidades, produciendo importantes consecuencias sobre la composición y estructura de las comunidades marinas (van Son & Thiel 2006b). Las estrellas de mar son importantes depredadores de especies objetivo de la pesca artesanal como el loco *Concholepas concholepas*, las lapas *Fisurella* spp y los caracoles negros *Tegula* spp, pero además en las costas chilenas son depredadores claves en la estructuración de comunidades bentónicas. Se estableció experimentalmente el efecto que produce la presencia/ausencia de la estrella de mar *Meyenaster gelatinosus* en la ecología del sol de mar *Heliaster helianthus* (distribución, actividad alimenticia, conducta) y el impacto que esto genera en las comunidades bentónicas (Gaymer 2005, 2006, Gaymer & Himmelman enviado). Paralelamente se evaluó el efecto de la depredación subletal sobre la fisiología de las estrellas de mar. Los efectos van desde una disminución de las reservas energéticas, pasando por una disminución de la actividad alimenticia hasta un efecto marcado en el crecimiento de las estrellas tanto juveniles como adultas. Estos efectos representan una limitación a la actividad depredadora de este gremio como controladores y estructuradores de las comunidades bentónicas. Dada la importancia de la depredación subletal tanto en la ecología como en la fisiología de las especies, sugerimos la incorporación de estas interacciones en los modelos de depredador-presa (Díaz-Guisado et al. 2006, Gaymer et al. 2006).

Por otro lado estamos realizando estudios con los que se busca comprender la distribución geográfica de la diversidad genética y la conectividad entre poblaciones en dos especies de invertebrados marinos bentónicos incubadores, con distintos potenciales de dispersión y con amplios rangos de distribución en la costa de Chile. Una de las especies al parecer tiene la posibilidad de realizar dispersión pasiva sobre objetos flotantes, mientras que la otra sólo tiene capacidad de nado a corta distancia. Para poder estudiar la diversidad genética a una escala espacial fina hemos debido desarrollar marcadores moleculares especie-específicos (llamados microsátélites) (Haye & Marchant en prensa).

Objetivo específico 3. Integrar los modelos climático hidrológicos para la evaluación de los impactos de posibles escenarios ENOS / CCG sobre la productividad biológica de zonas áridas.

El uso de imágenes de satélite ha permitido la aplicación de índices de vegetación para monitorear la respuesta de la vegetación de secano frente las variaciones de las condiciones climáticas. En Squeo et al. (2006) se muestra que la productividad



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

primaria entre los 30° y 31°S aumenta durante los años lluviosos, pero solamente en la zona costera y hasta 1.500 msnm. Por sobre ese límite, la temperatura y no solamente las precipitaciones, influyen en la productividad de la vegetación, resultado relevante para mejorar los planes de manejo de la ganadería y orientar a los crianceros a zona de pastoreo. En un análisis del índice LAI generado a partir de imágenes de satélite que cubre toda la región de Coquimbo, con una frecuencia de 8 días por 7 años (entre 2000 y 2006), se ha encontrado que durante los años El Niño la productividad aumenta en las tres provincias de la Región (Tracol et al. 2007). En los últimos tres años, la productividad del Elqui y Limarí ha disminuido mientras que se mantiene en el Choapa. La precipitación acumulada semanalmente explica hasta un 70% de la productividad, demostrando que el agua es el principal recurso limitante.

Dentro del Proyecto FONDECYT 3060111 (Tracol 2007) se está calibrando para la provincia de Elqui el modelo ESTEPA (Elqui Steppe Transpiration Evaporation Production Andes version). Este modelo de funcionamiento del estrato herbáceo, principal recurso forrajero de la Región, podrá correr con los datos climáticos generados de los escenarios de cambio climático regional y se dispondrá de una herramienta predictiva de la productividad primaria.

Objetivo específico 4. Generar modelos conceptuales y estrategias de conservación y desarrollo sostenible para los principales sistemas ecológicos y productivos de zonas áridas.

Modelo de gestión del agua

Se ha identificado la importancia de factores naturales (geología regional y procesos hidrotermales) y antrópicos (explotación del yacimiento de El Indio) sobre la calidad de las aguas, en particular los niveles de metales pesados, en la cuenca del Elqui. Se ha comparado el efecto de dichos factores en esta cuenca con lo observado en las cuencas de Limarí y Choapa (Guevara et al. 2006, Oyarzún et al. 2006). Del mismo modo, se ha podido verificar el efecto beneficioso de la construcción de una obra hidráulica mayor, el embalse Puclaro, sobre la calidad de las aguas en la parte baja de la Cuenca, un servicio ambiental no “contabilizado” previamente en el haber de este tipo de estructuras (Galleguillos et al. 2007). Además, durante el año 2007 se iniciaron dos proyectos que contribuirán fuertemente a este objetivo. Estos son el Proyecto “CAMINAR” (Catchment Management and Mining Impacts in Arid and Semi-Arid South America), con financiamiento de la Unión Europea, y el proyecto INNOVA-CORFO “Desarrollo de un Modelo de Gestión Integral para el resguardo de la Calidad de las aguas en los valles de Huasco, Limarí y Choapa”.

Con la finalidad de establecer un sistema de monitoreo hidrobiológico de la calidad del agua de los ríos del norte-centro de Chile, hemos constituido una base de datos de macroinvertebrados acuáticos. Se han prospectado 20 cursos de agua de las regiones de Atacama y Coquimbo a distintas alturas (0 a 4000 msnm) en 5 cuencas (Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa). Se han encontrado especies pertenecientes a 30 familias distintas. En 22 de las 36 estaciones



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

evaluadas se ha realizado un muestreo semi-cuantitativo con red surber. En Orth y Álvarez (2006) se mostró que para la cuenca alta del Huasco existe una variación en la composición taxonómica, diversidad y abundancia de las comunidades de macroinvertebrados en el gradiente altitudinal y según distintas calidades de aguas.

Tanto por los objetivos y metodologías como por los territorios considerados, se espera que estos proyectos contribuyan a que el CEAZA tenga un fuerte impacto en el centro-norte de Chile.

Biodiversidad y Conservación

Con estudios preliminares que comenzaron el año 2005 se está preparando el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. La flora nativa de la región de Atacama posee sobre 1000 especies de plantas, con un 57% de endemismo a Chile (Letelier et al. 2006). En este proyecto también se está evaluando la protección ofrecida por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SNASPE) en un contexto de cambio climático global (www.biouls.cl/lrojo/lrojo03).

Por otro lado, el CEAZA ha contribuido en estudios del estado de conservación de 25 especies de cactáceas nativas y endémica de la flora chilena (Guerrero et al. 2007). Estos estudios permitieron confeccionar las fichas técnicas de estas especie las que fueron enviadas para su revisión en el Comité Nacional de Clasificación de Especies coordinado por la CONAMA nacional.

Como respuesta al hecho que el Gobierno de Chile adquirió, durante 2004, compromisos de conservación a nivel global, de resguardar la biodiversidad marina en toda la costa de Chile (Vásquez 2006), en el norte se estableció un Área Marina Costera de Múltiples Usos (AMCP-MU) en la costa de la Región de Atacama, estableciendo un área protegida de más de 30 km lineales abarcando ecosistemas marinos y terrestres (Vásquez & Villablanca 2006, Squeo et al. 2006). En su porción terrestre, esta nueva área de conservación incluye formaciones vegetales características del desierto florido costero (Squeo et al. 2006), mientras que el sector litoral se inserta en el ecosistema de la Corriente de Humboldt, con características oceanográficas únicas a nivel mundial (Thiel et al. 2007). A través del estudio de la realidad actual de la conservación marina en Chile se establecieron las principales oportunidades, amenazas y desafíos que enfrenta Chile para lograr los objetivos de conservación establecidos por la Convención para la Biodiversidad (CBD) (Thiel et al. 2007). Del mismo modo, en el estudio "Clasificación revisada de los ecosistemas terrestres del país y sus prioridades de conservación" financiado por CONAMA se establecen las áreas prioritarias terrestres (Squeo et al. 2003)

Aportando al conocimiento de la biodiversidad de especies de nuestra costa, se han descrito dos especies marinas de crustáceos peracáridos nuevas para la ciencia (Haye & Gerken 2005, Haye 2007, Gerken & Haye 2007) y hay varias otras en proceso de ser descritas.

En la perspectiva del cambio climático y las perturbaciones de origen antrópico, se ha determinado en experimentos de laboratorio que la radiación UV natural



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

no afecta significativamente la capacidad de generar defensas en las algas litorales (Macaya et al. 2005a). Estudios de la sucesión de comunidades bentónicas sugieren que las algas u otros organismos resistentes a la radiación UV, pueden proveer de sombra a organismos más sensibles (Wahl et al. 2004). Sin embargo, en comparación con los efectos de la radiación UV, la remoción de organismos produce fuertes efectos sobre la composición de las comunidades marinas (Valdivia et al. 2005). A ello se agregan los efectos que produce la eutroficación, la cual en combinación con la perturbación física, genera impactos de diversa magnitud (Valdivia & Thiel 2006).

La diversidad de las comunidades bentónicas costeras está fuertemente influenciada por el aporte de propágulos. Aún cuando este tema no ha sido abordado en extenso para el caso de las especies de interés comercial, una revisión de la literatura ha revelado la importancia de los substratos flotantes (Thiel & Gutow 2005a, Thiel & Haye 2006), entre los cuales se encuentra las algas pardas ((Macaya et al. 2005b). Ellas sirven como medio de dispersión de gran variedad de organismos (Hinojosa et al. 2006), pero al mismo tiempo contribuyen al intercambio entre poblaciones distantes y facilita la recolonización en áreas afectadas por extinciones locales (Macaya et al. 2005b).

En relación a vertebrados marinos, se ha logrado establecer con claridad la distribución y abundancia reproductiva de las principales especies de aves marinas que habitan en la Región de Coquimbo (Simeone et al. 2003, Mattern et al. 2004). Además se ha podido documentar que la Región de Coquimbo se encuentra en la ruta migratoria de varias especies de cetáceos (Thiel et al. 2007). En el sistema insular de esta Región se encuentran las colonias más abundantes de aves marinas del Centro Norte de Chile, que aprovechan las condiciones de alta productividad que generan los centros de surgencia (Marín et al. 2003, Weichler et al. 2004). A pesar que varias de estas especies son endémicas del sistema de la Corriente de Humboldt (Luna-Jorquera et al. 2003), su estado de conservación es crítico debido principalmente a la intervención antrópica que ocasiona serias alteraciones sobre la fisiología y reproducción (Ellenberg et al. 2006). Este tipo de estudios han permitido sugerir medidas concretas de mitigación frente al creciente interés por la observación de fauna silvestre.

Se están desarrollando varios proyectos de investigación multidisciplinarios orientados a establecer bases científico-sociales para el establecimiento de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) a lo largo de la costa centro-norte de Chile (Sistema de la Corriente de Humboldt). Los proyectos han estado orientados inicialmente a la generación de líneas bases actualizadas en todas las AMPs existentes en el centro-norte de Chile. Reservas marinas Islas Choros-Damas y Chañaral (proyectos FNDR y FIP) y Área Marina Costera Protegida (AMCP) Isla Grande de Atacama (proyecto GEF-PNUD) (Gaymer et al. 2007). Estos estudios incluyen tanto el ámbito ecológico como el socio-económico, y en caso de Isla Grande de Atacama, los ambientes marino y terrestre (Gaymer et al. 2006, Squeo et al. 2006, Rojas et al. 2006, Rojas 2007). En una segunda etapa, se generó un plan general de administración para la reserva marina Islas Choros-Damas, en colaboración con el Parque Nacional de Port-Cros (Francia). Este plan es pionero



Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA



para Chile, está concebido en un formato replicable y servirá de base para generar planes de administración de otras AMPs a lo largo del país (Gaymer et al. 2007). Otro aspecto destacable ha sido la aplicación de técnicas de planificación ecoregional y de herramientas matemáticas de apoyo a las decisiones en el AMCP Isla Grande de Atacama (Gaymer et al. 2006, Rojas et al. 2006, Squeo et al. 2006). Esta aproximación sistemática a pequeña escala es una norma en la generación de AMPs en los países desarrollados, pero hasta ahora ha estado ausente en Chile. Esto nos ha permitido integrar los intereses de conservación de la biodiversidad con los intereses de desarrollo socio-económico. Las fuentes de financiamiento han sido variadas, como The Rufford Maurice Laing Foundation (UK), AGROPOLIS (Francia), Global Environment Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo de Investigación Pesquera (FIP), Fondo de Desarrollo Regional Región de Coquimbo (FNDR) y del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB).

Objetivo específico 5. Ser un centro asesor en el ámbito de la ciencia y tecnología regional para la toma de decisiones en la planificación de zonas áridas.

Los resultados de este objetivo están relatados en las otras secciones de esta memoria. Estas incluyen el aumento de científicos en la Región, particularmente en disciplinas deficitarias; las actividades de difusión científica y gestión tecnológica, el apoyo a la formación de recurso humano, y la interacción con científicos y centros de investigación de primera línea a nivel mundial.

Se destaca que científicos del CEAZA participan en el proyecto “Adaptación Institucional al Cambio Climático” financiado por el Social Sciences and Humanities Research Council de Canadá. La meta del proyecto es desarrollar una comprensión sistemática e integral de la capacidad de las instituciones regionales (privadas y del estado) para formular y desarrollar estrategias de adaptación a los riesgos y a los impactos pronosticados del cambio climático en lo referente al suministro y manejo del agua en ambientes de zonas áridas. En una primera instancia se estudia la vulnerabilidad bio-geo-física y socio-económica de algunas comunidades del valle de Elqui (Diaguitas, Pisco Elqui-Alcohuaz y Marquesa), tanto del punto de vista histórico como bajo la perspectiva del impacto local de los efectos del cambio climático global. Este proyecto integra de forma interesante investigaciones del ámbito social con investigaciones del ámbito de las ciencias naturales.

Publicaciones enviadas citadas en el texto

(ver las otras referencias en sección Publicaciones)

Brokordt K, Winkler F & H Guderley. Sing e locus, not multi-locus heterozygosity is linked with escape response behaviors in wild and hatchery scallops *Argopecten purpuratus*. J Exp Mar Biol Ecol (enviado)

Dewitte B, M Ramos, V Echevin, O Pizarro & Y duPenhoat. Vertical structure variability in a seasonal simulation of a medium-resolution regional model

Resultados científicos

de los primeros cuatro años de funcionamiento del CEAZA

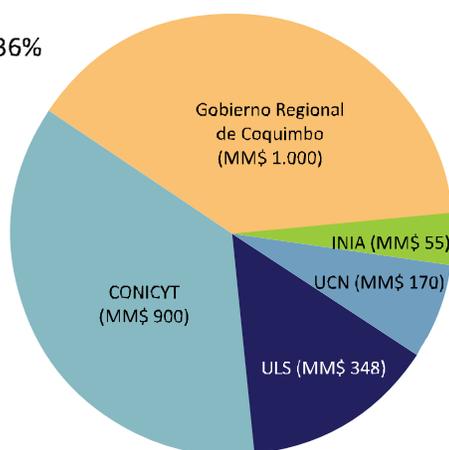
- of the Eastern South Pacific. *Progress in Oceanography* (enviado).
- Favier V, A Coudrain, E Cadier, B Francou, E Ayabaca, L Maisincho, E Praderio, M Villacís & P Wagnon. Evidences of underground circulations on Antizana ice covered volcano, Ecuador. *Hydrological Sciences Journal* (enviado).
- Galleguillos G, J Oyarzún, H Maturana & R Oyarzún. Efectos de un cierre minero y de un embalse de riego en los niveles de As y metales pesados del Río Elqui, Chile. *Ingeniería Hidráulica en Mexico* (enviado)
- Gaymer C & JH Himmelman. A keystone sea star predator in the intertidal zone is controlled by a higher order sea star predator in the subtidal zone. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (enviado)
- Hormazabal S, G Shaffer, O Pizarro & M. Ramos. Interannual modulation of seasonal-scale variability in alongshore flow off Chile. *Progress in Oceanography* (enviado).
- Jomelli V, V Favier, D Grancher, D Brunstein & B Francou. Little Ice Age glacial extension in Ecuador from lichenometry and historical observations: the same pattern as in Bolivia and Peru? *Quaternary Research* (enviado).
- Khodayar S, N Kalthoff, M Fiebig-Wittmaack & M Kohler. Evolution of the Atmospheric Boundary Layer Structure of an Arid Andes Valley. *Meteorology and Atmospheric Physics* (enviado)
- Ramos M, B Dewitte & O Pizarro. Vertical propagation of the extratropical Rossby wave during the El Niño 97/98 off the west coast of South America in a medium-resolution OGCM simulation. *Journal Geophysical Research* (enviado)



Inversión y financiamiento

El CEAZA tiene un presupuesto de operación de \$ 2.472 millones de pesos para sus primeros 5 años. Ha la fecha (mayo 2007) se ha ejecutado el 78,8% de este presupuesto.

El 41% presupuesto (MM\$ 1.000) es aportado por el Gobierno Regional, el 36% (MM\$ 900) lo entrega el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de CONICYT, y el restante 23% (MM\$ 572) corresponde a lo financiado por la Universidad de La Serena, la Universidad Católica del Norte y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias.



En las siguientes tablas se muestra el balance financiero del CEAZA respecto a los presupuestos del Gobierno Regional de Coquimbo (GORE) y de CONICYT para los primeros 5 años, así como el aporte efectivo realizado por éstas en los primeros 4 años (junio 2003 - mayo 2007).

