



MEMORIA ANUAL 2017

MEMORIA ANUAL 2017



MEMORIA ANUAL 2017

ANNUAL REPORT 2017

PÁG.

06

01. PRESENTACIÓN

INTRODUCTION

16

02. ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

INSTITUTIONAL BACKGROUND

24

03. ORGANIZACIÓN Y
DESARROLLO INSTITUCIONAL

*ORGANIZATIONAL STRUCTURE AND
INSTITUTIONAL DEVELOPMENT*

ÍNDICE

TABLE OF CONTENTS

PÁG.

68

04. CIFRAS CEAZA

CEAZA FIGURES

78

05. BALANCE Y ESTADO DE RESULTADOS

FINANCIAL STATEMENT

82

06. PUBLICACIONES Y PROYECTOS

PUBLICATIONS AND PROJECTS





01.

PRESENTACIÓN

INTRODUCTION



CEAZA en una mirada

CEAZA at a glance

El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), es un Centro Regional de Investigación Científica y Tecnológica de la Región de Coquímbo.

Se funda el 2003, tras el Segundo Concurso de Creación de Unidades Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico, y gracias al proyecto conjunto de la Universidad de La Serena, la Universidad Católica del Norte y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias; junto con el financiamiento de CONICYT y el Gobierno Regional de Coquímbo.

Está compuesto por 65 personas entre científicos, profesionales y técnicos. Sus instalaciones se encuentran en el Campus Andrés Bello de la Universidad de La Serena, en el Campus Guayacán de la Universidad Católica del Norte y en la ciudad de Coquímbo.

A partir de junio del 2008, el Centro obtiene su personalidad jurídica como corporación de derecho privado sin fines de lucro.

El desarrollo institucional del CEAZA se ha convertido en una de las prioridades del Gobierno Regional de Coquímbo, lo que se manifiesta en el financiamiento constante que ha entregado durante los años de existencia de la corporación.

The Center for Advanced Study of Arid Zones (CEAZA) is a regional center for scientific research and technology in the Region of Coquímbo.

The Center was founded in 2003, after the Second Competition for the Creation of Regional Scientific and Technological Development Units, with the support of a joint project at the University of La Serena (ULS), the Catholic University of the North (UCN), and the Agricultural Research Institute (INIA), and with the financial support of CONICYT and the Regional Government of Coquímbo.

CEAZA is comprised of nearly 65 scientists, supported by professional and technical teams in diverse areas.

The Center's facilities are found at the Andres Bello Campus of the University of La Serena, the Guayacan Campus of the Catholic University of the North, and at Coquímbo city.

As of June 2008, the Center became a legal entity as a private, non-profit corporation.

CEAZA and its institutional development has become one of the main priorities in the planning of the Regional Government of Coquímbo, which has been reflected in its constant financial support during CEAZA's existence.

Luis Moncayo *Presidente Directorio CEAZA / CEAZA President of the Board of Directors*

El año 2017 hemos impulsado diversas actualizaciones de base, validación de procesos y concreción de planes, entre otras tareas, para la proyección institucional y su aporte a la sociedad local y global. Entre estos se cuentan las modificaciones estatutarias de la Corporación, concordadas por el Directorio para proponer a la Asamblea, las que se concentran en dos cambios fundamentales: la creación del Consejo Científico, como instancia de investigadores de la Corporación que analiza la productividad y logros científicos del CEAZA y, en virtud de esos alcances, propone cursos de acción a la dirección ejecutiva; y la definición, con mayor precisión en los estatutos, del rol del Director Ejecutivo del CEAZA como conductor ejecutivo de las actividades

de la Corporación, y el rol del Gerente Corporativo, enfocado en la transferencia del conocimiento y gestión institucional. En particular, estas modificaciones, una vez validadas por la Asamblea, aportarán mayor solidez a nuestro Gobierno Corporativo.

Por otra parte, hemos finiquitado el período de diseño del nuevo edificio corporativo teniendo ya la certeza del lugar de su emplazamiento. Este ha sido una necesidad y un largo anhelo de la institución que esperamos incida positivamente en nuestra productividad y en la calidad de los productos que genera el trabajo colectivo de investigadores, profesionales y técnicos de la Corporación.

En otro ámbito, el año 2017 hemos consolidado el sistema de evaluación de los investigadores, que considera las dimensiones de productividad científica y contribución al desarrollo del territorio, que en la actualidad está en plena ejecución. Hoy ambos elementos están instalados en la labor primordial de la organización y nos ha permitido generar una rutina validada por la comunidad científica del CEAZA.

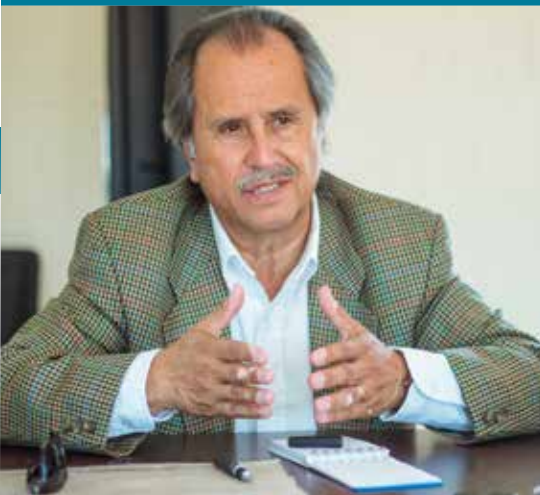
La publicación de esta Memoria se da en el marco de la instalación de una nueva composición del Consejo Regional, órgano del Gobierno Regional y soporte muy significativo del CEAZA, al renovarse más de la mitad de sus integrantes. Asimismo, cambian las autoridades del Poder Ejecutivo en la región, (Intendente/a, Gobernadores/as, etc.). Durante nuestros 14 años de existencia, hemos interactuado continuamente con estos representantes, independientemente de sus tendencias políticas y teniendo

In the year 2017, we launched diverse basic updates, validated processes, and completed plans, among other work, for the future of the institution and its contribution to local and global society. Among these are the statute modifications of the Corporation, ratified by the Board and proposed to the Assembly, which concentrated on two fundamental changes: the creation of a Scientific Council as an organization of researchers of the Corporation that analyzes both the productivity and scientific achievements of CEAZA; and a more precise definition of the role of both the Executive Director of CEAZA, as an executive of the activities of the corporation, and the Corporate Manager, focused on the sharing of knowledge and institutional management. In particular, these modifications, once confirmed by the Assembly, will provide greater solidity to our Corporate Government.

Another item we have settled is the design phase of our new corporate building, knowing, with certainty, the location of its site. This has been both a necessity and a long wish of the institution, and we hope it positively impacts our productivity and the quality of the products created by the collective work of researchers, professionals, and technicians of the Corporation.

On a different subject, in the year 2017, we consolidated the system of evaluations for researchers. This system considers the dimensions of scientific productivity as well as its contribution to the development of the territory, and is now in operation. Today both elements are an integral part of the fundamental labor of the organization, which, in turn, has allowed us to create a process that can be validated by the scientific community of CEAZA.

The publication of this Annual Report, takes place within the process of the renewal of the Regional Council, an organ of the Regional Government and meaningful support of CEAZA, which has changed more than half of their members. Furthermore, the authorities of the Executive Power in the Region, (Regional Governors, etc.) will change. During our 14 years of existence, having as a common objective the support and development of the region using excellent scientific work and having in mind the productive and sociocultural necessities of its inhabitants, we have interacted continually with these representatives, independent of their political affiliations. Everyone can agree on the importance of relying on scientific capital like that of CEAZA and can recognize its contributions to the solutions of problems



como objetivo común aportar al desarrollo de la región desde un quehacer científico de excelencia y teniendo presente las necesidades productivas y socioculturales de sus habitantes. Todos coinciden en la importancia de contar con un capital científico como el CEAZA y reconocen su aporte a las soluciones de problemáticas del territorio de la Región de Coquimbo y también a nivel global. Esta renovación es una oportunidad para que nuestra institución potencie y enriquezca el diálogo permanente con estos actores regionales tanto en la identificación de necesidades de investigación como en la asesoría científico/tecnológica, en temáticas que inciden en la competitividad de nuestro territorio. En ese marco, hoy somos una Región que palpa los efectos del cambio global, situación que desafía a la zona y al Gobierno Regional en la toma de decisiones vitales para la adaptación y desenvolvimiento en zonas áridas, basadas en el conocimiento científico que el CEAZA aporta. Esperamos que esta instancia, en su conjunto, continúe requiriendo la capacidad de la Corporación, como una contribución a un desarrollo endógeno y sinérgico, en el cual la contribución de la ciencia es fundamental.