MACROITEM	PRESUPUESTO (MM\$)			
	GORE	CONICYT	TOTAL	%
PUBLICACIONES Y SEMINARIOS	12,7	34,1	46,8	2,5%
EQUIPOS Y LIBROS	171,2	163,0	334,2	17,6%
GASTOS DE OPERACION	105,6	132,1	237,7	12,5%
REMUNERACIONES	651,2	497,3	1.148,6	60,5%
OTROS APORTES	10,9	25,4	36,2	1,9%
PASAJES Y VIATICOS	26,7	33,2	59,9	3,2%
PERFECCIONAMIENTO	21,8	14,9	36,7	1,9%
TOTAL	1.000	900	1.900	100%

MACROITEM	INGRESO (MM\$)			
	GORE	CON CYT	TOTAL	%
PUBLICACIONES Y SEMINARIOS	8,9	34,1	43,0	2,9%
EQUIPOS Y LIBROS	171,2	163,0	334,2	22,3%
GASTOS DE OPERACION	40,4	124,0	164,5	11,0%
REMUNERACIONES	526,5	331,4	857,9	57,3%
OTROS APORTES	10,9	25,4	36,2	2,4%
PASAJES Y VIATICOS	14,5	32,9	47,4	3,2%
PERFECCIONAMIENTO	0,3	14,9	15,2	1,0%
TOTAL	773	726	1.498	100%

En el año 2007, CONICYT aprobó un financiamiento adicional a través del programa de fortalecimiento de los Centros Regionales, que para el quinto año de funcionamiento del CEAZA es de MM\$ 182,9. Con este nuevo apoyo, el aporte de CONICYT para este periodo de 5 años es de MM\$ 1.082,9.

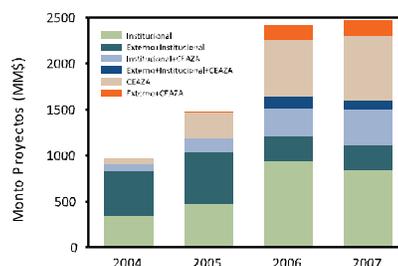
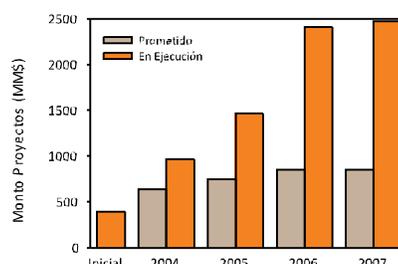
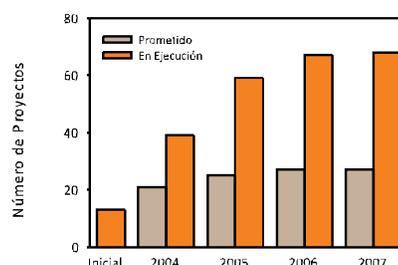
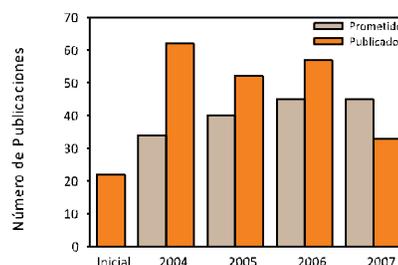
La estadística demuestra la confianza depositada por los organismos de financiamiento en el trabajo científico, con perspectiva, desarrollado por los investigadores asociados al CEAZA.

Uno de los indicadores científicos más relevantes es el número de publicaciones. En los primeros cuatro años se han elaborado 228 publicaciones. Hasta el año 2006 se ha superado el valor anual comprometido, y en lo corrido del 2007 ya hay 34 publicaciones aceptadas, faltando aún la mitad del año.

Durante los 4 primeros años de existencia del CEAZA se logró quintuplicar la cantidad de proyectos ejecutados, en comparación a los propuestos inicialmente. Actualmente se están ejecutando 68 proyectos, con fondos aprobados para el 2007 de MM\$ 2.470. El aumento de las capacidades en Ciencia y Tecnología regional logrado a través del CEAZA han permitido atraer a la fecha financiamiento adicional por MM\$ 7.442, cerca de cuatro veces la inversión inicial.

En estos cuatro años ha incrementado la participación de investigadores con jornada completa en el CEAZA. En lo corrido del 2007, estos investigadores ya lideran proyectos por MM\$ 1.644, y participan junto a integrantes de las instituciones fundacionales (Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte, Instituto de Investigaciones Agropecuarias) y de corporaciones de investigación y de educación asociadas, por un monto de MM\$ 1.527.

La gran cantidad de iniciativas aprobadas demuestra el creciente interés por parte de la comunidad regional en el desarrollo de la ciencia y tecnología y lo atingente de las investigaciones planteadas por los científicos de CEAZA.



Convenios de cooperación

En el marco de la cooperación científica, el CEAZA ha establecido lazos con las diversas instituciones. Algunas de estas son:

IMK - Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Universität Karlsruhe, Alemania. El énfasis de la colaboración es el estudio de la componente atmosférica del ciclo hidrológico. Se efectúan estudios meteorológicos conjuntos, especialmente de la capa límite. También se realizan campañas conjuntas de mediciones de variables meteorológicas, contribuyendo con conocimiento, equipos de alta especialización y de última generación.

UFZ - Umweltforschungszentrum, Leipzig-Halle GmbH, Alemania. Análisis químico e isotópico del agua. Estos estudios permiten tener información sobre la calidad del agua, de la "edad" y la dinámica de agua subterránea.

Wetlands Research Centre, University of Waterloo, Canadá. Cooperación en el estudio de los humedales andinos en aspectos de ecología, geohidrología, geoquímica y paleoclimatología - paleoecología.

Royal Botanic Garden Kew, Inglaterra. Conservación de semillas en el largo plazo.

AGROPOLIS, Francia. Co-financiamiento de la instalación de una línea de investigación en hidrobiología de ríos y estuarios, y otras líneas de investigación en los ámbitos hidrológicos y agrícolas. Convenio de cooperación amplio para el desarrollo de trabajos en agricultura de zonas áridas y medio ambiente en L'Herault (Francia), Agadir (Marruecos), Medenine (Túnez) y Coquimbo (Chile).

Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Chile. Investigaciones conjuntas en ecología y biodiversidad.

Corporación Nacional Forestal Región de Coquimbo (CONAF). Experimento de largo plazo en el P.N. Bosque Fray Jorge (de 18 años de ejecución). Entre los productos más recientes se encuentra el libro "Historia Natural del P.N. Bosque Fray Jorge (2004)". También se participa en forma conjunta en proyectos de valoración de las ciencias (Explora-CONICYT).

Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), Chile. Uso de isótopos estables en investigaciones hidrológicas y ecofisiológicas.

Parque marino de Port-Cros, Francia y santuario de mamíferos marinos del Mediterráneo (PELAGOS). Desarrollo de planes de gestión para áreas marinas protegidas

Université Laval, Canadá. Ecología submareal y fisiología animal.

National Institute of Water & Atmospheric Research (NIWA) y el Department of Conservation (DoC), Nueva Zelanda. Ecología marina y conservación.

Instituto de Computación Científica (IWR) del Centro de Investigación de Karlsruhe (FZK), Alemania. Utilización de supercomputadoras vía conexión remota, lo que posibilita trabajar con esta tecnología, ampliando la capacidad de cálculo y por ende el uso de los modelos físico-matemáticos.

En el ámbito hidrológicos también se tienen fuertes nexos con: Centro Internacional del Agua para América Latina y el Caribe (CAZALAC), Comité Chileno para el Programa Hidrológico Internacional (CONAPHI), Dirección General de Aguas - Ministerio de Obras Públicas, Chile.

2007 (a mayo)

- Andrade G & EP Pérez. 2007. Comparación de métodos de estimación de parámetros de crecimiento del camarón blanco *itopenaeus schmitii* en el occidente de Venezuela. *Interciencia*: 32: 41-47
- Benavides A, F Jamett, M Astorga & H Troncoso. 2007. Puntos críticos en la formación de un panel de cata de aceites vírgenes de oliva. Ediciones Universidad de La Serena, Ovalle, Chile. 118 pp.
- Bozinovic F, AP Cruz-Neto, A Cortés, GB Díaz, RA Ojeda & SM Giannoni. 2007. Physiological diversity in tolerance to water deprivation among species of South American desert rodents. *Journal of Arid Environments* 70: 427-442.
- Bozinovic F, M Lima, L Bacigalupe, JR Gutiérrez, M Rosenmann & A Cortés. 2007. Physiological flexibility in field urine osmolarity of rodents from semiarid Chile. En: (D Kelt, E Lessa, JA Salazar-Bravo & JL Patton, Eds), *The quintessential naturalist: honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson*. University of California in Zoology, Davis.
- Brokordt KB. 2007. Función mitocondrial y enzimas mitocondriales. En: (A Maeda, Ed), *Fundamentos y Técnicas de Ecofisiología Oxidativa en Organismos Acuáticos*. (En prensa).
- Collin R, O Chaparro, F Winkler & D Véliz. 2007. It goes both ways: Evidence that feeding larvae have been regained in a marine gastropod. *Biological Bulletin* 212: 83-92.
- Dennenmoser S & M Thiel. 2007. Competition for food and mates by dominant and subordinate male rock shrimp, *Rhynchocinetes typus*. *Behaviour* 144: 33-59.
- Dumont CP, JH Himmelman & SM Robinson. 2007. Random movement pattern of the sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 340: 80-89.
- Dumont CP, D Drolet, I Deschênes & JH Himmelman. 2007. Multiple factors explain the covering behaviour in the green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*). *Animal Behaviour* (en prensa)
- Gallardo S, J Goldstein & M Thiel. 2007. Individual identification of decapod crustaceans: color patterns in rock shrimp (*Rhynchocinetes typus*). *Journal Crust. Biol.* (en prensa)
- Gerken S & PA Haye. 2007. A new Chilean cumacean, *Anchistya is watlingi* n.sp. (Cumacea: Diastylidae). *Journal of Crustacean Biology* 27: 140-148.
- Graham MH, JA Vásquez & AH Bunchmann. 2007. Global Ecology of the giant kelp Macrocyts: from temporal variations in species interactions. En: (M Nadeau & G Tita, Eds), *Atelier de travail "Prédation du pétoncle et gestion des ensemencements"* MAPAQ, DIT, *Compte rendu* 24, 54p. ISBN 2-550-47009-5.
- Gutiérrez JR, M Holmgren, R Manrique & FA Squeo. 2007. Reduced herbivore pressure under rainy ENSO conditions could facilitate dryland reforestation. *Journal of Arid Environments* 68: 322-330.
- Ibacache A. 2007. Cultivo de paltos en el Valle del Elqui. *Tierra Adentro* 72: 27-29.
- Jackson D, C Méndez, R Segue, A Maldonado & G Vargas. 2007. Initial occupation of the Pacific coast of Chile during late Pleistocene times. *Current Anthropology*. (en prensa)
- Latorre C, PI Moreno, G Vargas, A Maldonado, R Villa-Martínez, JJ Armesto, C Villagrán, M Pino, L Núñez & M Grosjean. 2007. Late Quaternary environments



- and paleoclimate. En: (W Gibbons & T Moreno, Eds), The Geology of Chile: 309-328. London Geological Society Press, London.
- López-Cortés F, Cortés A. & E. Miranda. 2007. Dietas de *Abrothrix andinus*, *Phyllotis darwini* (Rodentia) y *Lepus europaeus* (Lagomorpha) en un ambiente altoandino de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 80: 3-12.
- Manrique R, JR Gutiérrez, M Holmgren & FA Squeo. 2007. Reduced herbivory during simulated ENSO rainy events increases native herbaceous plants in semiarid Chile. Plant Ecology. (en prensa)
- Merino GE, RH Piedrahita & DE Conklin. 2007a. Settling characteristics of solids settled in a recirculating system for California halibut (*Paralichthys californicus*) culture. Aquacultural Engineering. (en prensa)
- Merino GE, RH Piedrahita & DE Conklin. 2007b. The effect of fish stocking density on the growth of California halibut (*Paralichthys californicus*) juveniles. Aquaculture 265: 176-186
- Milla A, JA Cabezas, F Cabello, T Lacombe, JM Martínez-Zapater, P Hinrichsen & MT Cervera. 2007. Determining the Spanish Origin of Representative Ancient American Grapevine Varieties. Am. J. Enol. Vitic. 58: 242-251.
- Miranda CD & R Rojas. 2007. Occurrence of florfenicol resistance in bacteria associated with two Chilean salmon farms with different history of antibacterial usage. Aquaculture 266: 39-46.
- Moncada X & P Hinrichsen. 2007. Cv Carmenère exhibits low genetic diversity as revealed by SSR and AFLP markers. Vitis. (en prensa)
- Moncada X, P Hinrichsen, F Pelsy & D Merdinoglu. 2007. Microsatellite Markers as Reproducible Tools to Identify Chimerical Polymorphisms in Cabernet Sauvignon. Acta Horticulturae. (en prensa)
- Muñoz MR, FA Squeo, M León, Y Traco & JR Gutiérrez. 2007. Hydraulic lift in three shrub species from the Chilean coastal desert. Journal of Arid Environments. (en prensa)
- Oyarzún RA, J Arumí, L Salgado & M Mariño. 2007. Sensitivity analysis and field testing of the RISK-N model in the Central Valley of Chile. Agricultural Water Management 87: 251-260
- Oyarzún RA, CO Stöckle & MD Whiting. 2007. A simple approach to modeling radiation interception by fruit tree orchards. Agricultural and Forest Meteorology 142:12-24.
- Pérez E. 2007. Análisis bio económico de la pesquería de *Heterocarpus reedi* y *Cervimunida johni* entre la III y IV Región de Chile en el periodo 1997-2000. Invest. Mar. (en prensa)
- Ruiz KB, R Baroni, A Tassoni & N Bagni. 2007. Identification of two phenotypes of *Arabidopsis thaliana* L. under in vitro salt stress conditions. Biologia Plantarum. (en prensa)
- Salvatierra A, C Sierra & F Meza. 2007. Comportamiento productivo de variedades híbridas de arándanos en valle de Choapa. Tierra Adentro
- Squeo FA, M Holmgren, M Jiménez, L Albán, J Reyes & JR Gutiérrez. 2007. Tree establishment along an ENSO experimental gradient in the Atacama desert. Journal Vegetation Science 18: 195-202.
- Thiel M, Macaya EC, Acuña E, Arntz WE, Bastias H, Brokordt K, Camus PA, Castilla JC, Castro IR, Cortés M, Dumont CP, Escribano R, Fernandez M, Gajardo JA, Gaymer CF, Gomez I, González AE, González HE, Haye PA, Illanes JE, Iriarte JL, Lancellotti DA, Luna-Jorquera G, Luxoro C, Manriquez PA, Marín V, Muñoz P,

Publicaciones generadas

- Navarrete SA, Perez E, Poulin E, Sellanes J, Sepúlveda HH, Stotz W, Tala F, Thomas A, Vargas CA, Vasquez JA & A Vega. 2007. The Humboldt Current System of northern-central Chile: oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45:195-345.
- Tirado C, Cortés A & F. Bozinovic. 2007. Metabolic rate, thermoregulation and water balance in *Lagidium viscacia* inhabiting the arid Andean plateau. *Journal of Thermal Biology* 32: 220-226.
- Vásquez JA & C Luxoro. 2007. CEAZA-Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas: Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico de la IV Región de Coquimbo. En: (L Cisternas & JC Sáez, Eds), *Innovación, Ciencia y Tecnología en las Regiones de Chile*. Comunicaciones Noreste Ltda (en prensa).

2006

- Arroyo MTK, L Cavieres, P Marquet, C Latorre, JJ Armesto, F Bozinovic, JR Gutiérrez, D Soto & FA Squeo. 2006. Ciencias ambientales. Diagnóstico y mirada hacia el futuro. En: (J Allende, J Babul, S Martínez & T Ureta, Eds), *Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena (2005)*: 295-331. Academia Chilena de Ciencias, Santiago.
- Arroyo MTK, P Marquet, C Marticorena, JA Simonetti, L Cavieres, FA Squeo, R Rozzi & F Massardo. 2006. El hotspot chileno de biodiversidad, una prioridad mundial para la conservación. En: *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*. Comisión Nacional del Medioambiente, Santiago.
- Arumí JL & RA Oyarzún. 2006. Las aguas subterráneas en Chile. *Boletín Geológico y Minero* 117: 37-45.
- Bagni N, KB Ruiz, M Franceschetti, S Fornalé, R Baroni & A Tassoni. 2006. Polyamine metabolism and biosynthesis gene expression in *Arabidopsis thaliana* under salt stress. *Plant Physiology and Biochemistry* 44: 776-786.
- Bagni N, KB Ruiz-Carrasco, M Franceschetti, S Fornalé, R Baroni & A Tassoni. 2006. Polyamine metabolism and biosynthetic gene expression in *Arabidopsis thaliana* under salt stress. *PPB* 44: 776-786.
- Bischoff-Gauß I, N Kalthoff & M Fiebig-Wittmaack. 2006. The Influence of a Storage Lake in the Arid Elqui Valley in Chile on the Local Climate. *Theoretical and Applied Climatology* 85: 227-241.
- Brokordt KB & FM Winkler. 2006. Genotypic effects of glycolytic enzymes on the levels of energy substrates in gonad and muscle of *Argopecten purpuratus*. *Journal of Shellfish Research* 25: 268-269.
- Brokordt KB, M Fernández & CF Gaymer. 2006. Domestication reduces the capacity to escape from predators. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 329: 11-19.
- Buschmann AH, C Moreno, JA Vásquez & MC Hernández-González. 2006. Reproduction strategies of *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) in Southern Chile: The importance of population dynamics. *Journal of Applied Phycology* 18: 575-582
- Cepeda J, FA Squeo, A Cortés, J Oyarzún & H Zabala. 2006. La Biota del Humedal Tambo- Pukuíos. En: Cepeda J (ed) *Geoecología de los Andes Desérticos: La Alta Montaña del Valle del Elqui*: 243-272. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.

- Correa JA, NA Lagos, MH Medina, JC Castilla, M Cerda, M Ramírez, EA Martínez, S Faugeton, S Andrade, R Pinto & L Contreras. 2006. Experimental transplants of the large kelp *Lessonia nigrescens* (Phaeophyceae) in high-energy wave exposed rocky intertidal habitats of northern Chile: Experimental, restoration and management applications. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 335: 13-18.
- Cortés A, E Miranda & F López-Cortés. 2006. Abundancia y dieta del camélido *Lama guanicoe* en un ambiente altoandino del norte-centro de Chile. En: (J Cepeda, Ed), *Geoecología de los Andes Desérticos: La Alta Montaña del Valle del Elqui*: 383-411. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena.
- Díaz-Guisado D, CF Gaymer, KB Brokordt & JM Lawrence. 2006. Autotomy reduces feeding, energy storage and growth of the sea star *Stichaster striatus*. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 338: 73-80.
- Dumont C, CM Pearce, C Stazicker, Y Xin An & L Keddy. 2006. Can photoperiod manipulation affect gonad development of a boreo-artic echinoid (*Strongylocentrotus droebachiensis*) following exposure in the wild after the autumnal equinox?. *Marine Biology* 149: 365-378.
- Dumont CP, JH Himmelman & MP Russell. 2006. Daily movement of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* in different subtidal habitats in eastern Canada. *Marine Ecology Progress Series* 317: 87-99.
- Ellenberg U, T Mattern, PJ Seddon & G Luna. 2006. Physiological and reproductive consequences of human disturbance in Humboldt penguins: The need for species-specific visitor management. *Biological Conservation* 133: 95-106.
- Fiebig-Wittmaack M, E Schultz, AM Córdova & C Pizarro. 2006. A microscopic and chemical study of airborne coarse particles with particular reference to sea salt in Chile at 30°S. *Atmospheric Environment* 40: 3467-3478.
- Gaymer CF. 2006. Interference between the sea stars *Leptasterias polaris* and *Asterias vulgaris*: the importance of spatial and temporal variations in species interactions. En: (M Nadeau & G Tita, Eds), *Atelier de travail "Prédation du pétoncle et gestion des ensemencements"* MAPAQ, DIT, Compte rendu no 24, 54p.
- Guderley H, KB Brokordt, M Lafrance, J Himmelman, O Nusetti, G Cliché, X Jansoone, M Nadeau & M Bourgeois. 2006. Les réponses de fuite et la vitalité des pétoncles: *Chlamys islandica*, *Euvola ziczac* et *Placopecten magellanicus*. En: (M Nadeau & G Tita, Eds), *Atelier de travail "Prédation du pétoncle et gestion des ensemencements"* MAPAQ, DIT, Compte rendu no 24, 54p.
- Guevara SM, J Oyarzún & H Maturana. 2006. Water geochemistry of the Elqui River and its tributaries in the period 1975-1995: natural factors and effect of mining activities on its Fe, Cu and As contents. *Agricultura Técnica (Chile)* 66: 57-69
- Hershkovitz MA, C Hernández-Pellicer & MTK Arroyo. 2006. Ribosomal DNA evidence for diversification of *Tropaeolum* sect. *Chilensia* (Tropaeolaceae). *Plant Systematics and Evolution* 260: 1-24.
- Hinojosa I, S Boltaña, D Lancellotti, E Macaya, P Ugalde, N Valdivia, N Vásquez, WA Newman & M Thiel. 2006. Zoogeography of four pelagic barnacles along the SE-Pacific coast of Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 13-27
- Holmgren M, BC López, JR Gutiérrez & FA Squeo. 2006. Explaining regional differences in ENSO-driven tree establishment in semi-arid South America. *Global Change Biology*: 12: 2263-2271



Publicaciones generadas

- Holmgren M, P Stapp, CR Dickman, C Gracia, S Graham, JR Gutiérrez, C Hice, F Jaksic, DA Kelt, M Letnic, M Lima, BC López, PL Meserve, WB Milstead, GA Polis, MA Previtali, M Richter, S Sabaté & FA Squeo. 2006. A synthesis of ENSO effects on drylands in Australia, North America and South America. *Advances in Geosciences* 6: 69-72.
- Holmgren M, P Stapp, CR Dickman, C Gracia, S Graham, JR Gutiérrez, C Hice, F Jaksic, DA Kelt, M Letnic, M Lima, BC López, PL Meserve, WB Milstead, GA Polis, MA Previtali, M Richter, S Sabaté & FA Squeo. 2006. Extreme climatic events shape arid and semiarid ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 87-95.
- Ibacache A. 2006. El problema del palo negro en vides. *Tierra Adentro* 71: 30-32.
- Kalthoff N, M Fiebig-Wittmaack, C Meißner, M Kohler, M Uriarte, I Bischoff-Gauß & E González. 2006. The energy balance, evapo-transpiration and nocturnal dew deposition of an arid valley in the Andes. *Journal of Arid Environments* 65: 420-443
- León-Lobos P & E Seguel. 2006. Conservación de los recursos fitogenéticos de Chile: El papel del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. En: (J Simonetti, Ed), *Conservación de la Diversidad Biológica en Chile: Logros y Desafíos*. U de Chile
- Maldonado A & C Villagrán. 2006. Climate variability over the last 9900 cal yr BP from a swamp forest pollen record along the semiarid coast of Chile. *Quaternary Research* 66: 246-258.
- Miranda CD & R Rojas. 2006. Copper accumulation by bacteria and transfer to sea copepod larvae. *Marine Pollution Bulletin* 52: 293-300.
- Moncada X, F Pelsy, D Merdinoglu & P Hinrichsen. 2006. Genetic diversity and geographical dispersal in grapevine clones revealed by microsatellite markers. *Genome* 49: 1459-1472.
- Montecinos S & B Barrientos. 2006. Dependence of upper atmosphere photochemistry on the shape of the diurnal cycle of the photolysis rates. *Advances in Atmospheric Sciences* 23: 207-214.
- Muñoz-Schick M, A Moreira-Muñoz & P León-Lobos. 2006. Nueva localidad en Chile para *Menodora linooides* Phil. (Oleaceae), especie considerada extinta en el siglo XX. *Gayana Botánica* 63: 175-179.
- Romero A, J Tous, A Benavides & F Jamett. 2006. Formación de paneles oficiales de cata de aceites: el ejemplo del panel de cata de aceites vírgenes de oliva de la IV Región de Chile. *Percepnet*. Rubes Editorial. 21/04/06, 12 pp.
- Rothausler E & M Thiel. 2006. Effect of detachment on the palatability of two kelp species. *Journal Applied Phycology* 18: 423-435
- Salvatierra A & C Quiroz. 2006. CEAZA: Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas. *Tierra Adentro* 66: 10-11.
- Salvatierra A, Sierra C & Meza F. 2006. Variedades de Arándanos en el valle del Choapa. *Tierra Adentro* 70: 29-31.
- Salvatierra A, P León-Lobos, A Benavides, P Larraín, G Olguín, AM Córdova, L Martínez, E Martínez & A Maldonado. 2006. Valorización de recurso genético nativo: Potencia productivo y económico - comercial de *Eulychnia acida* Phil., Cactácea de la IV región, Chile. *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas* 3: 4-5.
- Sierra C, A Salvatierra & F Meza. 2006. Estado nutricional de variedades de arándanos en el Choapa. *Tierra Adentro* 70: 32- 34.

Publicaciones generadas



- Squeo FA, BG Warner, R Aravena & D Espinoza. 2006. Bofedales: High altitude peatlands of the Central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 245-255.
- Squeo FA, E Ibacache, B Warner, D Espinoza, R Aravena y JR Gutiérrez. 2006. Productividad y diversidad florística de la Vega Los Tambos, Cordillera de Doña Ana: variabilidad inter-anual, herbivoría y nivel freático. En: (J Cepeda, Ed) *Geoecología de los Andes Desérticos: La Alta Montaña del Valle del Elqui*: 323 - 351. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Squeo FA, J Cepeda, NC Olivares & MTK Arroyo. 2006. Interacciones Ecológicas en la Alta Montaña del Valle del Elqui. *Geoecología de Los Andes Desérticos. La Alta Montaña del Valle del Elqui*: 67-103. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena. Chile.
- Squeo FA, MTK Arroyo, PA Jara, M León & N Olivares. 2006. Banco de semillas en los Andes desérticos de Chile. En: (J Cepeda, Ed) *Geoecología de los Andes Desérticos: La Alta Montaña del Valle del Elqui*: 105 - 119. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Squeo FA, R Aravena, E Aguirre, A Pollastri, CB Jorquera & JR Ehleringer. 2006. Groundwater dynamics in a coastal aquifer in North-central Chile: Implications for groundwater recharge in an arid ecosystem. *Journal of Arid Environments* 67: 240-254.
- Squeo FA, Y Tracol, D López, JR Gutiérrez, AM Córdova & JR Ehleringer. 2006. ENSO effects on primary productivity in Southern Atacama desert. *Advances in Geosciences* 6: 273-277.
- Strauch G, J Oyarzún, M Fiebig-Wittmaack, E González & SM Weise. 2006. Contributions of the different water sources to the Elqui river (northern Chile) runoff evaluated by H/O isotopes. *Isotopes in Environmental and Health Studies* 42: 303-322.
- Thiel M & J Junoy. 2006. Mating behavior of nemerteans: present know edge and future directions. *Journal of Natural History* 40: 1021-1034
- Thiel M & PA Haye. 2006. The ecology of rafting in the marine environment-III Biogeographical and evolutionary consequences. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 44: 323-428.
- Tracol Y, E Mougin, P Hiernau & L Jarlan. 2006. Testing a sahelian grassland functioning model against herbage mass measurements. *Ecological Modelling* 193: 437-446.
- Troncoso H, F Jamett, A Benavides & M Astorga. 2006. Caracterización química de aceites de oliva producidos en la Región de Coquimbo. *Boletín INIA* N° 153, 30 pp. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Intihuasi, La Serena, Chile.
- Valdivia N & M Thiel. 2006. Effects of point-source nutrient addition and mussel removal on epibiotic assemblages in *Perumytilus purpuratus* beds. *Journal Sea Research* 56: 271-283.
- Van Son TC & M Thiel. 2006a. Mating behavior of male rock shrimp, *Rhynchocinetes typus* (Decapoda: Caridea): The effect of recent mating history and predation risk. *Animal Behaviour* 71: 61-70.
- Van Son TC & M Thiel. 2006b. Multiple predators affect survival of an intertidal amphipod in a non-additive fashion: how may accuracy of predicted effects be increased?. *Journal Animal Ecology* 75: 25-32.
- Vásquez JA & R Villablanca. 2006. La diversidad de vida marina en el Área Marina Costera Protegida de Atacama. En: *Conservación de la biodiversidad de*

Publicaciones generadas

- importancia mundial a lo largo de la costa chilena. Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos. Gobierno de Chile-CONAMA/Proyecto GEF-Marino/PNUD. Ocho Libros Ltda. Eds. Chile. pp. 52-56.
- Vásquez JA, JMA Vega & AH Buschmann. 2006. Long term variability in the structure of kelp communities in northern Chile and the 1997-98 ENSO. *Journal of Applied Phycology* 18: 505-519
- Vásquez JA. 2006. Ecology of *Loxechinus albus*. En: (JM Lawrence, Ed), *Edible sea urchins: Biology and Ecology 2a Ed.*, Elsevier 380 pp.
- Vásquez JA. 2006. Una necesidad creciente y reciente. En: *Conservación de la biodiversidad de importancia mundial a lo largo de la costa chilena. Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos: 52-56.* Gobierno de Chile-CONAMA/Proyecto GEF-Marino/PNUD. Ocho Libros Ltda. Eds. Chile.

2005

- Arumí JL, R Oyarzún & M Sandoval. 2005. Natural protection against groundwater pollution by nitrates in the Central Valley of Chile. *Hydrological Sciences Journal* 50: 331-340.
- Bozinovic F, G Ruiz, A Cortés & M Rosenmann. 2005. Energetic, thermoregulation and torpor in the Chilean mouse-opossum *Thylamys elegans* (Didelphidae). *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 199-206.
- Bu -Hereñu K, EA Martínez & FA Squeo. 2005. Structure and genetic diversity in *Colliguaja odorifera* Mol (Euphorbiaceae) a shrub subjected to pleistocene natural perturbations in a mediterranean South American region. *Journal of Biogeography* 32: 1129-1138.
- Cárcamo C, AS Comesaña, FM Winkler & A Sanjuán. 2005. Allozyme identification of mussels (Bivalvia: *Mytilus*) on the pacific coast of South America. *Journal of Shellfish Research* 24:1101-1115.
- Cucurella J, J Oyarzún & S Pavicic. 2005. Hallazgo de albitas negras en andesitas basálticas porfíricas del distrito minero de Au-Cu-Hg de Punitaqui, Coquimbo, Chile. *Boletín Geológico y Minero (Madrid)* 116:149-154.
- Faugeron S, EA Martínez, JA Correa & C Billot. 2005. Long-term copper mine waste disposal in northern Chile associated with gene flow disruption of the intertidal kelp *Lessonia nigrescens*. *Marine Ecology Progress Series* 288:129-140.
- Fiebig-Wittmaack M. 2005. Gridsize Induced Error in the Discretization of Exchange Processes at the Tropopause. *Atmosfera* 18:157-172.
- Gallardo P, A Cortés & F Bozinovic. 2005. Phenotype flexibility at the molecular and organismal level allows desert-dwelling rodents to cope with seasonal water availability. *Physiological and Biochemical Zoology* 78: 145-152.
- Haye PA & H Gerken. 2005. A new species of Cumacea / Crustacea: Peracarida from Chile, *Lamprops kensleyi* n.sp. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 118: 30-37.
- Hernández CA, A Maldonado & M Carmona. 2005. Ecosistemas y su importancia. Plantas. En: (A Troncoso & JJ Armesto, Eds), *Indaga-Acción Científica de Nuestro Entorno. Un libro para aprender, disfrutar y sobre todo, explorar la biodiversidad de los bosques del sur del mundo I: 14-38.* Fundación Senda de Darwin, Santiago.
- Hernández-Pellicer C. 2005. El género *Tropaeolum* (Tropaeolaceae) en Chile. *Revista del Jardín Botánico de Santiago. Chagual* 3: 52-65.



- Higueras P, R Oyarzún, J Oyarzún & H Maturana. 2005. Atmospheric mercury data for the Coquimbo región, Chile: Influence of mineral deposits and metal recovery practices. *Atmospheric Environment* 39: 7587-7596.
- Himmelman JH, C Dutil & CF Gaymer. 2005. Foraging behavior and activity budgets of western North Atlantic sea stars in a soft bottom subtidal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 322: 153-165.
- Ibacache A & C Sierra. 2005. Toxicidad por boro en Nogal. *Tierra Adentro* 53: 24-25.
- Ibacache A, F Meza & N Rojas. 2005. Manejo del nogal en el Norte Chico. *Tierra Adentro* 63: 15-17.
- Ibacache A. 2005. Contenido de aceite y composición de ácidos grasos en frutos de nuez. Beneficios para la salud. *Tierra Adentro* 63: 10-11.
- Ibacache A. 2005. Situación y perspectivas del pecano en Chile. *Tierra Adentro* 63: 10-11.
- Latorre C, JL Betancourt, J Quade, JA Rech, M Holmgren, C Placzek, A Maldonado, M Vuille & KA Rylander. 2005. Late Quaternary History of the Atacama Desert. En: (M Smith & P Hesse, Eds) *23° South. The Archaeology and Environmental History of the Southern Deserts*: 73-90. National Museum of Australia Press, Camberra.
- León-Lobos P & A Salvatierra. 2005. Genes para la agricultura del mañana. *Tierra Adentro* 61: 17-19.
- León-Lobos P & P Guerrero. 2005. Presentación Institucional: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, El Estado y la Conservación de la Vida Silvestre en Chile. *Actas del I Taller Gubernamental, Santiago de Chile.*, pp. 53-56.
- León-Lobos P & RH Ellis. 2005. Seed survival in Chilean *Nothofagus* in response to dessication and storage. *Seed Science Research* 15: 113-123.
- León-Lobos P. 2005. Frente al cambio climático global: genes para la agricultura en zonas áridas. *Tierra Adentro* 61: 20-23.
- Ludynia K, S Garthe S & G Luna-Jorquera. 2005. Seasonal and regional variation in the diet of the Kelp Gull in northern Chile. *Waterbirds* 28: 359-365.
- Macaya E, E Rothäusler, M Thiel, M Molis & M Wahl. 2005a. Inducible resistance in macroalgae from the northern-central coast of Chile: effects of different amphipod grazing levels in combination with UV radiation. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 325: 214-227.
- Macaya EC, S Boltaña, AH Buschmann, IA Hinojosa, JE Macchiavello, NA Valdivia, NR Vásquez, JA Vásquez, JMA Vega & M Thiel. 2005b. Presence of sporophylls in floating kelp rafts of *Macrocystis* spp. (Phaeophyceae) along the chilean pacific coast. *Journal of Phycology* 41: 913-922.
- Maldonado A, JL Betancourt, C Latorre & C Villagrán. 2005. Pollen analysis from a 50,000-yr rodent midden series in the southern Atacama Desert (25°30'S). *Journal of Quaternary Science* 20: 493-507.
- Martínez EA, JA Correa, S Faugeron, A Mansilla, M Ávila & P Camus. 2005. Levantamiento demográfico y genético de *Gigartina skottsbergii* a lo largo de su rango de distribución en el Pacífico Sur. *Revista de Ciencia y Tecnología del Mar* 28: 63- 4.
- Martínez EA, L Cárdenas, C Figueroa, RU Vidal & C Billot. 2005. Microsatellites of *Laminaria digitata* tested in *Lessonia nigrescens*: Evaluation and improvement of cross amplification between kelps of two different families. *Journal of Applied Phycology* 17: 245-253.