Es esta la oportunidad para agradecer a las autoridades que dejan sus cargos, por el apoyo expresado a través de la inversión pública territorial destinada a la consolidación de esta institucionalidad científica que es patrimonio de todos quienes habitamos en la Región de Coquimbo, que nos conecta con el conocimiento científico global desde nuestra identidad local y contribuye al desarrollo endógeno de la región. Invitamos a las nuevas autoridades regionales a continuar esta senda, camino que garantiza en forma efectiva a instalar las capacidades para administrar las nuevas competencias que los gobiernos regionales tendrán, en el marco del proceso descentralizador que vive el país.

El CEAZA tiene una función social que cumplir, contribuyendo a este proceso de transferencia de competencias, aportando conocimiento y capital humano avanzado que muestre al país que nuestra región tiene las competencias adecuadas para asumir esta nueva fase. Las regiones, y en especial la de Coquimbo, está suficientemente preparada. En calidad de Presidente del Directorio del CEAZA y a nombre de esta instancia, ofrecemos la capacidad, disposición y voluntad de nuestra institución, para, sin dejar de lado nuestra misión, hacer la contribución que nos corresponda, la que asumimos como una obligación social y moral para con la ciudadanía y el Estado que ha apoyado permanentemente el trabajo científico de esta institución.

in the Coquimbo Region and also on a global level. This renovation of our institution is an opportunity to empower and enrich the constant dialogue with these regional actors regarding the identification of necessities of research as well as scientific/technological advice in matters that increase the competitiveness of our territory. Today we are a Region that feels the effects of global change, a situation that challenges the zone and the Regional Government to make vital decisions to adapt and develop in arid zones, based on the support of the scientific knowledge of CEAZA. We hope that this organization, in its entirety, will continue requiring the abilities of the Corporation, as one contribution to an endogenous and synergetic development, in which the contribution of science is fundamental.

I would like to take this opportunity to thank the authorities who are leaving their posts for their aforementioned support through public investment toward the consolidation of this scientific institution, which connects us from our local identity to global scientific knowledge and contributes to the endogenous development of the region, making CEAZA the heritage of all who live in the Coquimbo Region. We invite the new regional authorities to continue along this path, a road that ensures an effective way to install the ability to administer the new competencies that the regional government will have, in the midst of the process of decentralization that the country is experiencing.

CEAZA has a social function to complete, contributing to the process of transference of competencies supporting knowledge and advanced human capital, that demonstrates to the country that our region has the adequate competency to complete this new phase. The regions, and especially Coquimbo, are sufficiently prepared. In my capacity as Chairman of the Board at CEAZA, and in the name of this organization, we offer the capacity, disposition, and will of our institution, so that, without leaving aside our mission, we fulfill our duty, which we undertake as a social and moral obligation for the citizenry and the State that has supported constantly the scientific work of this institution.

Carlos Olavarría *Director Ejecutivo CEAZA / CEAZA Executive Director*

CEAZA genera investigación con impacto en las personas, instituciones y el desarrollo de la Región. Por esa razón, parte de nuestra labor se concreta con la generación de información científica útil y disponible para los distintos tomadores de decisión y stakeholders locales.

Para llevar a cabo esta tarea, se requiere, en la base del trabajo, instancias y áreas que apoyen los objetivos. En este ámbito, uno de los grandes logros del 2017 fue la modificación del estatuto corporativo para formalizar el “Consejo Científico del CEAZA”, ente asesor de investigadores que aporta al consenso de decisiones científicas de la dirección, que posteriormente se reflejan en nuestras actividades e interacción con la sociedad.



Entre los aportes del Consejo Científico está la opinión y orientación en la contratación de investigadores y la apertura de áreas de estudios. En particular, durante el año pasado, se unieron al equipo científico del CEAZA un oceanógrafo, un hidrólogo, un fisiólogo de plantas y otro de peces. Esta última línea es nueva en la configuración de nuestra corporación. Hemos detectado que existen oportunidades aún inexploradas en esta parte de Chile en el área de la acuicultura de especies nativas, no salmonídeas. Entonces, la apuesta está en desarrollarlas, junto con la Universidad Católica del Norte, para entender cuáles son los distintos factores fisiológicos que pueden tener un impacto en los cultivos locales.

En otro aspecto de la toma de decisión, durante el período se destacó el accionar del área de meteorología del CEAZA y el análisis de los investigadores que se asocian a ese trabajo. Especialmente, por los diferentes eventos atmosféricos que afectaron a la zona durante el invierno. En esas situaciones las autoridades requieren información y asesoría adecuada, que complemente las fuentes oficiales, para las acciones de resguardo y protección de la población.

Asimismo, la empresa privada utiliza esta información para anticipar medidas en sus faenas tanto en tierra como mar. A eso se suma la existencia de instrumentos instalados que miden otros parámetros ambientales, para apoyar el desarrollo de la industria acuícola. Todo esto transmitido en línea a través de nuestro sitio web www.ceazamet.cl

Sin duda, el contar con una red de estaciones de monitoreo

CEAZA produces research that impacts people, institutions, and regional development. For this reason, part of our work is to make available useful scientific information to different decision-makers and local stakeholders.

To do this work, it is required to have strong foundation that help us achieve our objectives. One of the great achievements of 2017 was the modification of the corporate statute to formalize the “Scientific Council of CEAZA,” an advisory organization of researchers that supports scientific decisions of the Direction of the institution, that will have important consequences in our activities and interactions with society.

Among the contributions of the Scientific Council are advice and guidance regarding contracts of researchers and opening new areas of research. In particular, during the past year, the scientific team of CEAZA welcomed an oceanographer, a hydrologist, and plant and fish physiologists. The latter is new in the configuration of our corporation. We have seen that there are unexplored opportunities in this part of Chile, in the area of the aquaculture of native species, not just salmon. Our challenge is to develop new technology, together with the Catholic University of the North and understand the different physiological factors that could have an impact in local aquacultures.

In another aspect, during this period we can highlight CEAZA's action in the area of meteorology and the analysis of the researchers who are associated with this work. Particular, notice is the work concerning different atmospheric events that affected the region during winter. In those situations, authorities require information and adequate advice, complementing information from official sources, for the safety and protection of the population.

Furthermore, private businesses use the meteorological information that CEAZA provides to anticipate decisions in their work on land as well as at sea. There are now installed instruments that measure other environmental parameters at sea, to support the development of an aquaculture industry. All this is available online through our site, www.ceazamet.cl.

Without a doubt, having a reliable network of stations that monitor the atmosphere, in many corners of the Region along with professionals to support them, is an advantage on a practical level and, in the short term, an advantage for productive social projects. Additionally, the data is a benefit to continue knowing and studying, in the long term,

océano-atmosférico, en muchos rincones de la Región y con profesionales que apoyan su funcionamiento, significa una ventaja en aspectos prácticos y socioproductivos de corto plazo. También sus datos son un beneficio para continuar conociendo y estudiando, a largo plazo, el comportamiento del clima en nuestra zona, particularmente en el contexto del cambio global que hoy vivimos.