Publicaciones generadas

- Maslakova SA, JL Norenburg, M Thiel & N Vásquez. 2005. The smile of *Amphiporus nelsoni* Sánchez, 1973 (Nemertea: Hoplonemertea: Amphiporidae) leads to a redescription and a change in family. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 118: 483-498.
- Meza F & M Guzmán. 2005a. Provincia del Choapa: Estado nutricional de los huertos de Nogal. *Tierra Adentro* 63: 22-23.
- Meza F & G Lemus. 2005b. El negocio de la nuez en la provincia del Choapa. *Tierra Adentro* 64: 24-27.
- Meza F, D Ávila & L Maturana. 2005. Pecanos en Choapa: Un ejemplo de transferencia tecnológica para la pequeña agricultura. *Tierra Adentro* 63: 12-14.
- Moncada X, L Muñoz, MH Castro, P Hinrichsen & D Merdinoglu. 2005. Clonal polymorphism in the red wine cultivars Carmenère and Cabernet Sauvignon. *Acta Hort.* 689:513-519.
- Muguet JB, DE Bush, DE Conklin, RH Piedrahita & GE Merino. 2005. Green water culture of California halibut, *Paralichthys californicus*, larvae. *Global Aquaculture Advocate* 8: 88-90.
- Orth K & A Thomas. 2005. Les Ephémères de Guyane française. 11. Clé illustrée des familles (phase larvaire et adulte) [Ephemeroptera]. *Ephemera* 5: 85-94.
- Pérez EP & O Defeo. 2005. Estimation of catchability for the *Heterocarpus reedi* and *Cervimunida johni* fisheries in Northern Chile, using different catch per unit of area estimators. *Interciencia* 30:19-23.
- Pérez EP. 2005. Un modelo simple para describir la dinámica de la biomasa de camarón nailon *Heterocarpus reedi* en Coquimbo, Chile. *Invest. Mar.* 33:131-142.
- Piaget N, S Hernández, J Lamilla & JMA Vega. 2005. ¿Es posible criar tiburones?: el caso de la pintarroja común, *Schroederichthys chilensis* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae). *Gayana* 69: 166-174.
- Rojas L, C Hernández & R Bustamante. 2005. La indagación científica de primera mano: una estrategia didáctica para la educación ambiental. *Revista Chagual*, Año III: 73-76.
- Rothäusler E, EC Macaya, M Molis & M Thiel. 2005. Does grazing of generalist mesoherbivores reduce the palatability of temperate brown and red macroalgae?. *Revista Chilena de Historia Natural*: 78: 603-614.
- Squeo FA, G Arancio & JE Novoa. 2005. Área, exposición y caracterización florística del bosque relicto de Fray Jorge, Coquimbo, Chile. En: (C Smith-Ramírez, JJ Armesto & C Valdovinos) *Biodiversidad y Ecología de los bosques costeros de Chile*: 124-138. Editorial Universitaria, Santiago.
- Thiel M & L Gutow. 2005a. The ecology of rafting in the marine environment -I. The floating substrata. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 42: 181-264.
- Thiel M & L Gutow. 2005b. The ecology of rafting in the marine environment -II. The rafting organisms and community. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 43: 279-418.
- Thomas A, Y Dominique & K Orth. 2005. Les Ephémères de Guyane française. 10. Description de *Lisetta ernsti* n. gen, n. sp. (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). *Ephemera* 5: 77-84.
- Thomas A, Y Dominique & K Orth. 2005. Les Ephémères de Guyane française. 12. Description de *Guajirolus flowersi* n.sp. (Ephemeroptera, Baetidae). *Ephemera* 6: 21-29.

Publicaciones generadas



- Valdivia N, A Heidemann, M Thiel, M Molis & M Wahl. 2005. Effects of disturbance on the diversity of hard-bottom macrobenthic communities on the coast of Chile. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 299: 45- 54.
- Vásquez JA & JMA Vega. 2005. Macroinvertebrados asociados a discos de adhesión de algas pardas: biodiversidad de comunidades discretas como indicadora de perturbaciones locales y de gran escala. En: (E Figueroa, Ed), *Biodiversidad Marina: Valoración, uso y perspectivas. ¿Hacia donde va Chile?*: 429-450. Ed. Universitaria, Santiago.
- Vega JMA, JA Vásquez & AH Buschmann. 2005. Biology of the subtidal kelps *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) in an upwelling ecosystem of northern Chile: interannual variability and El Niño 1997- 98. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 33-50
- Winkler FM. 2005. Introducción a la genética para el cultivo de peces. *Cultivo de Peces Marinos*. A. Silva Ed. Univ. Católica del Norte, Coquimbo, 211-240.
- Wolf R, D Zimmermann, M Weber, PJ Feilen, F Ehrhart, M Salinas, A Jungjohann, A Katsen, M Behringer, P Geßner, A Pließ, A Steinbach, J Spitz, JA Vásquez, S Schneider, E Bamberg, MM Weber, U Zimmermann & H Zimmermann. 2005. Real-time 3D dark-field microscopy for the validation of the crosslinking process of alginate macrocapsules. *Biomaterials* 26: 6386-6393.
- Wolf R, D Zimmermann, M Weber, P Feilen, F Ehrhart, M Salinas Jungjohann, A Katsen, M Behringer, P Gebner, L Plieb, A Steinbach, J Spitz, JA Vásquez, S Schneider, E Bamberg, MM Weber, U Zimmermann & H Zimmermann. 2005. Real-time 3-D dark-field microscopy for the validation of the cross-linking process of a ginate microcapsules. *Biomaterials* 26: 6386-6393.
- Zimmermann H, D Zimmermann, R Reuss, PJ Feilen, B Manz, A Katsen, M Weber, FR Ihmig, F Ehrhart, P Geßner, M Behringer, A Steinbach, LH Wegner, VL Sukhorukov, JA Vásquez, S Schneider, MM Weber, F Volke, R Wol & U Zimmermann. 2005. Towards a medically approved technology for alginate-based microcapsules allowing long-term immunoisolated transplantation. *Journal of Material Science: Materials in Medicine* 16: 491-501.

2004

- Andrade G & EP Pérez. 2004. Age and growth of the white shrimp *Litopenaeus schmitti* in Western Venezuela. *Interciencia* 29: 212-218.
- Arancio G, P Jara, C Marticorena & FA Squeo. 2004. Flora de las cumbres de la Cordillera de la Costa en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*: 71-92. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Arancio G, P Jara, FA Squeo & C Marticorena. 2004. Riqueza de especies de plantas vasculares en los Altos de Talinay, Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*: 189-204. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Arroyo MTK, FA Squeo, L Cavieres & C Marticorena. 2004. Chilenische Anden. En: (CA Burga, F Kötzli & G Grabherr, Eds), *Gebirge der Erde: Landschaft, Klima, Pflanzenwelt*: 210-219. Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.
- Arroyo MTK, P Marquet, C Marticorena, J Simonetti, L Cavieres, FA Squeo & R Rozzi. 2004. Chilean winter rainfall - Valdivian forest. En: (RA Mittermeier, P Robles, M Hoffmann, J Pilgrim, T Brooks, C Mittermeier, J Lamoreux & GAB Da

Publicaciones generadas

- Fonseca, Eds), Hotspots: Earth's Biological Richest and most Endangered Terrestrial Ecoregions: 99-103. CEMEX, México.
- Brokordt K & H Guderley. 2004a. Binding of glycolytic enzymes in scallop adductor muscle is altered by reproductive status. *Marine Ecology Progress Series* 268: 141-149.
- Brokordt K & H Guderley. 2004b. Energetic requirements during gonad maturation and spawning in scallops: sex differences in *Chlamys islandica*. *Journal of Shellfish Research* 23: 25-32.
- Buschmann AH, C García, R Espinoza, L Filún & JA Vásquez. 2004. Sea urchin and kelp (*Macrocystis pyrifera*) interaction in protected areas in Southern Chile. En: (J Lawrence, Ed), *Sea urchins and Fisheries* CRC: 120-130.
- Buschmann AH, JA Vásquez, P Osorio, E Reyes, L Filún, MC Hernández-González & A Vega. 2004. The effect of water movement, temperature and salinity on abundance and reproductive patterns of *Macrocystis* spp (Phaeophyta) at different latitudes in Chile. *Marine Biology* 145: 849-862.
- Casero T, A Benavides, J Puy & I Recasens. 2004. Relationships between leaf and fruit nutrients and fruit quality attributes in Golden Smoothie apples using multivariate regression techniques. *Journal of Plant Nutrition* 27: 313-324.
- Cohen S, S Faugeron, EA Martínez, JA Correa, F Viard, C Destombe & M Valero. 2004. Molecular identification of two sibling species among collections of *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta, Gracilariales). *Journal of Phycology* 40: 742-774.
- Cruz-Ramírez A, L López-Bucio, G Ramírez-Pimentel, A Zurita-Silva, L Sánchez-Calderon, E Ramírez-Chávez, E González-Ortega & L Herrera-Estrel a. 2004. The xipoti mutant of *Arabidopsis* reveals a critical role for phospholipid metabolism in root system development and epidermal cell integrity. *The Plant Cell* 16: 2020-2034.
- Díaz RE & M Thiel. 2004. Chemical and Visual Communication During Mate Searching in Rock Shrimp *Rhynchocinetes typus* (Crustacea, Decapoda). *Biol. Bull.* 206: 134-143.
- Faugeron S, EA Martínez, JA Correa, F Viard, C Destombe & M Valero. 2004. Molecular identification of two sibling species under the name *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta, Gracilariales). *J. Phycol.* 40: 742-747.
- Faugeron S, EA Martínez, JA Correa, L Cárdenas, F Viard, C Destombe & M Valero. 2004. Reduced genetic diversity and increased population differentiation in peripheral and overharvested populations of *Gigartina skottsbergii* (Rhodophyta, Gigartinales) in southern Chile. *J. Phycol.* 40: 454-462.
- Figuroa JA, P León-Lobos, LA Cavieres, H Pritchard & M Way. 2004. Ecofisiología de semillas en ambientes contrastantes de Chile: un gradiente desde ecosistemas desérticos a templado-húmedos. En: *Fisiología Ecológica y Evolutiva de Plantas: mecanismos y respuestas al estrés en los ecosistemas*: 81-98. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.
- Gaymer CF, C Dutil & JH Himmelman. 2004. Prey selection and predatory impact of four major seastars on a soft bottom subtidal community. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 313: 353-374.
- Gaymer CF, C Guisado, K Brokordt & J Himmelman. 2004. Gonad structure and gamete morphology of the eastern South Pacific chiton *Acanthopleura echinata* Barnes, 1824. *The Veliger* 47: 153-164
- Gold K, P León-Lobos & M Way. 2004. Manual de colecta de semillas de plantas



Publicaciones generadas

- silvestres: para conservación a largo plazo y restauración ecológica. Boletín Instituto de Investigaciones Agropecuarias 110, Royal Botanic Gardens Kew, UK.
- González E & M Thiel. 2004. Índice Bibliográfico sobre Biodiversidad Acuática de Chile: Crustáceos Peracáridos (Crustacea). Ciencia y Tecnología del Mar 27: 133-150.
- Gutiérrez JR & FA Squeo. 2004. Importancia de los arbustos leñosos en los ecosistemas semiáridos de Chile. Ecosistemas 13 (1) (<http://www.aeet.org/ecosistemas/041/investigacion2.htm>).
- Gutiérrez JR, PL Meserve & DA Kelt. 2004. Estructura y dinámica de la vegetación del ecosistema semiárido del Parque Nacional Bosque Fray Jorge entre 1989 y 2002. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds), Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: 115-134. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Haye PA, L Watling & I Kornfield. 2004. Molecular insights into cumacean family relationships. Molecular Phylogenetics and Evolution 30: 798-809.
- Haye PA. 2004. *Austrocuma kornfieldi*, a new bodotriid from India: pleopod number in cumaceans and the placement of Coricura. Journal of Crustacean Biology 24: 84-92.
- Higueras P, R Oyarzún, J Oyarzún, H Maturana, J Lillo & D Morata. 2004. Environmental assessment of copper-gold-mercury mining in the Andacollo and Punitaqui districts, northern Chile. Applied Geochemistry 19: 1855-1864.
- Ibacache A. 2004. Poda en vides pisqueras. Informativo Intihuasi 22: 4.
- Ibacache A. 2004. Situación y perspectivas del cultivo del nogal para el norte chico de Chile. Seminario internacional el nogal y otros frutos de nuez. Publicaciones INIA 317: 1-5.
- Jarlan L, E Mougin, P Mazzega, Y Tracol & P Hiernau. 2004. Using coarse remote sensing radar observations to control the trajectory of a simple sahelian land surface model. Remote Sensing of Environment 94: 269-285.
- Kelt DA, PL Meserve & JR Gutiérrez. 2004. Seed removal by small mammals, birds and ants in semi-arid Chile, and comparison with other systems. Journal of Biogeography 31: 931-942
- Kelt DA, PL Meserve ML Forister LK Nabors & JR Gutiérrez. 2004. Seed predation by birds and small mammals in semi-arid Chile removal by small mammals, birds and ants in semi-arid Chile. Oikos 104: 133-141.
- Kelt DA, PL Meserve, LK Nabors, ML Forister & JR Gutiérrez. 2004. Foraging ecology of small mammals in semiarid Chile: The interplay of biotic and abiotic effects. Ecology 85: 383-397.
- León M & FA Squeo. 2004. Levantamiento hidráulico: la raíz del asunto. En: (HM Cabrera, Ed), Fisiología Ecológica en Plantas: Mecanismos y Respuestas a Estrés en los Ecosistemas: 99-109. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.
- León-Lobos P & M Way. 2004. Banco base de semillas: conservando semillas nativas para el futuro. Tierra Adentro 57: 32-35.
- López-Cortés F& D López. 2004. Antecedentes bioclimáticos del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & R Hernández, Eds), Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: 45-60. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Marín VH, LH Delgado & G Luna-Jorquera. 2004. S-chlorophyll squirtsat 30°S off the Chilean coast (eastern South Pacific): Feature-tracking analysis. Journal of

Publicaciones generadas

- Geophysical Research 108: Art. No. 3378.
- Mattern T, U Ellenberg, G Luna-Jorquera & LS Davis. 2004. Humboldt Penguin Census on Isla Chañaral, Chile: Recent Increase or Past Underestimate of Penguin Numbers?. *Waterbirds* 27: 368-376.
- Meserve PL, DA Kelt, WB Milstead & JR Gutiérrez. 2004. Una investigación de largo plazo sobre interacciones de factores bióticos y abióticos del ecosistema semiárido del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*: 135-159. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Muñoz V, MC Hernández-González, AH Buschmann, MH Graham & JA Vásquez. 2004. Variability in per capita oogonia and sporophyte production from giant kelp gametophytes (*Macrocystis pyrifera*, Phaeophyceae). *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 639-647.
- Novoa JE, D López & FA Squeo. 2004. CEAZA: Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas. *An. Soc. Chilena Cs. Geográficas* 1: 469-471.
- Novoa JE, JM Viada, D López & FA Squeo. 2004. Geomorfología del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: génesis y procesos actuales. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*: 61-70. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Novoa JE, JM Viada, D López & FA Squeo. 2004. Localización espacial del bosque Fray Jorge en los Altos de Talinay, IV Región de Coquimbo. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*: 161-171. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Novoa JE, L Villalobos & D Bugueño. 2004. Comportamiento térmico estacional de Ovalle (1912-2001), Chile Semiárido, IV Región de Coquimbo. *An. Soc. Chilena Cs Geográficas*: 89-94.
- Oyarzun R, J Lillo, P Higuera, J Oyarzún & H Maturana. 2004. Strong arsenic enrichment in sediments from the Elqui watershed, Northern Chile: industrial (gold mining at El Indio Tambo district) versus geologic processes. *Journal of Geochemical Exploration* 84: 53-64
- Pequeño G, D Farías, M Thiel & I Hinojosa. 2004. Peces asociados con la deriva de microalgas en Aysén, Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 39: 93-99.
- Pérez EP & J Chávez. 2004. Modelling short-term dynamic behaviour of the surf clam fishery (*Mesodesma donacium*) in Northern Chile using static and dynamic catchability hypotheses. *Interciencia* 29:193-198.
- Recasens I, A Benavides, T Casero & J Puy. 2004. Pre-harvest calcium treatments in relation to the respiration rate and ethylene production of 'Golden Smoothie' apples. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84: 765-761.
- Ruiz G, M Rosenmann & A Cortés. 2004. Thermal acclimation and seasonal variations of erythrocyte size in Andean mouse *Phyllotis xanthopygus rupestris*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 139: 405-409.
- Seguel I & P León-Lobos. 2004. Programa Nacional INIA: Recursos fitogenéticos, conservación y valoración. *Tierra Adentro* 57: 10-15.
- Seijo JC, EP Pérez & JF Caddy. 2004. A simple approach for dealing with dynamics and uncertainty in fisheries with heterogeneous resource and effort distribution. *Marine and Freshwater Research* 55:1-8.
- Simeone A, G Luna-Jorquera & RP Wilson. 2004. Seasonal variations in the behavioural thermoregulation of roosting Humboldt Penguins (*Spheniscus huboldti*) in north-central Chile. *Journal of Ornithology* 145: 35-40.

Publicaciones generadas



- Squeo FA & JR Ehleringer. 2004. Isótopos estables: una herramienta común para la ecofisiología vegetal y animal. En: (HM Cabrera, Ed) Fisiología Ecológica en Plantas: Mecanismos y Respuestas a Estrés en los Ecosistemas: 59-80. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.
- Squeo FA, G Arancio & JE Novoa. 2004. Heterogeneidad y diversidad florística del bosque de Fray Jorge. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez e IR Hernández Eds) Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: 173-187. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Squeo FA, J Pizarro-Araya & S Vega. 2004. Ecofisiología del bosque relicto de *Aextoxicon punctatum* (Olivillo) en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Coquimbo, Chile. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & IR Hernández, Eds) Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: 219-234. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Squeo FA, JR Gutiérrez & IR Hernández. 2004. Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 319 pp.
- Tala F, M Edding & JA Vásquez. 2004. Aspects of the reproductive phenology of *Lessonia trabeculata* (Laminariales Phaeophyta) from three populations in northern Chile. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38: 255-266.
- Thiel M & C Correa. 2004. Female rock shrimp *Rhynchocinetes typus* mate in rapid succession up a male dominance hierarchy. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 57: 6268.
- Thiel, M, E González, MJ Balanda, P Haye, R Heard & L Watling. 2004. Diversity of Chilean peracarids (Crustacea: Malacostraca). En: (ME Hendrickx, Ed), *Contributions to the study of East-Pacific crustaceans*: 177-189. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México.
- Vásquez JA & JMA Vega. 2004. Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: (FA Squeo, JR Gutiérrez & R Hernández, Eds), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*: 235-252. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Vásquez JA & JMA Vega. 2004. El Niño 1997-1998 en el norte de Chile: efectos en la estructura y en la organización de comunidades submareales dominadas por algas pardas. En: (S Avaria, J Carrasco, J Rutland & E Yañez, Eds), *El Niño-La Niña 1997-2000: su efecto en Chile*: 119-135. Comité Oceanográfico Nacional. CONA.
- Wahl M, M Molis, A Davis, S Dobretsov, ST Dürr, J Johansson, J Kinley, D Kirugara, M Langer, HK Lotze, M Thiel, JC Thomason, B Worm & DZ Ben-Yosef. 2004. UV effects that come and go: a global comparison of marine benthic community level impacts. *Global Change Biology* 10: 1962-1972.
- Weichler T, S Garthe, G Luna-Jorquera & J Moraga. 2004. Seabird distribution on the Humboldt Current in northern Chile in relation to hydrography, productivity and fisheries. *Journal of Marine Science* 61: 148-154.
- Winkler F, D García-Melys & C Palma-Rojas. 2004. Karyotypes of three South East Pacific flounder species of the family Paralichthyidae. *Aquaculture Research* 35: 1295-1298.

2003

- Bozinovic F, P Gallardo, GH Visser & A Cortés. 2003. Seasonal acclimatization in water flux, urine and kidney water channel in free-living degus: molecular mechanism, physiology processes and ecological implications. *The Journal of Experimental Biology* 206: 2959-2966.
- Conklin DE, RH Piedrahita, GE Merino, JB Muguet, DE Bush, E Gisbert, J Rounds & M Cervantes-Trujano. 2003. Development of California halibut, *Paralichthys californicus*, culture. *Journal of Applied Aquaculture* 14: 143-154
- Cortés A, C Tirado & M Rosenmann. 2003. Energy metabolism and thermoregulation in *Chinchilla brevicaudata*. *Journal of Thermal Biology* 28: 489-495.
- Cortés A, E Miranda, JR Rau & J Jiménez. 2003. Feeding habits of guanaco (*Lama guanicoe*) in the high Andes of north central Chile. *Acta Theriologica* 48: 229-238.
- Díaz GB & A Cortés. 2003. Pequeños mamíferos en ambientes desérticos: los problemas de conservación de agua. En: (F Bozinovic Ed) *Fisiología Ecológica y Evolutiva, Teoría y casos de estudio en animales*: 357-376. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Gutiérrez JR & PL Meserve. 2003. El Niño effects on soil seed bank dynamics in north-central Chile. *Oecologia* 134: 511-517.
- Lara A, D Soto, JJ Armesto, P Donoso, C Wernli, L Nahuelhual & FA Squeo. 2003. Componentes Científicos Clave para una Política Nacional Sobre Usos, Servicios y Conservación de los Bosques Nativos Chilenos. Universidad Austral de Chile, Iniciativa Científica Milenio de Mideplan, Valdivia. 134pp.
- Leinfelder U, F Brunnenmeiera, H Cramer, J Schilber, K Arnold, JA Vásquez & U Zimmermann. 2003. A highly sensitive cell assay for validation of purification regimes of alginates. *Biomaterials* 24: 4161-4172.
- Leonardi PI, JA Vásquez & AB Miravalles. 2003. Estructura fina de los soros y zoosporas de *Lessonia nigrescens* (Laminariales, Phaeophyceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 38: 85-91.
- León-Lobos P & H Pritchard. 2003. Conservación en banco de semillas de plantas en riesgo de extinción de las zonas áridas de Chile. *Revista del Jardín Botánico Chagual de Santiago* 1: 53-56.
- León-Lobos P & RH Ellis. 2003a. Low-moisture-content Limits to *Nothofagus* Seed Longevity. En: (Smith RD, Dickie JB, Linington SH, Pritchard HW, Probert RJ, Eds), *Seed Conservation: Turning Science into Practice*. Royal Botanic Gardens Kew, UK
- León-Lobos P & RH Ellis. 2003b. The lower limit to the negative logarithmic relationship between moisture content and longevity in *Nothofagus alpina* and *N. obliqua* (Fagaceae) from Chile. En: (Smith RD, Dickie JB, Linington SH, Pritchard HW, Probert RJ, Eds), *Seed Conservation: Turning Science into Practice*: 785-795. Royal Botanic Gardens Kew, UK.
- León-Lobos P, M Way, H Pritchard, A Moreira-Muñoz, M León & F Casado. 2003. Conservación ex situ de la flora de Chile en banco de semillas. *Chloris Chilensis* año 6 (1) (<http://www.chlorischile.cl>).
- Maldonado C, FA Squeo & E Ibacache. 2003. Phenotypic response of *Lycopersicon chilense* to water deficit. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 129-137.
- Meserve PL, DA Kelt, WB Milstead & JR Gutiérrez. 2003. Thirteen years of shifting



- top-down and bottom-up control. *BioScience* 53: 633-646.
- Oyarzún J, H Maturana, A Paulo & A Pasiieczna. 2003. Heavy metals in stream sediments from the Coquimbo Región (Chile): Effects of sustained mining and natural processes in a semi-arid Andean basin. *Mine Water and the Environment* 22: 155-161
- Oyarzun R, J Oyarzún, JJ Ménard & J Lillo. 2003. The Cretaceous iron belt of Northern Chile: role of oceanic plates, a superplume event, and a major shear zone. *Mineralium Deposita* 38: 640-646.
- Pérez EP & O Defeo. 2003. Time-space variation in the catchability coefficient as a function of catch per unit of effort in *Heterocarpus reedi* (Decapoda, Pandalidae) in North-Central Chile. *Interciencia* 28:179-182.
- Rezende EL, A Cortés, LD Bacigalupe, RF Nespolo & F Bozinovic. 2003. Ambient temperature limits above-ground activity of fossorial rodent *Spalacopus cyanus*. *Journal of Arid Environments* 55: 63-74.
- Simeone A, G Luna-Jorquera, M Bernal, S Garthe, F Sepúlveda, R Villablanca, M Contreras, J Muñoz & T Ponce. 2003. Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off northcentral Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 323-333.
- Spielmann M. 2003. Rafting of benthic macrofauna: important factors determining the temporal succession of the assemblage on detached macroalgae. *Hydrobiologia* 503: 49-57.
- Véliz D, FM Winkler & C Guisado. 2003. Developmental and genetic evidence for the existence of three morphologically cryptic species of *Crepidula* in northern Chile. *Marine Biology* 143: 131-142.
- Winkler FM & BF Estévez. 2003. Effects of self fertilization on growth and survival of larvae and juvenile of the scallop *Argopecten purpuratus* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 292: 93-102.

Proyectos de investigación

Proyectos de investigación ejecutados en los primeros cuatro años del CEAZA. Se encuentra ordenados por tipo de investigador principal (liderados por investigadores CEAZA, por investigadores institucionales, por investigadores institucionales +CEAZA, y por investigadores externos + investigadores institucionales y/o CEAZA).

Proyectos liderados por investigadores CEAZA

Análisis palinológico. En línea de base patrimonial, proyecto hidroeléctrico Aysen. Impacto: Patrimonial, Ambiental y Conservación [2006-2007]. Investigadores: A Maldonado, V Lucero. Financiado por: ENDESA.

Aplicando el "Ciclo de Indagación" en los ecosistemas semiáridos: Usando la reforestación como modelo de estudio de largo plazo e intercambio de experiencias entre escuelas rurales y urbanas. [2006-2007]. Investigadores: E Martínez, C Hernández. Financiado por: EXPLORA.

Asociación entre diversidad genética, calidad y cantidad de saponinas y respuesta al fotoperíodo en accesiones chilenas de *Chenopodium quinoa* Willd [2006-2009]. Investigadores: E Martínez, R San Martín, M Pinto, J Delatorre. Financiado por: FONDECYT.

Capacidad de respuesta al estrés térmico a diferentes niveles fisiológicos asociada a la variabilidad genética en juveniles del loco (*Concholepas concholepas*) [2005-2008 (Jul)]. Investigadores: K Brokordt, G Martínez, F Winkler. Financiado por: FONDECYT (1050291).

Climatic regionalization and physical modeling of the cryosphere over Chile's Norte Chico Region [2007-2008]. Investigadores: V Favier. Financiado por: FONDECYT Post Doc).

Coexistencia y función de los asteroideo en las comunidades submareales rocosas del norte de Chile [2004-2006]. Investigadores: C Gaymer, JA Vásquez. Financiado por: FONDECYT (3030007) Post Doc.

Conservación de la Biodiversidad de importancia mundial a lo largo de la costa de Chile. Area marina costera protegida de múltiples usos "Isla Grande de Atacama" [2007-2006]. Investigadores: C Gaymer, C Dumont, A Vega, M Thiel, G Luna, JA Vásquez, W Stotz, D Lancellotti. Financiado por: PNUD-GEF.

Cultivo doble propósito de Quinoa para el secano de la Región de Coquimbo: Modelo de grano para consumo humano y forraje para ganado caprino [2005-200]. Investigadores: E Martínez, A Zurita, AM Córdova, P León, FA Squeo, A Cortés, C Jorquera, R Meneses, C Sierra, R Salinas, F Fuentes. Financiado por: FDI-CORFO.

Diagnóstico Implementación Reserva Marina I. Choros-La Higuera [2006-2006]. Investigadores: C Gaymer, C Dumont, JA Vásquez, G Luna, W Stotz, E Pérez, R Garay, R Sfeir. Financiado por: FNDR.

Dinámica de los glaciares Alto Andinos en Zonas Áridas [2007-2010]. Investigadores: V Favier, S Montecinos, D Lopez, JE Novoa. Financiado por: Compañía Minera Nevada.

Diseño de áreas prioritarias para conservación dentro de un área marina protegida en el Norte de Chi e [2005-2006]. Investigadores: C Gaymer, FA Squeo, D López, JA Vásquez. Financiado por: Rufford Maurice Laing Foundation, UK.

Divergencia genética en algarrobo (*Prosopis chilensis*): bases para un programa de selección y mejoramiento genético [2007-2008]. Investigadores: X Moncada, FA Squeo. Financiado por: FONDECYT - 3070003 Post-Doc.

Proyectos de investigación

- Ecological resistance of native benthic communities to invasion by marine exotic species: a conservation issue in Chile [2007]. Investigadores: C Dumont, M Thiel .
Financiado por: FONDECYT - 3070048 Post-Doc.
- Evaluación de Línea Base de Las Reservas Marinas “Isla Chañaral” e “Isla Choros-Damas” [2007-2007]. Investigadores: C Gaymer, W Stotz, C Dumont, R Garay, M Ramos, J Moraga, G Luna, U Rojas, A Bodini, L Caillaux, M Valdebenito.
Financiado por: FIP.
- Evaluación del recurso eólico en el Norte Chico de Chile para su aprovechamiento en la generación de energía eléctrica [2007-2010]. Investigadores: S Montecinos, V Favier, Y Tracol, AM Córdova, R Muñoz, I Bischoff-Gauss. Financiado por: FONDEF (CONICYT) - D05I10038 / ENAMI, ELECOOP, ULS, UCH, IWR-FZK .
- Generación de un modelo de productividad primaria para la región norte central de Chile [2004-2005]. Investigadores: Y Tracol. Financiado por: CEAZA.
- Heterogeneidad y eficiencia metabólica en relación a la capacidad reproductiva, capacidad y costo reproductivo en población de ostión *Argopecten purpuratus* [2003-2005]. Investigadores: K Brokordt, F Winkler, M Fernández . Financiado por: FONDECYT.
- Historia de los bosques relictos de neblina y su relación con los cambios climáticos durante el Holoceno, en la región semiárida de Chile [2004-2006]. Investigadores: A Maldonado. Financiado por: FONDECYT.
- Identifying the effect of thermal anomalies on different life cycle phases of major species structuring shallow benthic marine communities in northern Chile [2007-2011]. Investigadores: C Gaymer, A Palma, JA Vásquez . Financiado por: FONDECYT- 1070417.
- Impactos de ganado y el clima sobre la productividad primaria del estrato herbáceo y arbusto desde la prohibición de las veranadas en 2001 en la zona pre-andina de la Provincia de Elqui [2006-2007]. Investigadores: Y Tracol, FA Squeo. Financiado por: FONDECYT.
- Incorporando a la comunidad local del Parque Nacional Bosque Fray Jorge a las tareas y beneficios de la conservación de la biodiversidad [2005]. Investigadores: C Hernández. Financiado por: CMEB.
- Intercambio internacional en Centros e Institutos de Excelencia en Investigación [2005-2006]. Investigadores: C Gaymer. Financiado por: Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología.
- Manejo de la Red Meteorológica CEAZA-MET [2004-2006]. Investigadores: AM Córdova. Financiado por: CEAZA.
- MISIONES TECNOLÓGICAS: “Prospección de modelos de desarrollo económico y nuevas tecnologías para la industria vitivinícola de la Región de Coquimbo, Napa Valley-2007.” [2006-2007]. Investigadores: A Zurita. Financiado por: INNOVA-CORFO.
- Monitoreo Hidrobiológico del proyecto Pascua-Lama: Desarrollo de un sistema basado en los macroinvertebrados bentónicos como complemento a las mediciones Física-Químicas. [2007-2009]. Investigadores: K Orth. Financiado por: Barrick.
- Perfil de centro de Biotecnología para el desarrollo en zonas áridas CEAZA [2006]. Investigadores: A Zurita, E Martínez, X Moncada, F Winkler, P León, C Miranda, M Lorca, C Vásquez. Financiado por: CORFO, INNOVA-Chile.
- Programa de desarrollo de genotipos radiculares para vides cultivadas en zonas áridas de Chile mediante herramienta biotecnológicas: Primera Etapa. [2006-



Proyectos de investigación

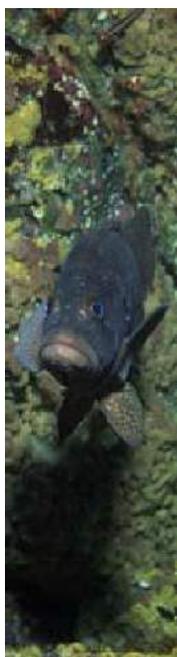
- 2011]. Investigadores: A Zurita X Moncada, A Milla, FA Squeo, P León, A Ibacache, C Graus, M Chacón, H Prieto, J Pérez, D Prehn. Financiado por: INNOVA - CORFO.
- Programa Territorial Integrado PTI Limarí - Diseño de intervención territorial [2005-2006]. Investigadores: M Lorca, A Zurita, R Oyarzún, FA Squeo, A Cortés, P Álvarez. Financiado por: CORFO.
- Programa Territorial Integrado PTI Limarí - Fase de Diagnóstico y Línea base [2005]. Investigadores: M Lorca, A Zurita, R Oyarzún, A Maldonado, S Montecinos, E Martínez, Y Tracol, V Favier, AM Cordova, C Vásquez, D López, FA Squeo, A Cortés, P Álvarez, E Novoa, J Oyarzún, A Salvatierra, P León, F Meza, . Financiado por: CORFO.
- Sistema de gestión productiva agrícola para el valle del Huasco, a mediano y largo plazo [2006-2009]. Investigadores: AM Cordova, M Lorca, A Salvatierra, E Novoa, C Sierra, F Tapia. Financiado por: INNOVA-CORFO.
- Tolerance strategies of Quinoa plants under salt stress [2006-2008]. Investigadores: A Zurita, E Martinez, K Ruiz. Financiado por: ICGEB-TWAS Joint Plant Biotechnology Programme.