Nuestra contribución a la toma de decisión se extiende al sector productivo del turismo, específicamente en la costa de La Higuera y Freirina, en el límite norte de nuestra Región. En ese lugar, estamos proveyendo información sobre rutas de cetáceos, su alimento y otros aspectos, que otorgan valor agregado al esfuerzo de una importante parte de la comunidad que vive del entorno natural del Archipiélago de Humboldt.

En este mismo afán de ahondar y especializar el aporte a la fundamentación de decisiones técnicas, que requieran de las competencias del CEAZA a nivel regional y en ocasiones nacional, es que el año pasado, en Buenos Aires, nos integramos al Comité Directivo para Latinoamérica de la International Network for Government Science Advice (<http://www.ingsa.org>), red en la que participan parlamentarios, profesionales, académicos e investigadores, que otorga un espacio para compartir aprendizajes, construir capacidades y enfoques para el uso de la ciencia a nivel de gobiernos.

Por medio de esta instancia, también buscamos nuevas formas de intercambiar nuestra experiencia y retroalimentarla con otras comunidades fuera de nuestro país. Esta estrategia se condice con nuestra Hoja de Ruta 2015-2025, con la que pretendemos internacionalizar al Centro tanto en ciencia, como en el trabajo de transferencia del conocimiento científico que generamos.

the behavior of the climate in our region, particularly in the context of the global change in which we currently live.

Our contribution to decision-making also extends to the tourism sector, specifically on the coast of La Higuera and Freirina, at the northern border of our Region. There we are providing information about the migration of whales, their food and other aspects, that gives added value to the efforts of an important part of the community that lives in the natural environment that is provided by the Humboldt Archipelago.

In this same effort to deepen and specialize the foundation of technical decisions that require the expertise of CEAZA at a regional level and, on occasion, national, in the past year, in Buenos Aires, we integrated with the Steering Committee of the International Network for Government Science Advice (<http://www.ingsa.org>), a network of politicians, professionals, academics, and researchers, which offers a space to share training as well as build capacities for the use of science at a government level.

Through INGSA, we seek new ways to share our experience and obtain feedback from communities outside of our country. This strategy is in agreement with our Road Map 2015-2025, in which we hope to globalize our Center, not only for research, but also in the work of sharing the scientific knowledge that we generate.

Claudio Vásquez Gerente Corporativo CEAZA / CEAZA Corporate Manager

El impacto de la ciencia del CEAZA en la Región de Coquimbo contribuye al posicionamiento institucional y motiva la participación ciudadana en las soluciones que la investigación provee a las comunidades. Este concepto, potenciado el 2017, ofrece una nueva forma de gestionar y transferir el conocimiento que generamos. Para ello, a partir de las vocaciones socioambientales y productivas de la Región, tenemos una nueva forma de entender nuestro territorio, sus personas y ecosistemas.

En primer lugar, al norte de nuestra Región la investigación, busca complementar el trabajo biológico y oceanográfico, desde Caleta Los Hornos hasta Chañaral de Aceituno. Allí la Universidad Católica del Norte (UCN) y el CEAZA, han generado ciencia que puede aportar en la reducción de conflictos socioambientales, junto con potenciar áreas productivas como el turismo y la pesca.



En Tongoy, a partir de un plan de desarrollo territorial, buscamos oportunidades para realizar I+D, junto con mejorar las competencias de alumnos, profesores y trabajadores del ámbito acuícola. Así, esperamos fortalecer la competitividad de la industria. La acción involucra al Liceo Carmen Rodríguez Henríquez de Tongoy, la Municipalidad de Coquimbo, la empresa INVERTEC, la UCN y el CEAZA, entre otras instituciones. De esa manera, conjugamos impacto social, ambiental, productivo y científico-tecnológico en ese sector.

Por otro lado, con los educadores de tres liceos técnicos agrícolas de los valles de Elqui y Limarí, abordamos la adaptación productiva a la desertificación, a través del uso de herramientas biotecnológicas. El vínculo se genera a partir de la implementación de parcelas demostrativas y la capacitación a docentes de cada establecimiento, además del apoyo a tesis y prácticas de los alumnos y al desarrollo de emprendimientos locales. En este ámbito, ha sido fundamental el aporte que han realizado nuestros socios, como la Ilustre Municipalidad de Río Hurtado, Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), Fundación de Vida Rural, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Intihualsi), Sociedad Agrícola del Norte, entre otros. La labor se condice con nuestra perspectiva descentralizadora de la ciencia y sus beneficios. Asimismo, coordinamos la comercialización de quinua con liceos, la Universidad de La Serena, empresas mineras y la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. De esta forma, brindamos solidez al modelo, aportamos a la buena

The impact of the science of CEAZA in the Coquimbo Region contributes to the institutional positioning and motivates citizen participation in solutions provided by research to the communities. This concept, strengthened in 2017, offers a new way to manage and transfer the knowledge that CEAZA generates. Toward this idea, starting from the socio-environmental work and producers of the region, we have a new way of understanding our territory, its people and ecosystems.

Firstly, to the north of our region the research seeks to complement biological and oceanographic work, from Caleta Los Hornos to Chañaral de Aceituno. There the Universidad Católica del Norte (UCN) and CEAZA have done science, which can help to decrease socio-economic conflict while strengthening productive areas like tourism and fishing.

In Tongoy, from the development of a territorial plan, opportunities for R + D are sought while improving the competency of students, teachers, and workers in aquaculture. In this way, we hope to sharpen the region's competitive edge. This involves the school Carmen Rodríguez Henríquez of Tongoy, the municipality of Coquimbo, the business INVERTEC, UCN, and CEAZA, among other institutions. In this way, we conjoin the social, environmental, economic, and science-technological impacts in this sector.

Furthermore, with educators of three agricultural technical schools in the Elqui and Limarí valleys, we tackled the productive adaptation to desertification, through the use of biotechnological tools. Connections with the community were generated by the implementation of demonstration plots, workshops for teachers from each place, the support of theses and student internships, and the development of local entrepreneurs. The work and support of our associates has been fundamental in this program. These include: the Municipality of Hurtado, the National Society of Agriculture (SNA), the Foundation for Rural Life, the Institute of Agricultural Research (INIA), the Agriculture Society of the North, among others. This work is in accordance with our decentralized perspective of science and its benefits. Furthermore, we coordinated efforts to commercialize quinoa with schools, the University of La Serena, mining businesses, and the National Board of Student Aid and Scholarships. In this way we provide solidity to our model, support good nutrition for the population, and democratize the consumption of quinoa in the region and the country.

nutrición de la población y democratizamos el consumo del grano en la Región y el País.

También hemos dirigido esfuerzos hacia sectores cordilleranos y precordilleranos, zonas de recarga hidrológica en nuestra Región. Allí implementamos un programa de ciencia ciudadana para establecimientos educacionales y adultos mayores. De esta manera, transferimos información y retroalimentamos nuestros conocimientos de la criosfera, glaciares, hidrología y sus relaciones con el resto del ecosistema, su biodiversidad, las mismas comunidades y tomadores de decisión de estos sectores. Ha sido valioso el aporte de nuestros socios en este programa como la Junta de Vigilancia del Río Elquí, la Junta de Vigilancia y Comunidad de Estero Derecho, Junta de Vigilancia del Río Hurtado, Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta, DGA, entre otros.

Durante el 2017 enfatizamos en el posicionamiento y liderazgo nacional del CEAZA en hidrometeorología con tomadores de decisión públicos y privados, todos quienes reconocen al CEAZA como referente científico. En ese marco, iniciamos un programa de capacitación y diseño de un plan de monitoreo hidrológico con la comunidad de Peine, San Pedro de Atacama, en la Región de Antofagasta. Esta misma iniciativa nos ha permitido prospectar colaboraciones con el Centro de Investigación Tecnológica del Agua en el Desierto, de la UCN en Antofagasta. La vinculación se ha generado en el marco de la Red de Investigación de Recursos Hídricos, promovida y liderada por el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID).

En la búsqueda de mayor impacto internacional, comenzamos la búsqueda de financiamiento para vincularnos con países andinos (Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador) con los que compartimos necesidades de desarrollo científico. Creemos que la ciencia es una buena acción de diplomacia y siempre tendrá cabida en el desarrollo de los países y sus territorios. El Ministerio de Relaciones Internacionales concuerda con esta idea. Por esta razón, nos reunimos con ellos para identificar eventuales colaboraciones entre países, instituciones e instrumentos que las apoyen. En este sentido, postulamos a proyectos, iniciamos convenios y algunas cooperaciones en paleoecología e hidrología con instituciones de Argentina.

Todos estas iniciativas son parte de los lineamientos de nuestra Hoja de Ruta 2015-2025. Esperamos que se consoliden y fortalezcan la imagen de nuestra institución, posicionándola como un referente científico en temáticas relacionadas con las zonas áridas.

Moreover, we have also directed efforts as toward mountain and foothill sectors, zones where water is recharged in our region, implementing a program of citizen science for the educational establishment and elders. In this way, we transfer information and feed our knowledge of the cryosphere, glaciers, hydrology and its relations with the rest of the ecosystem and its biodiversity, with the same communities and decision-makers of these sectors. The support of our associates has been invaluable in this program, associates such as the Board of Supervision of the Elquí River, the Board of Supervision and Community of Estuary Rights, Board of Supervision of the Hurtado River, the Association of canal keepers of the Recoleta Dam, DGA, among others.

During 2017 we emphasized the positioning and national leadership of CEAZA in hydrometeorology with public and private decision-makers, all who recognize to CEAZA as a guide in scientific subjects. In this context, we began a workshop program and designed of a plan of hydrological monitoring with the community of Peine, San Pedro de Atacama, in the Antofagasta Region. This same initiative has opened the prospect of collaborations with the Center of Technological Research of Water in the Desert of the UCN. This new partnership was born out of the Research Network for Water Resources, led by the National Council for Innovation and Development (CNID).

In search of a greater international impact, we began the search for finance to forge links with those who share the necessities of scientific development in Andean countries (Argentina, Bolivia, Peru, Ecuador). We believe that science is a good diplomatic action and will always have a part in the development of countries and their territories. The Minister of Foreign Affairs agrees with this idea. For this reason, we met with them to identify possible collaborations between countries, institutions, and organizations that support them. Because of this, we apply for projects, and begin agreements and some cooperation in paleoecology and hydrology with Argentinian institutions.

All these initiatives are part of the guidelines of our Road Map 2015-2025. We hope that these efforts consolidate and strengthen the image of our institution, positioning ourselves as a scientific leader in areas related to arid zones.





02.

ANTECEDENTES
INSTITUCIONALES
INSTITUTIONAL BACKGROUND

A photograph of two researchers in a field. One researcher is wearing a blue jacket and sunglasses, and the other is wearing a black jacket, a blue cap, and sunglasses. They are standing on a rocky terrain with sparse vegetation. In the background, there is a surveying instrument on a tripod. The image is overlaid with a semi-transparent dark blue rectangle containing text.

VISIÓN

Ser un centro de Investigación interdisciplinario en zonas áridas, confiable y transparente, posicionado como un referente a nivel internacional mediante la generación de conocimiento científico para la construcción de políticas públicas focalizadas en el desarrollo del país.

VISION

To be an interdisciplinary research center in arid zones, trustworthy and transparent, positioned as a source of information on the international level through the generation of scientific knowledge toward the construction of public policies focused on the development of the country.

MISIÓN

Promover el desarrollo científico y tecnológico, a través de la realización de ciencia avanzada a nivel interdisciplinario en zonas áridas, ciencias biológicas y ciencias de la tierra, desde la Región de Coquimbo con un alto impacto en el territorio y orientado a mejorar la calidad de vida de las personas, promoviendo la participación ciudadana en la ciencia a través de actividades de generación y transferencia del conocimiento.

MISSION

To promote scientific and technological development, through the generation of advanced interdisciplinary science in arid zones, earth and biological sciences, from the Region of Coquimbo with high impact in the region, aimed at improving the quality of life of its citizens, promoting citizen participation in science through activities that generate and transfer knowledge.



ÁREAS DE IMPACTO

El trabajo desarrollado por el CEAZA tiene dos públicos objetivos. Por una parte, está la comunidad científica nacional e internacional, que valida la investigación científica realizada para publicarla en revistas científicas de corriente principal. Esta actividad es fomentada por CONICYT y se evalúa a través del impacto de las revistas (estándares ISI) y por el índice de citas de la publicación.

El segundo público objetivo del CEAZA es la comunidad regional, la cual se beneficia del conocimiento generado por el Centro, a través su gestión y transferencia.

De esta manera, las áreas de impacto del CEAZA, definidas por sus cuatro instituciones socias fundadoras, están relacionadas con las siguientes actividades:

Producción Científica

El CEAZA cuenta con 16 investigadores, con grado de doctor, contratados por la Corporación, en diferentes disciplinas de las ciencias biológicas y geofísicas. Junto a esto, se cuenta parcialmente con el tiempo de 25 investigadores de las instituciones socias de la Corporación (Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte, e Instituto

AREAS OF IMPACT

The work developed by CEAZA has two different audiences. The first one is the national and international science community, who validates the scientific research for publication in journals. This activity is supported by CONICYT and is evaluated through the journal impact factor (ISI standards) and citation index.

The second audience of CEAZA is the regional community, which is the beneficiary of the knowledge generated by CEAZA through its transference.

This way, CEAZA's impact areas, defined by its four founding institutions, are related with the following activities:

Scientific Production

CEAZA staffs 16 researchers (holding doctorate degrees) in various disciplines within the biological and geophysical sciences. Together with this, 25 researchers, from associated institutions (Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte, INIA Intihuasi), contribute on a part-time basis, supporting the Center professionally and with the use of laboratories in endeavours carried out in the Region of Coquimbo. This area represents the scientific activities



de Investigaciones Agropecuarias), quienes apoyan profesionalmente y con laboratorios, al trabajo científico que el CEAZA desarrolla en la Región de Coquimbo. Esta área representa la actividad de carácter científica realizada por el Centro y la producción de resultados tangibles que se generan en dicho ámbito. Además, se asocia al instrumento de evaluación académica utilizada por el Centro, y que involucra una parte fundamental en el proceso de generación de conocimiento, la publicación de los principales resultados y la protección de los mismos proyectos de investigación, entre otros.

Apoyo a la Formación de Capital Humano

Parte esencial del trabajo CEAZA está orientado al desarrollo y entrega de conocimientos a estudiantes y profesionales de diferentes instituciones de la región, a fin de capacitarlos para la realización de labores científicas y productivas con distintos grados de complejidad y especialización. Esta actividad busca apoyar el trabajo académico que se realiza en las instituciones fundadoras, principalmente en el área de postgrado y direcciones de investigación, donde además de apoyar la generación de programas de maestrías y doctorados, los alumnos en etapas de tesis realizan sus prácticas finales o sus propios proyectos de investigación en dependencias del CEAZA, siendo supervisados por académicos del Centro.

La capacidad científica y humana que se ha instalado con la existencia del CEAZA ha resultado fundamental para impulsar la capacidad regional de formación de capital humano avanzado. El desarrollo de diferentes programas de postgrado de las universidades socias ha permitido establecer alianzas con una activa participación de los investigadores y académicos asociados al CEAZA.

Vinculación con el Entorno

La corporación mantiene permanente vínculo con el medio productivo, tecnológico, público y científico, con el fin de mejorar el desempeño de sus propias funciones y facilitar el desarrollo académico y profesional de los miembros de la institución y su cumplimiento con los objetivos institucionales.