Proyectos liderados por investigadores institucionales

- A population genetics approach to understand the process of recolonization post-perturbation at different spatial scales in the intertidal kelp *Lessonia nigrescens* [2006-2008]. Investigadores: JA Vásquez, SW Faugeron. Financiado por: FONDECYT (1060493).
- Aumento de la productividad del cultivo de abalón rojo (*Haliotis rufescens*) mediante mejoramiento genético y control de patógenos [2006-2011]. Investigadores: F Winkler, K Lohrmann, R Rojas, R Enríquez. Financiado por: FONDEF (DO21-1129).
- Aumento de la productividad del cultivo de abalón rojo (*Haliotis rufescens*) mediante mejoramiento genético y control de patógenos [2007-2011]. Investigadores: F Winkler, K Lohrmann, P Haye. Financiado por: FONDEF DO5I-10013.
- Bases ecológicas y evaluación de usos alternativos para el manejo de praderas de algas pardas de la III y IV regiones [2006-2007]. Investigadores: JA Vásquez . Financiado por: FIP.
- Cambio climático del ecosistema semiárido transicional en Chile (IV Región de Coquimbo), mediante análisis de tendencia de caudales naturales [2004-2005]. Investigadores: E Novoa. Financiado por: Prog. Geo-Fis. APL ULS.
- Caracterización de la pesquería de Algas Pardas, I a IV Regiones [2005-2007]. Investigadores: JA Vásquez. Financiado por: COPRAM-Abaloneros.
- Catastro de Flora Nativa y su Estado de Conservación en Atacama [2007-2008]. Investigadores: FA Squeo, G Arancio, P León et al. Financiado por: FNDR.
- Conservación Ex Situ de Especies de plantas Endémicas, Vulnerables y En Peligro de Extinción de las zonas Desértica y Mediterránea de Chile. [2003-2009]. Investigadores: P León. Financiado por: Millennium Seed Bank Project, R. B. G. Kew.
- Costo energético de la natación en el petrel buceador *Pelecnoides gamotii* [2005]. Investigadores: G Luna. Financiado por: DGIP-UCN.
- Desarrollo e implementación de indicadores de calidad larva de *Argopecten purpuratus* y su correlación con las condiciones sanitarias y nutricionales del cultivo [2006-2008]. Investigadores: C Miranda. Financiado por: INNOVA.
- Detectives Científicos de la Basura en las Playas [2007]. Investigadores: M Thiel, S

Proyectos de investigación

- González, N Vásquez. Financiado por: CONICYT - EXPLORA.
Diagnóstico biológico pesquero del recurso Algas Pardas en la V y VI Regiones: bases para la formulación de un plan de manejo [2006-2007]. Investigadores: JA Vásquez. Financiado por: FIP 2006-25.
- Distribution and dispersion of bentic macrofauna with direct development the link between benthic and pelagic percarid assemblages from macroalgae [2003-2004]. Investigadores: M Thiel. Financiado por: FONDECYT.
- Ecología reproductiva de huirales chilenos en el norte, centro y sur de Chile [2005-2007]. Investigadores: JA Vásquez, A Buschmann. Financiado por: FONDECYT.
- Efecto filtro de centros de cultivos marinos para la dispersión de larvas de invertebrados y génesis de basura flotante a la deriva en los fiordos y golfos de la X Región [2005]. Investigadores: M Thiel, E González, P Gebauer. Financiado por: CONA.
- Efectos de lagomorfos introducidos versus roedores nativos en la vegetación de una comunidad arbustiva semiárida de Chile [2007-2010]. Investigadores: JR Gutiérrez, A Cortes, FA Squeo. Financiado por: FONDECYT 1070808.
- Effects of thermal anomalies (El Niño-La Niña) on the structure and organization of coastal marine communities (intertidal and subtidal) in Northern Chile (19°-30°S). [2004-2008]. Investigadores: JA Vásquez, P Camus. Financiado por: FONDECYT.
- Establecimiento de arbustos nativos en zonas áridas: compromiso entre tolerancia a la sombra y a la sequía. [2007-2010]. Investigadores: FA Squeo, JR Gutiérrez. Financiado por: FONDECYT 1071012 y Compañía Minera del Pacífico.
- Estimación de parámetros de infiltración y erosión en zonas áridas [2004-2005]. Investigadores: E González. Financiado por: Flandes.
- Estrategias reproductivas del pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti* frente al cambio en las condiciones ambientales: Aplicaciones para su conservación [2004-2005]. Investigadores: G Luna. Financiado por: ECOS/CONICYT CO3BO2.
- Estudio de Línea de Base de Recursos Bióticos Terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama [2006-2006]. Investigadores: FA Squeo, A Cortés, G Arancio. Financiado por: GEF-PNUD.
- Estudio y manejo de vegetación y fauna en el área de Romeral [2005-2007]. Investigadores: FA Squeo, A Cortés. Financiado por: Compañía Minera del Pacífico.
- Evaluación agronómica de compost elaborados a partir de algas marinas varadas [2004-2005]. Investigadores: A Salvatierra. Financiado por: CEAZA - INIA Convenio con empresa privada.
- Evaluación de comportamiento de variedades sobre patrones enanizantes de cerezos en el Valle de Elqui [2005-2005]. Investigadores: A Salvatierra. Financiado por: INIA.
- Evaluación de frutales en diferentes condiciones climáticas en la Cuarta Región. Proyecto CIREN-INIA [2004-2006]. Investigadores: L Martínez, A Ibacache, F Meza. Financiado por: FDI.
- Evaluación de Impacto Ambiental. Programa Anual de Monitoreo del Medio Ambiente Marino. Bahía de Mejillones del Sur: Efecto de la Construcción y Operación del Terminal N° 1 Multipropósito Complejo Portuario Mejillones [2005-2007]. Investigadores: JA Vásquez. Financiado por: Compañía Portuaria Mejillones.
- Evaluación de portainjertos en variedades de vid [2003-2010]. Investigadores: A Ibacache. Financiado por: INIA.



Proyectos de investigación

- Evaluation of the primary productivity of the Coquimbo Political Region (Chile) intra- and inter-annual variation [2006-]. Investigadores: E Novoa. Financiado por: NASA - ASTER.
- Fauna de crustáceos peracáridos y decápodos asociados a macroalgas bentónicas y a macroalgas flotando a la deriva en el mar interior de la X Región [2004]. Investigadores: M Thiel. Financiado por: CONA.
- Geoquímica y contaminación del drenaje y suelos, Región de Coquimbo [2004-2005]. Investigadores: J Oyarzún. Financiado por: Univ. De Castilla-La Mancha.
- Identificación molecular y morfológica de aletas y troncos de tiburones pelágicos capturados en la IV Región [2004-2005]. Investigadores: P Haye. Financiado por: DGIP-UCN.
- Influencia de parámetros climáticos sobre producción y calidad de fruta en variedad de vid [2004-2008]. Investigadores: A Ibacache. Financiado por: INIA.
- Integrated Aquaculture Systems: optimizing dissolved N-uptake for environmental bioremediation purposes [2006-2008]. Investigadores: JA Vásquez. Financiado por: FONDECYT.
- Investigación y desarrollo de reproductores y semillas de calidad genética y sanitaria para la sustentabilidad del cultivo del abalón japonés (*Haliotis discus hannai*) [2003-2006]. Investigadores: F Winkler, JE Illanes, K Lohmann, S Zuñiga, R Rojas. Financiado por: FONDEF DO21 - 1129.
- Investigación y desarrollo de reproductores y semillas de calidad genética y sanitaria para la sustentabilidad del cultivo del abalón japonés (*Haliotis discus hannai*) [2003-2006]. Investigadores: F Winkler. Financiado por: FONDEF (DO21-1129).
- Investigaciones en Conservación de la flora nativa del norte de Chile - Grupo Conservación y Sociedad del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) [2006-2010]. Investigadores: FA Squeo, JR Gutiérrez. Financiado por: Iniciativa Científica Milenium de Mideplan, Chile (P05-002 ICM).
- Modelación hidrológica de la cuenca del Río Elqui utilizando SHERTRAN [2003-2005]. Investigadores: E González. Financiado por: CONICYT GR.
- Módulos interconectados para la medición de la cantidad y calidad de las aguas [2004-2005]. Investigadores: E González. Financiado por: FONDEF.
- Nutrición y alimentación de renacuajos e imagos de *Caudiverbera caudiverbera* en un sistema de cultivo intensivo [2004-2005]. Investigadores: P Toledo. Financiado por: DGIP-UCN.
- Programas de repoblamiento y manejo de macroalgas pardas al interior del AMCP-MU Isla Grande de Atacama. Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo largo de la Costa Chilena [2007]. Investigadores: JA Vásquez. Financiado por: CONAMA-PNUD-GEF-Marino.
- Propagación de plantas en peligro de extinción en Chile para fines de conservación ex situ [2003-2006]. Investigadores: P León. Financiado por: Rito Tinto Plant for Life Partnership.
- Rafting dispersal on macroalgae depends on floating-time factors affecting the survival of floating kelp after detachment [2006-2008]. Investigadores: M Thiel. Financiado por: FONDECYT.
- Seguimiento in situ de fenología y productividad de individuos de *Eulichnia acida* en una población del Valle de Elqui [2005]. Investigadores: A Salvatierra, P León. Financiado por: INIA.
- The role of passive dispersal and local recruitment on population structure of marine brooders with differing potentials for dispersal [2005-2007]. Investigadores: P



Proyectos de investigación

Haye, M Thiel. Financiado por: FONDECYT.

Proyectos liderados por investigadores institucionales asociados a investigadores CEAZA

- Aumento de la eficiencia en la producción de semillas de Abalón rojo y verde mediante control de variables en sistema cerrado y desarrollado de una dieta específica para reproductores. [2005-2007]. Investigadores: G Merino, J Barraza, G Martínez, K Brokordt, L Mettifogo. Financiado por: FONDEF (DO41-1285).
- Desarrollo de un modelo de gestión integral para el resguardo de la calidad de las aguas de las cuencas de Huasco, Limarí y Choapa [2007-2009]. Investigadores: F Meza, C Sierra, FA Squeo, R Oyarzún, K Orth, S González, F Tapia, P Larrain, F Riveros, A Chiang. Financiado por: INNOVA-CORFO.
- Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo [2007-2010]. Investigadores: FA Squeo, A Maldonado, R Aravena, B Warner. Financiado por: Barrick.
- El papel de la disponibilidad de agua en el establecimiento de arbustos nativos con distintos sistemas radiculares [2004-2006]. Investigadores: FA Squeo, JR Gutiérrez, A Zurita, Y Tracol. Financiado por: FONDECYT .
- Energy and water balance studies in the arid area of La Serena (Chile) [2003-2005]. Investigadores: M Fiebig, E González, N Kalthoff, S Montecinos, AM Córdova, I Bischoff-Gauss, M Kohler. Financiado por: BMBF (Alemania).
- Fuentes de agua y productividad de las vegas andinas del centro-norte de Chile [2004-2006]. Investigadores: FA Squeo, A Maldonado, R Aravena, B Warner. Financiado por: Barrick .
- Gestión de Información Productiva en Base a Agricultura de Precisión para Uva de Mesa de Exportación [2006-2006]. Investigadores: E Novoa, D López. Financiado por: INNOVA-CORFO.
- Mejoramiento del rendimiento productivo del ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) mediante la aplicación de técnicas genéticas [2006-2012]. Investigadores: F Winkler, K Brokordt, S Zuñiga. Financiado por: INNOVA-CORFO.
- Respuesta de arándanos al manganeso en la IV Región [2005-2006]. Investigadores: A Salvatierra, AM Córdova, E Martínez. Financiado por: INIA.
- Selección de sustratos locales y confinamiento de raíces para potenciar la productividad de variedades híbridas de arándanos en condiciones de aridez [2005-2009]. Investigadores: A Salvatierra, K Ruiz, C Sierra, P Larraín, E Martínez, AM Córdova. Financiado por: FIA.
- The effect of shrubs, herbivory and rainfall on the structure and dynamics of ephemeral plants in a coastal semiarid ecosystem of North-Central Chile [2003-2007]. Investigadores: JR Gutiérrez, FA Squeo, Y Tracol, E Martínez. Financiado por: FONDECYT.
- Valorización de Recurso Genético Nativo: Potencial productivo y económico-comercial de *Eulychinia acida* (copao) cactácea de la Región de Coquimbo [2006-2008]. Investigadores: A Salvatierra, AM Córdova, E Martínez, P León, A Benavides, P Larraín. Financiado por: FIA.

Proyectos de investigación

Proyectos liderados por investigadores externos asociados a investigadores institucionales y/o CEAZA

- Acuicultura para la recuperación del recurso macha (*Mesodesma donacium*) en áreas de manejo de comunidades artesanales [2004-2006]. Investigadores: JE Illanes, C Miranda. Financiado por: FONDEF (DO211131).
- Análisis de riesgos ambientales derivados de la contaminación por mercurio en el Distrito Minero de Almadén y estudio de alternativas de remediación de sus suelos (CTM2006-13091-C02-01/TECNO) [2006-2009]. Investigadores: P Higuera, J Oyarzun. Financiado por: Plan Nacional en I+D+I del Ministerio de Educación y Ciencia, y Fondos FEDER.
- Capacidad de i+d de nivel mundial para la producción acuícola: alimentos balanceados para especies exportables. [2005-2007]. Investigadores: JE Illanes, P Toledo. Financiado por: FONDEF.
- Catchment Management and Mining impacts in arid and semi-arid South America: CAMINAR [2007-2009]. Investigadores: J Amézaga, R Oyarzún, K Orth, N Kretschmer. Financiado por: Comunidad Económica Europea.
- Cultivo del recurso loco (*Concholepas concholepas*) como alternativa de abastecimiento de materia prima para la industria procesadora de recursos hidrobiológicos [2003-2005]. Investigadores: E Lara, C Miranda. Financiado por: FONDEF (DOOI1019 Ext).
- Desarrollo de tecnología de recirculación para disminuir el riesgo en el cultivo de abalón en tierra y aumentar la competitividad de las empresas [2007-2008]. Investigadores: J Barraza, S Akaboshi, G Merino. Financiado por: FONDEF D05I-10299.
- Determinación de las zonas y épocas de reclutamiento de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado entre la III y IV Regiones [2005-2006]. Investigadores: E Acuña, A Cortes, M Berrios, J Moraga, P Haye, E González, A Mujica, W Stotz. Financiado por: FIP 2004-45.
- Ecología reproductiva de huirales chilenos en el norte, centro y sur de Chile [2003-2004]. Investigadores: A Buschmann, JA Vásquez. Financiado por: FONDECYT.
- ¿Es posible la reproducción cero auto-fecundación en *Argopecten purpuratus*? Consecuencias en la variabilidad genética, supervivencia y crecimiento. [2006-2007]. Investigadores: G Martínez, K Brokordt, L Mettifogo. Financiado por: FONDECYT 1050590.
- Estandarización de procedimientos metodológicos para la evaluación de crustáceos demersales a través del método de área barrida [2007-2007]. Investigadores: E Acuña, E Pérez. Financiado por: FIP 2006 - 19.
- Estudio Hidrológico de la Microcuenca "La Totorá" sector las Cardas [2006-2008]. Investigadores: K Verbrist, Y Tracol, R Oyarzún. Financiado por: Gobierno de Flanes, U. Chile.
- Estudio para conocer el estado de conservación de cactáceas nativas y endémicas de Chile [2007-2007]. Investigadores: P Guerrero, P León, FA Squeo, M Rosas, A Hoffmann. Financiado por: Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).
- Evaluación de procesos ecosistémicos en ecosistemas semiáridos: una herramienta para adaptarse al cambio global (EPES) [2007-2010]. Investigadores: JR Gutiérrez, FA Squeo. Financiado por: CYTED.
- Evaluación de tasas de riesgo en paltos, localidad de Ovalle, IV Región [2006-200]. Investigadores: A Osorio, K Ruiz. Financiado por: INIA.

Proyectos de investigación

- Evaluación directa del langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones [2004-2005]. Investigadores: E Acuña, P Haye. Financiado por: FIP 2004-11.
- Fulbright Senior Specialists Grant [2006]. Investigadores: S Jewett, C Gaymer. Financiado por: Fulbright.
- Human adaptations and climate changes on the Chilean coast [2006-2007]. Investigadores: M Carré, A Maldonado, D Jackson. Financiado por: National Geographics Foundation.
- Incrementar la eficiencia productiva de cultivos acuícolas: Mejoramiento genético mediante el uso de marcadores de ADN [2003-2006]. Investigadores: N Díaz, F Winkler, P Haye, R Neira, R Galleguillos, R Montoya. Financiado por: FONDEF (AQO21-1001).
- Institutional adaptations to climate change [2003-2005]. Investigadores: S Salas, H Díaz, D Sauchyn, D Gauthier, M Fiebig, J Cepeda, HL Morales, H Zavala. Financiado por: SSHRC (Canadá).
- Investigación y desarrollo de una tecnología base de cultivo para la producción de cojinoba del norte (*Seriolella violacea*) [2003-2005]. Investigadores: A Silva, P Toledo. Financiado por: FONDEF.
- Joven equipo SAAZA (Soc. Agr. y Amb de Zonas Áridas) [2006-2009]. Investigadores: P Álvarez, F Reyes, M Camposano, C Geldes. Financiado por: IRD - JEAI.
- LTREB: A long - term investigation of the interplay of biotic and abiotic factors in a Chilean semiarid community [2003-2007]. Investigadores: P Meserve, JR Gutiérrez. Financiado por: US NSF.
- Medieval climate anomaly mca and little ice age type events liates in the south-central andes [2005-2008]. Investigadores: M Grosjean, A Maldonado. Financiado por: Swiss-NSF.
- MISIÓN TECNOLÓGICA: Viaje a Sicilia, Italia en el marco del proyecto: “Difusión de alternativas tecnológicas para la producción y procesamiento de alcachofas en la IV Región” [2007-2008]. Investigadores: C Castillo, F Sánchez, X Moncada, T Callegari, JF Martínez. Financiado por: INNOVA CORFO.
- Perturbaciones oceánicas de gran escala y su impacto sobre el sistema de surgencia frente a Coquimbo [2007-2007]. Investigadores: J Moraga, M Ramos, O Pizarro. Financiado por: DGIP-UCN/UDEC.
- Procesos de interacción físico-biológicos en el subsistema pelágico de la corriente de Humboldt: la surgencia costera como determinante de la estructura espacial de mesoescala. [2004-2005]. Investigadores: V Marín, G Luna. Financiado por: FONDECYT 1040891.
- Programa de difusión científica a la sociedad [2006-2006]. Investigadores: M Kalin, J Armesto, R Rozzi, N Navarro, C Hernández. Financiado por: Instituto de Ecología y Biodiversidad - Mideplan.
- Scholar Program in Science and Technology [2005-2006]. Investigadores: L Harris, C Gaymer. Financiado por: Fulbright.
- Sistema Interactivo de Apoyo al Riego en la Provincia del Limarí, SIAR Limarí [2006-2008]. Investigadores: A Osorio, P Alvarez, E Novoa, AM Cordova, A Ibacache, A Salvatierra, L Martínez, M Camposano. Financiado por: INNOVA 2005.
- Stratosphere - Troposphere Exchange processes and their impact on the ozone balance in the subtropics of the Southern Hemisphere: A multi-scale integrated study based at Cerro Tololo (30°S, 70°W, 2200 m.a.s.) [2003-2005]. Investigadores: L Gallardo, M Fiebig, AM Córdova, J Quintana. Financiado por:



Proyectos de investigación

FONDECYT.