La interacción que se ha logrado con estos sectores ha reforzado las capacidades regionales en diferentes ámbitos asociados a la competitividad y generación de conocimiento.

carried out by the center that generate tangible results in said field. Furthermore, it is subjected to the academic evaluation process used by the Center, which is fundamental in the generation of knowledge, the publication of results, and the protection of research projects, among others.

Support in Education of Human Capital

An essential aspect of CEAZA's work is focused on the development and delivery of knowledge to students and professionals in various institutions within the region, with the aim of providing training in scientific and productive aspects with varying degrees of complexity and specialization. This activity seeks to support academic work that was done in the founding institutions, principally within graduate degrees as well as research directions contributing to Masters and Doctorate programs. Additionally, students undertaking thesis projects are able to complete their internship or research projects in CEAZA, under researchers supervision.

The scientific and human skills that have developed thanks to CEAZA have been fundamental in driving the education of advanced human capital in the region. The development of different graduate programs at the associated universities has established the active participation of researchers associated with CEAZA.

Linkages within the Region

The corporation maintains a permanent link with the productive, technologic, public and scientific sectors, with the aim of improving performance, enabling the academic and professional development of its members, while meeting institutional objectives.

The level of interaction that has been possible with all of these sectors has strengthened regional abilities within various scopes associated to the competitiveness and generation of knowledge. The process associated with scientific management, as declared by CEAZA, has given focus to the generation and channeling of knowledge through various joint activities related to outreach and to the development of scientific knowledge that the center carries out in all its research disciplines. In addition, needs and demands are constantly being met, both in the public and private sectors, in order to focus the Center's research on interested parties, as well as on the knowledge demands in the region.

El proceso asociado a la Gestión Científica, declarado por el CEAZA, otorga intención a la generación y canalización del conocimiento a través de un conjunto de actividades relacionadas con la vinculación y el desarrollo del saber científico, que la institución efectúa en todas sus disciplinas de investigación. Además, intenta conectar con las necesidades y demandas, en el sector público y privado, para orientar la investigación realizada por el centro hacia los grupos de interés y las demandas de conocimiento del entorno regional.

La coherencia de estas acciones está orientada por una estrategia diseñada para incentivar la sinergia entre investigadores, empresas y actores relevantes de la región, donde convergen intereses, ideas y acciones en favor de fortalecer una institucionalidad capaz de responder permanentemente a las expectativas regionales en materia de ciencia y tecnología.

Transferencia del Conocimiento

La institución dedica parte de sus esfuerzos a la transmisión y divulgación del conocimiento científico a la comunidad regional, nacional y mundial, incluyendo el ámbito productivo, educacional y tomadores de decisión. Junto

The coherence of these actions is aimed by a strategy designed to motivate synergy among researchers, businesses and relevant players within the region, where they share interests, ideas and actions in favor of strengthening an institution able to permanently respond to the regional expectations regarding science and technology.

Transfer of Knowledge

The institution dedicates part of its efforts to the transmission and dissemination of scientific knowledge to the regional, national and global community, including the productive and education sectors and decision makers. Exchanges among the various players associated with science and technology are also encouraged, including those represented by universities and research centers, companies and public sector agencies. These interactions strengthen the relationship between these entities and the environment they share, whether it be political, economic, environmental, social and/or technological.

In terms of specific actions, they include seminars about scientific topics to schools, activities related to the dissemination and appreciation of the local environment, as well as generation and distribution of dissemination



a esto se fomenta el intercambio entre distintos actores relacionados con la ciencia y tecnología, los que se encuentran representados por universidades y centros de investigación, empresas y agencias del sector público. Dicha interacción, aborda la relación entre estos componentes y el entorno territorial en el que conviven, ya sea de carácter político, económico, ambiental, social y/o tecnológico.

material. Another contribution is the various citizen science events that are developed in different localities within the region. Furthermore, workshops regarding biodiversity, science and technology are continuously carried out for the community, including schools, private and public decision makers, the agricultural community, and the general public. The objective is to make first hand scientific knowledge available to the public in the region.

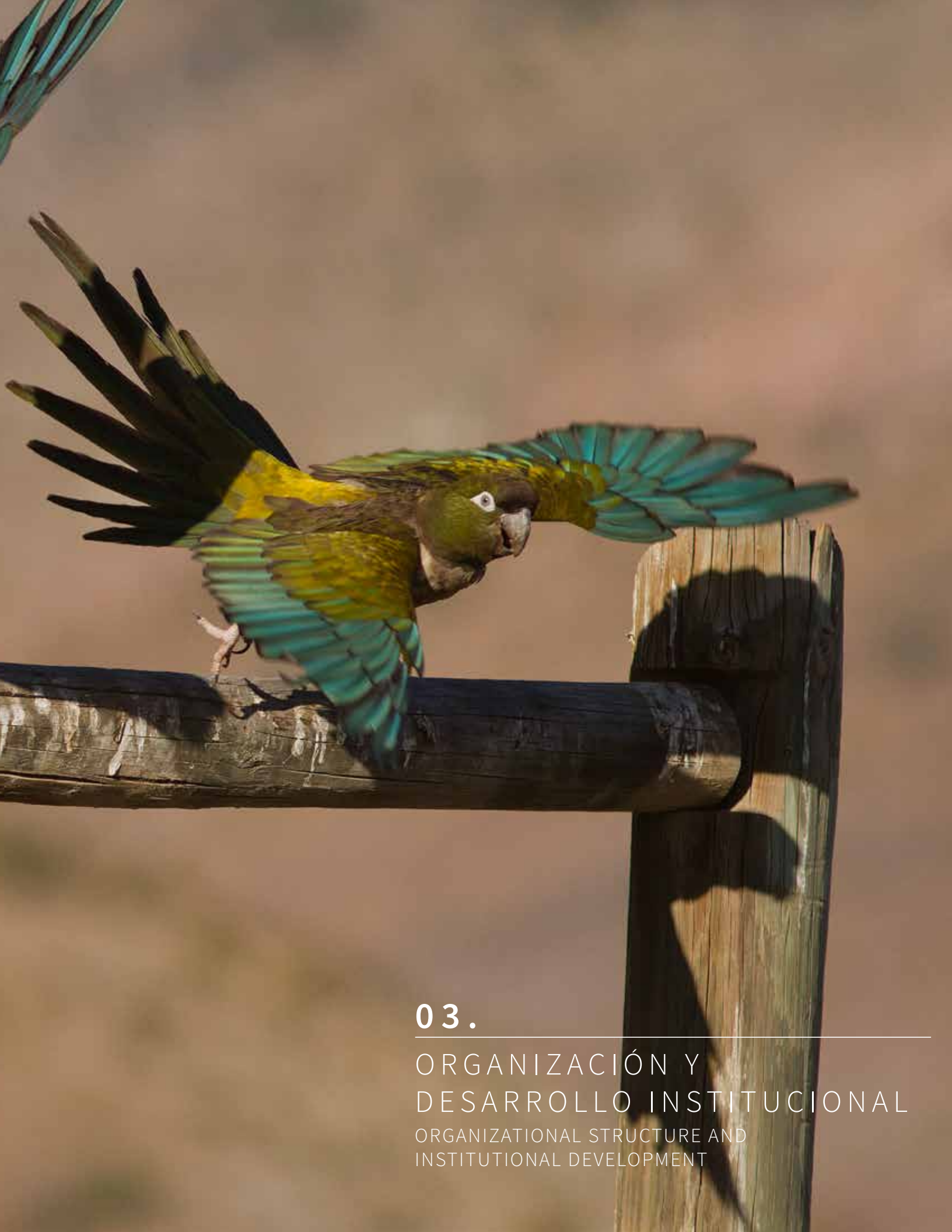


Entre las acciones específicas que se desarrollan se cuentan charlas sobre temas científicos a la comunidad escolar, actividades de divulgación y valoración del entorno local, generación y distribución de material de difusión. Otro de los aportes son los distintos eventos de ciencia ciudadana que se desarrollan en distintas partes de la zona. Además, en forma permanente, se realizan talleres sobre biodiversidad, ciencia y tecnología dirigidos tanto al público escolar, tomadores de decisión públicos y privados, comuneros agrícolas y público en general. La intención es poner a disposición de los distintos públicos presentes en la región el conocimiento científico de primera mano.









03.

ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

ORGANIZATIONAL STRUCTURE AND
INSTITUTIONAL DEVELOPMENT

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

En concordancia con lineamientos y objetivos, CEAZA ha debido generar una plataforma institucional acorde con los desafíos actuales que plantea una investigación de excelencia, atendiendo a problemáticas del territorio, con una administración eficiente y un ambiente laboral que promueve la creatividad y las buenas relaciones.

Para dar cumplimiento a esto, se han identificado estamentos dentro de la organización, los cuales en su conjunto definen ordenamientos jerárquicos, responsabilidades, roles e interacciones que permiten y facilitan el desarrollo de la labor que realiza CEAZA, tanto a nivel científico, de gestión y transferencia, como a nivel institucional.

Estamentos de la organización CEAZA:

- 1) Asamblea General de Socios;
- 2) Directorio de la Corporación;
- 3) 1) Dirección Ejecutiva y 2) Gerencia Corporativa;
- 4) Consejo Científico;
- 5) Asesoría Jurídica;
- 6) Administración y Finanzas;
- 7) 1) Control de Gestión, 2) Comunicaciones, 3) Gestión y Transferencia del Conocimiento;
- 8) Grupos de Investigación: 1) Mar, 2) Geociencias, 3) Biotec;
- 9) CEAZA Met

ORGANIZATIONAL STRUCTURE AND INSTITUTIONAL DEVELOPMENT

In order to comply with guidelines and objectives, CEAZA has created an institutional platform in accordance with current challenges, with a research which responding to local difficulties, with an efficient administration and a working environment that promotes creativity and quality relationships.

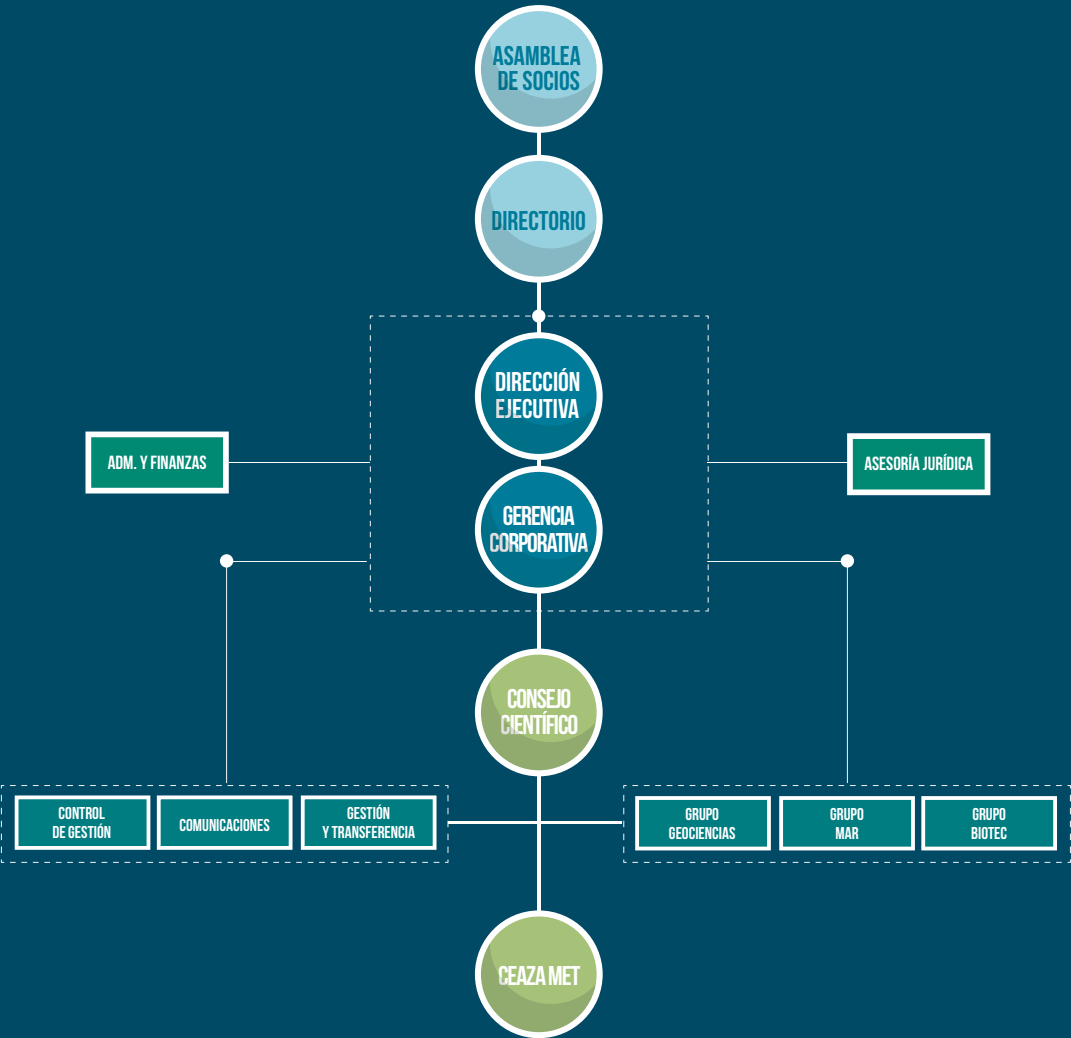
To fulfill these guidelines and objectives, tiers have been identified within the organization. They together define hierarchical organization with responsibilities, roles and interactions that allow and facilitate the development of CEAZA's work as much on the scientific level of management and transference as at the institutional level.

CEAZA's Organizational Structure:

- 1) General Assembly of Members;
- 2) Directorate of the Corporation;
- 3) 1) Executive Direction and 2) Corporate Management
- 4) Scientific Council;
- 5) Legal Unit
- 6) Administration and Finances;
- 7) 1) Management Control, 2) Communications, 3) Management and Transfer of Knowledge
- 8) Research Groups: 1) Marine Science, 2) Geoscience, 3) Biotechnology
- 9) CEAZA Met



Para una mejor comprensión, a continuación se presenta el organigrama de la Corporación CEAZA.



1) ASAMBLEA GENERAL DE SOCIOS

Está compuesta por cada uno de los representantes legales de las instituciones que son parte del CEAZA. De esta manera, este cuerpo colegiado está formado por:

Representante del Gobierno Regional de Coquimbo: Intendente, Sr. Claudio Ibáñez González.

Representante de la Universidad Católica del Norte: Vicerrector Sede Coquimbo, Sr. Francisco Correa Schnake.

Representante de la Universidad de La Serena: Rector, Sr. Nibaldo Avilés Pizarro.

Representante del Instituto de Investigaciones Agropecuarias: Director Nacional, Sr. Julio Kalazich Barassi.

La Asamblea de Socios, según estatutos de la Corporación CEAZA, se reúne anualmente en la Asamblea General Ordinaria, en ella el Directorio presenta el balance, inventario y memoria institucional.

Las Asambleas Generales Extraordinarias se realizan cada vez que el Directorio lo estima pertinente, en las que sólo se pueden tratar las materias que se definen en su convocatoria.

GENERAL ASSEMBLY OF MEMBERS

The general assembly is made up of each of the legal representatives of the institutions that are part of CEAZA. The current members are:

Regional Government of Coquimbo Representative: Superintendent, Mr. Claudio Ibáñez González.

Catholic University of the North Representative: Vice rector Coquimbo campus, Mr. Francisco Correa Schnake.

University of La Serena Representative: Rector Mr. Nibaldo Avilés Pizarro.

Agricultural Research Institute (INIA) Representative: National Director Mr. Julio Kalazich Barassi.