Uso de recursos fitogenéticos nativos para la fitoestabilización de relaves mineros en la región de Coquimbo [2005-2007]. Investigadores: R Ginocchio, P León.
Financiado por: FDI-CORFO.

Utilización de metodologías isotópicas en las cuencas de los ríos Huasco y Limarí como apoyo para la gestión de los recursos hídricos y del ambiente [2006-2008].
Investigadores: G Strauch, M Schirner, F Reinstorf, J Oyarzún, R Oyarzún.
Financiado por: UFZ (Helmholtz Zentrum für Umweltforschung).

Vegetation and climate change in sub tropical semiarid Chile (25° 32' S) during the late quaternary [2006-2009]. Investigadores: C Latorre, A Maldonado. Financiado por: FONDECYT.

Empresas vinculadas al CEAZA

Abalones Chile S.A.
Agrelqui Ltda.
Agrícola 2 hermanos
Agrícola Campillay
Agrícola El Dain Ltda.
Agrícola Monte Patria
Agrícola Prozhan
Agrícola Santa María Ltda.
Agrícola Santa Mónica Ltda.
Agrícola Santa Mónica Ltda.
Agrícola SICOR
Agrofrio S.A.
Agrosuper S.A.
AguaTierra
Algas Chile S.A.
Algas Vallenar S.A.
Algina S.A.
APOOCH A.G.
Aquamont S.A.
Areyuna
Ariztía
Asociación de Canalistas del Canal Camarico
Asociación de Canalistas del canal Palqui Maurat Semita
Asociación de Industriales Pesqueros
Asociación de productores de A to de Carmen
Asociación de Productores de Pisco
BARO SRL
Barrick Chile S.A.
Bioplanet Ltda.
Capel
Chilealimentos
CIDERE A.G.
Colmenares Peñuelas
Compañía Minera del Pacífico
Compañía Minera Nevada
Compañía Minera Punitaqui
Comunidad Agrícola Gualliguaica
Comunidad Agrícola Olla de Caldera
CONAFE
Conexión Consultores
Cruz Alta S.A.
Cultivo Abalones S.A.
Cultivos Marinos Internacionales
Cultivos San Cristóbal S.A.
Cultivos Vinycon Ltda.
Delia Celestina Ardiles
ECOMAC S.A.
ECOSider S.A.
El Mirador Ltda.
ELECOOP
Elicschile
Elqui Total
ENAMI
Endesa ECO S.A.
Exportaciones M-2
Felipe Balbontín
Flores del Sur
FRUNOR S.A.
FrutExport
Grimar Norte Ltda.
Guanjgin S.A.
Hidrocultivos S.A.
ICA Providencia
IngServTur
Inversiones Centinela S.A.
Inversiones Loanco Ltda.
Invertec Ostimar S.A.
José Campillay P y Cía Ltda
Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí y sus afluentes
Junta de vigilancia Río Choapa
Junta de vigilancia Río Elqui
Junta de vigilancia Río Huasco
Minera Chañar Blanco
Minera Dayton
Minera Los Pelambres
Multiexport S.A.
OVI Travel
Panamericana Seafood
Pesquera Alcar S.A.
Pesquera Camanchaca S.A.
Pesquera El Golfo S.A.
Pesquera Panamericana S.A.
Pesquera San José S.A.
Pisco Capel
PRINAL S.A.
Prodalmar Ltda.
PROFO Vicuña
Semillas Marinas S.A.
Spinitech S.A.
SubSole S.A.
Terramare S.A.
Vinos Boutique S.A .
Viña Aguatierra
Viña Cavas del Valle
Viña Farr
Viña La Cochera
Viña Ocho tierras
Viña Tamaya
Viveros La Serena
Viveros Laura Ascui

CEAZA en los medios

Entre junio de 2003 a la fecha, se han registrado 245 apariciones en los medios de comunicación, de las cuales 152 ocurrieron en los últimos 12 meses. A continuación se presenta un listado de estas, ordenadas por fecha.

2007 (al 7 de junio)

- Nota sobre heladas (07-06-2007, Diario El Día).
- Crónica proyecto eólico (05-06-2007, 24 Horas- Red Coquimbo TVN).
- Entrevista Director CEAZA (05-06-2007, Radio Digital: Programa Abriendo la mañana).
- Investigadora plantea que es necesario estudiar más utilización de energía eólica (04-06-2007, www.diarioeldia.cl).
- Embajadora de Francia en Chile realiza visita a la ULS (04-06-2007, www.userena.cl).
- Destinan \$1.638 millones para tres proyectos de investigación científica (01-06-2007, Diario La Región).
- Portada: Región de Coquimbo obtuvo el 13% de los fondos destinados a nivel nacional para innovación. Interior: Región de Coquimbo obtuvo 13% de los fondos nacionales destinados a innovación (01 al 07 de junio 2007, Semanario Tiempo www.semanariotiempo.cl).
- Portada: Dra. Sonia Montecinos en charla analizó las potencialidades de la energía eólica en la región de Coquimbo. Interior: "Energía eólica presenta más eficiencia que otras energías renovables" (01 al 07 de junio 2007, Semanario Tiempo www.semanariotiempo.cl).
- Colaboración de CEAZA y CAZALAC (28-05-2007, Diario El Día).
- Elaboran métodos para alerta temprana de sequías (28-05-2007, Diario El Día).
- Seminario en manejo de riego (27-05-2007, Diario El Día).
- Se anticipa magro escenario para los embalses de la Cuarta Región de mantenerse estado de sequía (24-05-2007, Diario El Día).
- Investigación científica (21-05-2007, Diario El Día).
- Productividad biológica (20-05-2007, Diario El Día).
- Diagnóstico territorial del ganado caprino (12-05-2007, Diario El Día).
- Conferencia sobre recursos eólicos (18 al 24 de mayo 2007,).
- Estudian control de diabetes en base a hueros chilenos (11-05-2007, www.programaregional.cl).
- Estudian control de diabetes en base a hueros chilenos (11 a 17 de mayo 2007, Semanario Tiempo www.semanariotiempo.cl).
- En cátedra Raúl Bitrán dictarán conferencia sobre recursos eólicos (07-05-2007, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1961).
- Científico estudia reserva marina en Francia como antecedente para Isla Choros-La Higuera (27-04-2007, Semanario Tiempo).
- Copao: posible nicho económico para las comunidades agrícolas del secano regional (27-04-2007, Semanario Tiempo).
- Estudian potencialidades del copao (26-04-2007, Diario El Día).
- Realizan catastro de flora nativa en región de Atacama (21-04-2007, Diario La Nación).
- Investigador CEAZA viaja a Viena (19-04-2007, Diario El Día).
- Proyectos de innovación en áreas de desarrollo agrícola y acuícola exploran "ues" tradicionales (17-04-2007, Semanario Tiempo).



CEAZA en los medios

- Equipo Internacional estudia la quínoa con diversas perspectivas científicas (13 al 19 de abril 2007, Semanario Tiempo).
- La desertificación (10-04-2007, Diario El Día).
- Equipo Internacional estudia la quínoa con diversas perspectivas científicas (09-04-2007, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1879).
- Equipo científico elabora cartografía eólica (06 al 12 de abril, Semanario Tiempo).
- Gobierno regional formará parte de la Corporación CEAZA (30 al 05 de abril, Semanario Tiempo).
- Investigadores de Italia, Argentina y Mali efectúan mini simposio en la ULS (04-04-2007, www.userena.cl).
- Científicos mejoran la calidad de los suelos para producción de arándanos (01-04-2007, Diario El Día).
- Efectúan simposio sobre plantas nativas (01-04-2007, Diario El Día).
- Investigador UCN-CEAZA expondrá en Japón sobre a gas pardas (23 al 29 de marzo, Semanario Tiempo).
- INIA hizo estudio que permite potenciar el "arándano" (27-03-2007, Diario La Región).
- Realizarán catastro de flora en la Región de Atacama (26-03-2007, Diario Atacama www.diarioatacama.cl/cgi-bin/imprimir.cgi?TDIR=plantillas/ext...).
- Potencian cultivo de arándanos (24-03-2007, Diario El Día).
- Académico de la Universidad Católica del Norte expondrá en Japón (20-03-2007, www.universia.c/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Ecólogos españoles visitaron la Universidad de La Serena (15-03-2007, www.universia.c/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Ecólogos españoles visitaron la Universidad de La Serena (15-03-2007, www.userena.c/ulsnoticias/articulo.htm?id=1831).
- Continuación del tema caprino (08-03-2007, 24 Horas Red Coquimbo TVN).
- Rep ica del reportaje sobre el Fenómeno de El Niño (07-03-2007, 24 Horas Red Coquimbo TVN).
- Reportaje sobre el fenómeno de El Niño (06-02-2007, 24 Horas Red Coquimbo TVN).
- Un obser atorio en internet, una reserva marina y un plan de energía entre los proyectos de ciencia "líderes" en la región (06-03-2007, Diario El Día).
- Las enseñanzas de Napa Valley (04-03-2007, Diario El Día).
- Cautela por efectos que generará la retirada del fenómeno de El Niño (28-02-2007, Diario El O a lino).
- Libro Rojo de la Flora atacameña (18-02-2007, Revista del Campo de El Mercurio).
- Divulgarán biodiversidad de la región en Europa (12-02-2007, El Ovallino).
- Un super cereal que comienza a conquistar a los agricultores locales (11-02-2007, Diario El Ovallino).
- Calentamiento Global: Adaptarse o arder (semana del 12 de febrero 2007, Revista Ercilla).
- Divulgarán la Región en Europa (10-02-2007, Diario El Día).
- Motivan a pequeños agricultores de Peñablanca para cultivar quínoa (09-02-2007, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1819).
- Divulgarán biodiversidad de la Región de Coquimbo en Europa (09-02-2007, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1820).
- Aumento de temperatura global en próximos 100 años provocaría cambios en la naturaleza de la Cuarta Región (07-02-2007, Diario El Día).

CEAZA en los medios

La quínoa vuelve a conquistar a los agricultores (06-02-2007, www.ovallito.cl).

Investigación develará secretos de la flora atacameña (02-02-2007, Diario Atacama).

Libro de flora nativa (27-01-2007, Diario El Día).

Proyecto en Escuela Cerrillos Pobres (26-01-2007, www.diarioeldia.cl/detalles.asp?id=19092&idsec=55).

FONDECYT Y FIP: Fondos concursables financian cuatro nuevos proyectos científicos CEAZA (24-01-2007, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).

Libro Rojo de la Flora: Disponen 67 millones de pesos para clasificar vegetación nativa de la Región de Coquimbo (22-01-2007, www.programaregional.cl/noticias/2007/Libro_Rojo_Flora.html).

Investigador de la Universidad de La Serena liderará proyecto para clasificar vegetación nativa en la Región de Atacama (19-01-2007, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).

La flora sobrevive sin amparo (15-01-2007, El Mercurio - Ciencia y Tecnología).

CEAZA genera hitos científicos del 2006 en la Región de Coquimbo (11-01-2007, www.conama.cl/gefmarino/1307/article_38551.html).

Minisimposio sobre biología reproductiva de crustáceos decápodos (10-01-2007, www.aqua.cl/noticias/index.php?doc=15408).

Otorgan tercer posdoctorado FONDECYT para el CEAZA (09-01-2007, http://www.programaregional.cl/noticias/2007/tercer_posdoctorado_FONDECYT_CEAZA.html).

Fuerte inversión en CEAZA (09-01-2007, Diario El Día).

Año más caluroso de la Historia (04-01-2007, TVN Red Coquimbo).

CEAZA y los hitos científicos del 2006 en nuestra Región (03-01-2007, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1755).



2006

Universidad de La Serena realiza seminario sobre uso de isótopos en minería (28-12-2006, http://www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=115785).

Realizarán intercambios y estudios conjuntos entre la Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia y CEAZA (19-12-2006, www.programaregional.cl/noticias/2006/universidades_ceaza.html).

Con la participación de las comunidades va idan Reserva Marina de Isla Choros (19-12-2006, www.programaregional.cl/noticias/2006/reservamarina_islachoros...).

Estudian agua en minería (19-12-2006, Diario El Día).

Reserva Marina de Isla Choros (19-12-2006, Diario El Día).

Realizaron seminario sobre uso de isótopos en minería en zonas áridas (26-12-2006, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1741).

Taller de validación Reserva Marina (15-12-2006, TVN Red Coquimbo).

El aroma es clave en el va or agregado de los productos alimentarios (08 al 14 de diciembre 2006, Semanario Tiempo).

Inician investigación botánica entre Estado de California y Región de Coquimbo (08 al 14 de diciembre 2006, Semanario Tiempo).

CEAZA en los medios

- Avanza reconstrucción del clima regional a través de las huellas del polen fósil (08 al 14 de diciembre 2006, Semanario Tiempo).
- CEAZA se adjudicó dos proyectos de postdoctorado FONDECYT en las áreas de glaciología y biología marina (07-12-2006, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1701).
- Estudio en cambio de clima favorece a agricultores (05-12-2006, Diario El Día).
- Debemos incorporar el enfoque multidisciplinario para enfrentar problemas medioambientales (01 al 07 de diciembre 2006, Semanario Tiempo).
- Inician ensayos de selección de sustratos locales para arándanos (01 al 07 de diciembre 2006, Semanario Tiempo).
- En busca de la adaptación del arándano (29-11-2006, www.inia.cl/intihuasi/b1.php).
- Cezaa expone avances de proyecto de portainjertos de vid en reunión de biólogos vegetales (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_vid.html).
- CEAZA participa en capacitación sobre calidad del agua en el Valle de Elqui (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_valleelqui.html).
- Comienza colaboración entre el Centro de Ciencias Ambientales de Leipzig y CEAZA (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/leipzig_ceaza.html).
- Investigadores CEAZA jurados en 7º Congreso Nacional Científico Escolar EXPLORA-CONICYT (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_explora.html).
- Investigadora del CEAZA presenta charla en Universidad de Concepción (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_uconce.html).
- CEAZA define áreas de cooperación con el Instituto de Tecnología de Columbia Británica (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_columbia.html).
- Acercan temas científicos a agricultores de Camarico en Valle del Limarí (28-11-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_camarico_limari.html).
- Los proyectos científicos que se desarrollan en la Región y que prometen impactar con sus resultados (22-11-2006, Diario El Día).
- Investigadores alemanes visitan Universidad de La Serena (20-11-2006, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Exitoso resultó seminario sobre riego a agricultores (13-11-2006, Diario El Ovallino).
- Agricultores del Valle del Limarí son capacitados sobre nuevas tecnologías (13-11-2006, Diario El Día).
- las consecuencias que el efecto invernadero generaría en el clima de la cuarta región (01-11-2006, Diario El Día).
- Desarrollo de proyectos de energía eólica (17-10-2006, TVN Red Coquimbo).
- Programa Biotecnológico Internacional financiará proyecto CEAZA (16-10-2006, ULS Noticias <http://www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1532>).
- En portada: \$ 365 millones para estudiar potencial eólico en la IV Región de Coquimbo (Semana 13 al 19 de octubre del 2006, Semanario Tiempo).
- Especialistas anuncian reaparición del fenómeno de El Niño en el Océano Pacífico (Semana del 13 al 19 de octubre, Semanario Tiempo).
- Preparan estaciones para nueva red agrometeorológica (12-10-2006, ULS Noticias

- <http://www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1552>).
nota sobre efectos de la quínoa en rendimiento deportivo (11-10-2006, TVN Red Coquimbo).
- Difunden cuidado de la biodiversidad en comunidades regionales Semana del 06 al 12 de octubre, (Semanario Tiempo).
- Escolares de la provincia visitaron banco de semillas 38999, (El Ovallino).
- Proyecto sobre la quínoa reúne a universidades extranjeras (02-10-2006, Diario El Día).
- Científicos enumeran las primeras consecuencias del efecto invernadero (30-09-2006, Diario El Día).
- Los ambiciosos alcances del proyecto de la National Geographic para la Cuarta Región (30-09-2006, Diario El Día).
- Reforestación con especies nativas (15-09-2006, Diario El Día).
- Consorcio científico CEAZA: nueva Entidad Supervisora (ESN) de pasantías tecnológicas de INNOVA Chile de CORFO (09-09-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/pasantias_corfo.html).
- Consorcio CEAZA se adjudica proyecto FONDEF por 195 millones de pesos que evaluará el potencial eólico de III y IV Región (09-09-2006, http://www.programaregional.cl/noticias/2006/ceaza_fondef.html).
- Elaboran modelo computacional del potencial eólico de la III y IV Regiones (01 al 07 de septiembre del 2006, Semanario Tiempo).
- Proyectos de investigación potencian el desarrollo agrícola regional en zonas áridas (01-09-2006, <http://www.cuencaimari.cl/noticias/2006/septiembre/not04.htm>).
- Académicos de la ULS asumen la titularidad de prestigiosas asociaciones de profesionales (Edición 17, periódico ULS).
- Evalúan proyectos eólicos (30-08-2006, Diario El Día).
- CEAZA podrá acreditar pasantías internacionales de profesionales de la región (26-08-2006, www.radiosanbartolome.cl y en transmisión radial).
- CEAZA será nueva Entidad Supervisora Nacional (ESN) de Pasantías Tecnológicas (semana del 25 al 31 de agosto, Semanario Tiempo).
- Desarrollarán centro biotecnológico para mejorar productividad regional (23-08-2006, Diario El Día).
- Difunden ayuda de la Unión Europea para el desarrollo científico regional (14-08-2006, Diario El Día).
- Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas: Asume nuevo director del CEAZA (semana del 4 al 10 de agosto del 2006, Semanario Tiempo).
- Asume nuevo director del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (08-08-2006, <http://portal.sicti.cl/www/Default.aspx?tabid=29&newsType=ArticleView&articleId=879>).
- Asume nuevo director del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (07-08-2006, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Con inauguración de nuevas dependencias asume nuevo director del CEAZA, Dr. Pablo Álvarez Latorre (04-08-2006, www.programaregional.cl).
- Nuevo Director del CEAZA (04-08-2006, Diario El Día).
- La SOCECOL ha logrado un mayor compromiso con las problemáticas ecológicas nacionales (28 de julio al 3 de agosto, Semanario Tiempo).
- nota sobre reunión SOCECOL en la ULS (27-07-2006, TVN Red Coquimbo).