The Assembly of Members, according to CEAZA statutes, meets in March of every year at the ordinary general meeting, where the Board presents the budget, inventory and annual report.

Extraordinary General Assemblies are held at the discretion of the Board, where specific matters are discussed.



2) DIRECTORIO DE LA CORPORACIÓN

Las facultades de dirección y administración del CEAZA, según sus estatutos, recaen en el Directorio de la Corporación. Este cuerpo colegiado, además de velar por los intereses y sustentabilidad del Centro, debe dirigir la Corporación y velar por el cumplimiento de las normas estatutarias.

El Directorio de la Corporación está compuesto por:

Presidente:

Sr. Luis Moncayo, Representante del Gobierno Regional.

Directores:

Sra. María Cristina Morales Suazo, Secretaria de Investigación de Sede, Universidad Católica del Norte.

Sr. Eduardo Notte, Vicerrector de Investigación y Postgrado de la Universidad de La Serena.

Sra. Raquel Oyarzún, Representante del Gobierno Regional de Coquimbo.

Sra. Constanza Jana, Directora Regional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Sr. Pablo Álvarez, Representante del Gobierno Regional de Coquimbo.

Sr. Christopher Smith, Personalidad del Ámbito Científico y Tecnológico Regional.

Sr. José Eugenio González del Río, Representante del Ámbito Económico y Social.

Secretario de acta:

Sr. Claudio Vásquez, Gerente Corporativo CEAZA.

3) 3.1 DIRECCIÓN EJECUTIVA

CEAZA es liderado por su Director Ejecutivo y representante legal, quien es responsable de la dirección científica del Centro, los lineamientos científicos y de la planificación estratégica del CEAZA. De la misma forma, vela por el cumplimiento de la Misión y Visión institucional.

El Director Ejecutivo se encarga además de celebrar los actos y contratos aprobados por el Directorio conforme a las

BOARD OF DIRECTORS

The CEAZA's directors board are responsible of the direction and administration of the organization. This board also looks after the Center's interests and its sustainability, and as well it ensure statutory guidelines are met.

The Board of Directors is comprised of the following members:

President:

Mr. Luis Moncayo, Regional Government Representative.

Directors:

Ms. María Cristina Morales Suazo, Research Officer, Universidad Católica del Norte, Coquimbo.

Mr. Eduardo Notte, Vice rector Research and Postgraduate Studies of the Universidad de La Serena.

Ms. Raquel Oyarzún, Regional Government of Coquimbo Representative.

Ms. Constanza Jana, Regional Director of the Institute of Agricultural Research.

Mr. Pablo Álvarez, Regional Government of Coquimbo Representative.

Mr. Christopher Smith, Regional Representative of the Science and Technology sector.

Mr. José Eugenio González del Río, Representative of the Economic and Social sector.

Minute Secretary:

Mr. Claudio Vásquez, CEAZA Corporative Manager.

3) 3.1 EXECUTIVE DIRECTION

CEAZA is headed by its Executive Director and legal representative, who is responsible for the scientific direction of the Center, the scientific research lines, and the strategic planning of CEAZA. The Executive Director is likewise in charge of guiding the completion of the institutional Mission and Vision.

The Executive Director is also in charge of celebrating the acts and agreements issued by the Board according to the

condiciones y modalidades que este haya fijado.

De la misma forma, vela por salvaguardar el estándar científico del Centro; evalúa el desempeño de los Investigadores, en términos de productividad y aporte al centro; preside el Consejo Científico y dirime en la instancia. Junto con lo anterior, Informa al Directorio de los acuerdos adoptados por el Consejo Científico relacionados con la Misión institucional del Centro.

Además, representa a la investigación del Centro frente a pares científicos y otros interlocutores del área política, social y empresarial. Durante el año 2017 el Director Ejecutivo fue el Dr. Carlos Olavarría.

3.2 GERENCIA CORPORATIVA

El Gerente Corporativo es el responsable de la gestión del Centro, asociada tanto a su gestión financiera y desarrollo

conditions and modalities that have been decided.

Furthermore, the Executive Director ensures the safeguarding of the scientific standards of the Center; evaluates the performance of the researchers, in terms of productivity and support to the center; is the chair of the Scientific Council and makes strategic decisions. Also, the Executive Director reports to the Board regarding the agreements adopted by the Scientific Council related with the Institutional Mission of the Center.

In addition, the Executive Director represents the research of the Center in scientific peer reviews and other interlocutors in the areas of politics, society, and business. During 2017 the Executive Director was Dr. Carlos Olavarría.

3.2. CORPORATE MANAGEMENT

The Corporate Manager is responsible for the administration of the Center, involved not only with its financial management



estratégico, como a la gestión del conocimiento. Al Gerente Corporativo le corresponde informar y hacer cumplir los acuerdos del Directorio en materia financiera y estratégica.

Entre sus tareas se cuenta conducir procesos de vinculación

and strategic development but also with the management of knowledge. The Corporate Manager is responsible for informing and completing the directions of the Board in the matter of finance and strategy.

con el entorno regional, nacional e internacional, además de promover acciones tendientes al empaquetamiento y transferencia de los resultados científicos obtenidos por el Centro.

Al igual que el Director Ejecutivo, le corresponde celebrar los actos y contratos aprobados por el Directorio; llevar conjuntamente con el Tesorero la contabilidad de la Institución, siendo responsable de la planificación y ejecución presupuestaria e informando anualmente al Directorio. También propone al Directorio las medidas, normas o procedimientos que tiendan al mejoramiento del funcionamiento de la Institución, como también a su organización interna.

Por otro lado, debe diseñar e implementar procesos de transferencia de resultados científicos y tecnológicos; ser el interlocutor entre el empresariado, la comunidad regional, sector público y el Centro. A lo anterior se suma como labores del Gerente el establecer y mantener redes de colaboración científico-tecnológica a nivel regional, nacional e internacional, junto con formar parte del Consejo Científico.

La gerencia se divide en tres unidades funcionales, que sirven de soporte a la investigación científica que realiza el CEAZA, estas son: Administración y Finanzas, Gestión y Transferencia del Conocimiento, y Comunicaciones y Difusión Científica. Durante el año 2017 el Gerente Corporativo fue el Sr. Claudio Vásquez.

4) CONSEJO CIENTÍFICO

Este órgano consultivo apoya colegiadamente las decisiones de carácter científico del Centro.

Representa un apoyo multidisciplinario para la dirección del CEAZA, respecto a la pertinencia temática de proyectos y nuevas iniciativas, evaluación académica de investigadores, infraestructura científica, búsqueda, evaluación y fortalecimiento del capital humano avanzado y en general velar, apoyar y promover la excelencia académica del Centro.

Dra. Katherina Brokordt: Investigadora titular CEAZA.

Dr. Antonio Maldonado: Investigador titular CEAZA.

Dr. Marcelo Rivadeneira: Investigador titular CEAZA.

Dr. Carlos Olavarría: Director Ejecutivo CEAZA.

Sr. Claudio Vásquez: Gerente Corporativo CEAZA.

Sra. Mónica Astorga: (Abogada CEAZA, Secretaria de Actas).

The duties of the Corporate Manager include encouraging links with the regional, national, and international levels, as well as promoting the goals of the organization by packaging and transferring the results of the Center's scientific research.

As with the Executive Director, the Corporate Manager's work includes: executing the acts and agreements approved by the Board; keeping the accounts of the Institution in conjunction with the Treasurer; being responsible for the planning and execution of the budget; and annually informing the Board. Additionally, the Corporate Manager proposes to the Director measures, rules, or methods that targets the improvement of the functioning of the Institution, including its internal organization.

Furthermore, the Corporate Manager must design and implement processes to transfer scientific results and technologies; to be the interlocutor between business, the regional community, the public sector, and the Center. To the last, another duty of the Corporate Manager is the work of establishing and maintaining networks of scientific-technological collaboration on regional, national, and international levels, as well as forming part of the Scientific Council.