CEAZA en los medios

- Investigadores de la región alertados por grave pérdida de la biodiversidad (28-07-2006, Diario El Día).
- Destaca publicación del CEAZA (25-07-2006, Diario El Día).
- Destacan publicación de investigadores CEAZA-UCN sobre ostiones (25-07-2006, www.aqua.cl/noticias/index.php?doc=12263).
- Chile: Destacan publicación de investigadores CEAZA-UCN (25-07-2006, www.aquahoy.com/modules.php?name=New&file=article&si...).
- A través de encuesta miden la demanda de productos biotecnológicos en la región (24-07-2006, Diario El Día).
- Amplían red meteorológica regional para apoyar a agricultores (21 al 27 de julio, Semanario Tiempo).
- En Universidad de La Serena destacan propiedades de la quínoa (19-07-2006, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Proyectos de Innovación (13-07-2006, Diario El Día).
- Proyectos de la Universidad de La Serena buscan formación y fortalecimiento de capacidades regionales (13-07-2006, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Universidad de La Serena es sede de reunión de la Sociedad de Ecología de Chile (12-07-2006, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).
- Investigación financiada por CORFO busca aumentar rentabilidad de vides de la región (04-07-2006,).
- Asociación de botánica (30-06-2006, Diario El Día).
- Proyecto EXPLORA en la escuela básica Pedro Enrique Alfonso Barrios (01-06-2006, Revista Trichahue Planeta).
- Tercer Aniversario Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (01-06-2006, Revista Trichahue Planeta).
- Académico de la ULS es nuevo presidente de la Asociación Latinoamericana de Botánica (29-06-2006, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1353).
- Eligen a investigador chileno como nuevo presidente de la Asociación Latinoamericana de Botánica (28-06-2006, www.programaregional.cl/noticias/2006/investigador_chileno_ceaza.html).
- Investigadores CEAZA exponen en el IX Congreso Latinoamericano de Botánica (14-06-2006, www.programaregional.cl/noticias/2006/ix_congreso_ceaza.html).
- Celebraron tercer aniversario del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) presentando la cuenta anual el viernes 9 de junio en La Serena (14-06-2006, www.programaregional.cl/noticias/2006/aniversario_ceaza.html).
- Corfo destaca aporte investigativo del CEAZA en la Región de Coquimbo (14-06-2006, www.programaregional.cl/noticias/2006/corfo_ceaza.html).
- Potencian investigación para detener el avance del desierto (12-06-2006, Diario El Día).
- Primera plana: Fuerte inversión en estudios científicos sobre zonas áridas (12-06-2006, Diario El Día).
- Celebran tercer aniversario de Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (09-06-2006, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1325).
- Aniversario CEAZA (08-06-2006, Diario El Día).
- Investigación financiada por CORFO busca aumentar rentabilidad de vides de la región (05-06-2006, Diario El Día).



Desarrollan novedoso portainjerto para potenciar productividad de las vides (Semana del 02 al 08 de junio 2006, Semanario Tiempo).

entrevista sobre proyecto de reintroducción quínoa (01-06-2006, Programa Agenda Regional V Televisión (cable VTR)).

Proyecto busca adaptar vid a condiciones ambientales adversas en zonas áridas (31-05-2006, www.userena.cl/ulsnoticias/articulo.html?id=1311).

Proyecto de la Universidad de La Serena pretende adaptar vid a zonas áridas (31-05-2006, www.universia.cl/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noti...).

Mejoras agrícolas (31-05-2006, Diario El Día).

Cultivos de abalón: perspectivas de un mercado emergente (05-2006, Muy Interesante).

Quínoa tiene más proteínas que la soja, el trigo e incluso la leche (28-05-2006, Semanario Tiempo).

Las nuevas y alentadora señales que descartan el arribo del fenómeno de La Niña a la IV Región (24-05-2006, Diario El Día).

Prevén aumento de demanda interna de 'Quínoa' en el mediano plazo (19-05-2006, Semanario Tiempo).

Experto internacional dice que denominación de origen del pisco aún no está definida en el mundo (27-04-2006, Diario El Día).

Destacan estudio chileno (26-04-2006, Diario El Día).

Acercan la ciencia a escolares (26-04-2006, Diario El Día).

Las investigaciones que tratan de para el impetuoso avance del desierto en la región (12-04-2006, Diario El Día).

Comienzan actividades de proyecto Explora-Ceaza (10-04-2006, Diario El Ovallino).

Taller de ciencias (08-04-2006, Diario El Día).

Investigadores canadienses estudian costas de la región (06-04-2006, Diario La Región).

Expertos mexicanos y chilenos presentarán avances genéticos de abalón (26-02-2006, Diario La Región).

Grabación trilla proyecto Quínoa para programa 'Frutos del País' (13-02-2006, Frutos del País - TVN).

Presentarán programación de riego por internet para agricultores del Valle de Elqui (03-02-2006, <http://www.inia.cl/intihuasi/noticias2.php?cod=43>).

Universidad Católica del Norte organiza taller sobre avances en el cultivo de abalones (01-02-2006, www.conicyt.c).

UCN organiza taller sobre avances en el cultivo de abalones (27-01-2006, www.aqua.cl).

Taller sobre Cultivo del Abalón (27-01-2006, Informativo MECESUP).

Estrategia contra contaminación (13-01-2006, Diario El Día).

Aclaran impacto climático (05-01-2006, Diario El Día).

Explican origen y consecuencias de la anormal marejada en costa de la región (05-01-2006, Diario El Día).

Reportaje aclaratorio sobre incidencia del Puclaro en clima local (04-01-2006, 24 Horas TVN Red Coquimbo).

2005

Definitivo: Embalse Puclaro incide en las condiciones climáticas de mayor

CEAZA en los medios



- nubosidad en la zona (31-12-2005, Diario El Día).
- Proyecto introducción de la quínoa en la IV Región (08-12-2005, Reportaje - 24 horas, TVN Red Coquimbo).
- Entender la vegetación antes de proponer acciones (27-11-2005, Diario El Tiempo, Piura, Perú).
- Capacitación en ecoturismo (25-11-2005, Diario El Día).
- Capacitarán sobre valoración del parque Fray Jorge (23-11-2005, Diario El Ovallino).
- Analizan fórmulas de cómo desarrollar la ciencia y la tecnología en regiones del país (21-11-2005, Diario El Día).
- Ocho centímetros crecerá nivel del mar en Coquimbo durante los próximos 25 años (17-11-2005, Diario El Día).
- Demanda mundial por alimentos sanos posibilita desarrollo de agroindustria alimentaria regional (10-11-2005, Diario El Día).
- Asociatividad entre empresas, investigadores y Estado consolida clúster alimentario en la región (08-11-2005, Diario El Día).
- La temible visita de la marea roja a la IV Región (06-11-2005, Diario La Región).
- Destacan aporte de científicos regionales en nueva unidad de investigación en ecología y biodiversidad (10-10-2005, Diario El Día).
- Supercomputadores en Alemania detectan los mejores sectores agrícolas de la región (10-10-2005, Diario El Día).
- No debemos pensar que las inversiones tienen que venir de 'Papá Fisco', entrevista Luis Burzio (16-09-2005, Periódico Tiempo).
- Si no desarrollamos la biotecnología nos van a venir a vender de otros países Entrevista María Virigini a Garretón (16-09-2005, Periódico Tiempo).
- Con empresarios regionales buscan incentivar el desarrollo de la biotecnología (16-09-2005, Periódico Tiempo).
- CORFO propicia encuentro para analizar la biotecnología (13-09-2005, Diario La Región).
- Integran la biotecnología a la producción regional (12-09-2005, Diario El Día).
- Las implicancias del cambio climático global en zonas áridas (01-09-2005, Revista Ecoamérica).
- Parque marino francés servirá de modelo para experiencia en costas chilenas (01-09-2005, El Periódico de Acuicultura", Pto. Montt).
- Parque marino francés será un modelo a aplicar en nuestra costa (29-08-2005, Diario El Día).
- Reportaje sobre el desarrollo de áreas marinas protegidas en Chile (28-08-2005, TVN Red Coquimbo).
- La IV Región está sobre una mina de oro en recursos genéticos (26-08-2005, Periódico Tiempo).
- Adaptabilidad climática de los arándanos (23-08-2005, Reportaje TVN Red Coquimbo).
- Universidades buscan aumentar productividad en cultivo de moluscos (22-08-2005, www.universia.cl).
- Profesionales franceses realizarán estudios en áreas marinas y de montaña de la zona (22-08-2005, Diario El Día).
- Científicos franceses se suman a investigación en área marina y de alta montaña en la región (20-08-2005, Diario El Día).
- Empresarios asisten a curso de sobre cultivo de moluscos en la U Católica del

CEAZA en los medios

Norte (11-08-2005, www.universia.cl).

UCN inició curso de recirculación en moluscos (11-08-2005, www.aqua.cl).

UCN dictará curso de tecnología de recirculación de agua aplicada a cultivo de moluscos (09-08-2005, www.aqua.cl).

Las razones por las que no está lloviendo en la Cuarta Región (16-07-2005, Diario El Día).

Destacan papel de Ceaza (10-07-2005, Diario El Día).

Científicos celebran segundo aniversario del Centro de Estudios en Zonas Áridas (08-07-2005, Semanario Tiempo del 8 al 13 de julio del 2005).

Entrevista Ana María Córdova y Carlos Gaymer, Programa Agenda Diaria de V Televisión (07-07-2005, V Televisión).

Apoyan desarrollo del sector productivo regional a través de proyectos científicos (04-07-2005, <http://www.ceo.cl/newtenberg/609/article-68458.html>).

Apoyan desarrollo del sector productivo regional a través de proyectos científicos (04-07-2005, Diario El Día).

Apoyan desarrollo del sector productivo regional a través de proyectos científicos (04-07-2005, Diario El Día).

Ciclo de conferencias sobre el fenómeno El Niño se inauguró ayer (17-05-2005, Diario El Universo, Ecuador).

Hoy se inaugura taller internacional sobre el fenómeno de El Niño (16-05-2005, Diario El Universo, Ecuador).

Científicos Extranjeros se reúnen en Guayaquil por fenómeno El Niño (16-05-2005, Diario El Universo, Ecuador).

Capitalizan experiencias (20-04-2005, Diario El Día - Editorial).

Desechos orgánicos de los cultivos de ostiones son excelentes para producir compost agrícola (08-04-2005, Periódico Tiempo).

Ceaza desarrolla importantes proyectos para la IV Región (01-04-2005, Periódico Tiempo).

Centro Ecológico recibió distinción internacional (17-01-2005, Periódico Tiempo).

CEAZA investiga variedades de quínoa (17-01-2005, Periódico Tiempo).

2004

Proyectos del Banco de Semillas (02-12-2004, TVN Red Coquimbo 24 Horas).

Conservación de semillas del Desierto Florido (30-09-2004, Reportaje para canal 13).

Robo de especies afectó a dependencias del CEAZA en Las Mollacas (27-09-2004, Radio San Bartolomé www.radiosanbartolome.cl/nnoticias1.php?D=653).

Se extiende red agrometeorológica CEAZA-Met al Valle del Limarí (30-07-2004, Suplemento Agrolimarí Diario El Ovalino).

Se extiende red agro meteorológica CEAZA-Met al Valle del Limarí (28-07-2004, El Choapa Digital www.choapa.org/0_00dia270704_4.htm).

INIA Intihuasi y CEAZA: introducen nuevas tecnologías para mejorar producción agrícola y pesquera de la iv región (24-07-2004, www.choapa.cl).

Realizan seminario agrícola con productores de Limarí (23-07-2004, Suplemento Agrolimarí Diario el Ovalino).

Seminario sobre agrometeorología (30-06-2004, Diario El Día).

Agricultores conocerán avances y uso de red meteorológica CEAZA-Met (29-06-2004, Diario electrónico www.choapa.cl)



CEAZA en los medios

- www.illapel.net/0_00dia_270604_3.htm)
- Condiciones climáticas favorecerían negocio exportador de arándanos (04-06-2004, Diario El Ovallino Suplemento Agro Limarí).
- Nuevas oportunidades agrícolas y condiciones climáticas favorecerían negocio exportador de arándanos en la Región de Coquimbo (01-06-2004, www.cuartaregion.cl/31052.htm).
- Arándano: Nueva alternativa de cultivo para la IV Región (30-05-2004, Diario El Día).
- Red Meteorológica actualizará en tiempo record información climática (19-04-2004, www.radiosanbartolome.cl/nnoticias1.php?ID93).
- Informe del Clima (19-04-2004, Revista del Campo, El Mercurio).
- Estaciones agrometeorológicas buscan prevenir las inclemencias del clima (17-04-2004, Diario El Día).
- Rigurosidad científica puesta al servicio de agricultores de la zona (16-04-2004, Semanario Tiempo 16 al 22 de Abril).
- Instalan moderna red de estaciones meteorológicas en la IV Región (16-04-2004, http://www.motorola.com/mediacenter/news/detail/0,4100_3458_23,00.html).
- Instalan moderna red de estaciones meteorológicas en la IV Región (15-04-2004, Diario electrónico www.cuartaregion.cl www.cuartaregion.cl/14041.htm).
- Entrevista radial Dra. Ana María Cordova (14-04-2004, Noticiero "Frente A Frente" Radio Sn. Bartolomé FM (La Higuera La Serena y Coquimbo Vicuña Ovalle Punitaqui Montepatria).
- Agricultores de Elqui pueden conocer condiciones climáticas en tiempo real (14-04-2004, Diario El Día).
- Reportaje Red Meteorológica CEAZA Met (13-04-2004, TVN Red Coquimbo).
- Instalan moderna red de estaciones meteorológicas en la región (13-04-2004, http://gorecoquimbo.cl/gore_news01.php?sc=2&id=88).
- Valle del Elqui se convierte en líder en tecnología agrometeorológica (04-04-2004, http://www.inia.cl/iniaaldia/abr04/prensa/valle_elqui.htm).
- Condiciones climáticas favorecerían negocio exportador de arándanos (02-04-2004, El Ovallino).

2003

- El ganado caprino ha sido el principal responsable de la desertificación regional (08-08-2003, Diario El Día).
- Evalúan estudio sobre parque Fray Jorge (30-07-2003, Diario El Día).
- Estudios de zonas áridas pretenden disminuir su impacto en la producción (30-07-2003, Diario El Día).

Agenda telefónica

Álvarez, Pablo	51-204144	Medina, Edwin	51-204530
Benavides, Adriana	51-204144	Meza, Francisco	53 521104
Brokordt, Katherina	51-209929	Milla , Alejandra	51-204378
Cortés, Arturo	51-204374	Miranda, Claudio	51-209762
Favier, Vincent	51-204378	Moncada, Ximena	51-204378
Fiebig, Melitta	51-204048	Montecinos , Sonia	51-334872
Gaymer, Carlos	51-209969	Moreno, Raúl	51-204375
González, Edmundo	51-204221	Novoa , José Enrique	51-204396
Guillemin, Marie Laure	51-334868	Orth, Karine	51-204396
Gutiérrez, Julio	51-204376	Oyarzún, Ricardo	51-334870
Haye, Pilar	51-209789	Pérez, Eduardo	51-209812
Hernández , Claudia	51-204378	Ramos, Marcel	51-205902
Ibacache, Antonio	51-411231	Ruiz, Karina	51-223290
Jofré, Patricio	51-334859	Salvatierra, Angélica	51-223290
Kretschmer, Nicole	51-334871	Squeo, Francisco A.	51-204369
León-Lobos, Pedro	51-223290	Thiel, Martin	51-209939
Londoño, Fabiana	51-334859	Toledo, Pedro	51-209765
López , David	51-334868	Traco , Yann	51-204378
Lorca, Mauricio	51-334862	Urquieta, Carola	51-204378
Luna-Jorquera, Guillermo	51-209816	Vásquez, Julio A.	51-209809
Maldonado, Antonio	51-204587	Vega, JM Alonso	51-209808
Martínez, Enrique	51-204587	Winkler, Federico	51-209794
Merino, Germán	51-209767	Zurita, Andrés	51-204378

Mapa de ubicación

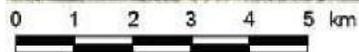


Sede Andrés Bello
Universidad de La Serena
Colina El Pino s/n, La Serena.
Teléfono +56 (51) 204378 - Fax: 334741

Sede San Joaquín
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA Intihuasi.
Colina San Joaquín s/n, La Serena.
Teléfono +56 (51) 223290 - Fax: 227060



Sede Guayacán
Universidad Católica del Norte.
Larrondo 1281, Coquimbo.
Teléfono +56 (51) 205973 - Fax: 209812



Cuarto Aniversario

9 de junio 2003
2007



Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas
un consorcio de investigación científica y tecnológica de la Región de Coquimbo
Casilla 599, La Serena, Chile
Teléfono (56) (51) 204378 - Fax (56) (51)334741
info@ceaza.cl - www.ceaza.cl