The management is divided into three functional areas, which work to support the scientific research that is carried out by CEAZA. These are: Administration and Finance, Management and Transference of Knowledge, and Communication and Scientific Communication. During 2017 the Corporate Manager was Mr. Claudio Vásquez.

4) SCIENTIFIC COUNCIL

This advisory board supports all the center's scientific decisions.

The scientific board represents a multidisciplinary support for CEAZA's directorate regarding the projects and new initiatives, academic assessment of researchers, scientific infrastructure, search, assessment and strengthening of advanced human capital, and overall support and promotion of CEAZA's academic excellence.

The scientific board is currently made up of the following members:

Dr. Katherina Brokordt: CEAZA Principal Researcher.

Dr. Antonio Maldonado: CEAZA Principal Researcher.

Dr. Marcelo Rivadeneira: CEAZA Principal Researcher.

Dr. Carlos Olavarría: CEAZA Executive Director.

Mr. Claudio Vásquez: CEAZA Corporate Manager.

Ms. Mónica Astorga: (CEAZA Lawyer, Minute Secretary).



5) ASESORÍA JURÍDICA

La Unidad Jurídica tiene como función principal, asesorar al Centro en el ámbito legal, en sus distintos estamentos, desde la Asamblea de Socios, el Directorio, la Dirección Ejecutiva, la Gerencia Corporativa, el área de Administración y Finanzas, el Consejo Científico.

Específicamente el área estudia y analiza problemas concernientes al derecho, apoya en los procedimientos legales internos, junto con resolver consultas y detectar posibles actuaciones fuera de la legislación o normativa vigente, proporcionando una retroalimentación oportuna.

En los casos necesarios asume la defensa en los tribunales de los intereses de la Corporación, de manera de garantizar y asegurar la calidad y viabilidad de las actuaciones jurídicas, contribuyendo a la excelencia técnica y al cumplimiento de la misión de la Institución.

Entre otras labores elabora y/o supervisa la ejecución de los distintos actos administrativos a través de los cuales las autoridades del Centro ejercen sus atribuciones. Asimismo, actúa de ministro de fe en las asambleas de socios, las reuniones de Directorio y las reuniones del Consejo Científico.

5) LEGAL UNIT

The Legal Unit look after the different issues related with law within the Corporation. This advisory reach to the Assembly of Members, Directorate of the Corporation, Executive Direction, Corporate Management, Administration and Finances area, and its Scientific Council.

This area analyzes cases related with matters of law and it supports the development of internal legal procedures. Additionally, it responds legal inquiries from CEAZA's staff, and checks different legal acts of the Corporation.

Whether necessary, this unit stands for the interests of the Corporation at the justice court. In this way, it can warranty the quality and feasibility of the legal acts, and it contributes to achieve the institutional goals.

The unit also supervises the legal acts of CEAZA authorities, within their attributions in the Corporation. Furthermore, it endorses the decisions made by the Assembly of Members, the Directorate of the Corporation and the Scientific Council.

6) ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Encargada de la administración de los recursos humanos y económicos del Centro, definición de roles, diseño y control en el cumplimiento de procedimientos administrativos, junto con responder a los requerimientos legales y tributarios propios de una corporación de derecho privado.

A partir del 2009 se instala una plataforma de administración y finanzas que ha generado procedimientos administrativos y reglamentos internos que facilitan y ordenan la gestión corporativa.

Con la instalación del área de administración, se ha logrado implementar un sistema de control presupuestario a nivel interno, capaz de responder oportunamente a las diversas fuentes de financiamiento del Centro.

7) 7.1 CONTROL DE GESTIÓN

Esta unidad se encarga de registrar el accionar financiero, científico y de transferencia de conocimiento de la institución, para ello se divide en 2 subunidades: control de gestión financiero y técnico.

En particular, y como una forma de proveer consistencia a nuestras declaraciones institucionales, esta oficina elabora

6) ADMINISTRATION AND FINANCES

This area is in charge of the administration of human and economic resources within the Center, defining roles, designing and controlling compliance in administrative procedures, as well as meeting legal and fiscal requirements.

Operational since 2009, the area has generated administrative procedures and internal guidelines that facilitate and organize corporate management.

Due to this office, it has been possible to implement an internal budget control system that is able to meet the various sources of funding in a timely manner.

7) 7.1. MANAGEMENT CONTROL

This area reports CEAZA's financial, scientific and transfer of knowledge activities. For this purpose it divides on 2 units: financial and technical management control.

In order to bestow consistency to the institutional areas of impact, this area keeps statistics related with CEAZA's activities on: Scientific Production, Support in Education of Human Capital, Linkages within the Region, Transfer of Knowledge. Additionally, this information is the basis of the annual researchers assessment that the Corporation



las estadísticas relativas a los cuatro ejes que componen las áreas de impacto del CEAZA: Producción Científica, Apoyo a la Formación de Capital Humano, Vinculación con el Entorno, Transferencia del Conocimiento.

Además, a través de esta unidad se construyen gran parte de los reportes que se presentan tanto a nuestros financistas, Asamblea General de Socios, Directorio de la Corporación como al público general, por medio de documentos como la memoria institucional. Asimismo, esta información es la base de las evaluaciones anuales de desempeño de cada uno de los investigadores que efectúa la Corporación para mantener el más alto estándar científico.

También la unidad se encarga del cumplimiento institucional con todas las exigencias, protocolos, normas y procedimientos de las entidades regulatorias de corporaciones sin fines de lucro, y aquellas que nos apoyan económicamente.

7.2 COMUNICACIONES

El área de Comunicaciones se encarga de dar a conocer el trabajo que desarrolla el Centro a través de los medios de comunicación tradicionales, su propia plataforma web y redes sociales, a través de un trabajo editorial que, básicamente, afronta diferentes niveles de complejidad y pertinencia de la información.

undertakes to maintain a high scientific standard.

This area provides most of the reports presented to founding agencies, the Assembly of Members, the Directorate of the Corporation and the general public. Also its reports are the basis of the institutional annual report.

The Management control area looks after the Center obligations about protocols, regulations and procedures set for non-profit organizations by regulatory authorities and funding institutions.

7.2) COMMUNICATIONS

The Communications area reports the accomplishments of the Center through traditional communication media, the Center's web platform, and through social media. This is done through an editorial process that addresses different levels of complexity as well as the pertinence of information.

Through these means, they support the Corporation's position at regional and national levels, together with showcasing CEAZA's scientific work. Their effort also strengthens the social validation of research developed at CEAZA, and aids decision-making processes by disseminating information.





De esta forma, se busca apoyar el posicionamiento de la Corporación a nivel regional y nacional, junto con poner en valor el trabajo científico del CEAZA. Con este esfuerzo también se ayuda a la validación social de la investigación y se aporta a los procesos de toma de decisión de los usuarios de información.

Además, el área efectúa diversas labores de comunicación interna para colaborar con el conocimiento e identificación de parte de los trabajadores del CEAZA con su lugar de trabajo. El área dedica parte de sus esfuerzos al trabajo de relaciones públicas con la edición de textos de la actividad de la Corporación. Por otro lado, apoya numerosas actividades de divulgación, transferencia del conocimiento y potencia la participación de actores claves de la sociedad en las actividades y eventos organizados por el CEAZA.

El área contribuye en la formación de estudiantes de periodismo (clases y prácticas profesionales) para la transmisión, entendimiento y conocimiento del trabajo científico por parte de la comunidad.

7.3 GESTIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

El área de Transferencia del Conocimiento del CEAZA, tiene como objetivo la difusión del quehacer científico y

Adicionalmente, esta área facilita la comunicación interna con el fin de conectar mejor al personal del CEAZA con su lugar de trabajo.

Esta área también es responsable de compilar y editar el informe anual de las actividades de la Corporación. Apoya actividades de transferencia de conocimiento y fomenta la participación de actores clave de la sociedad en actividades y eventos organizados por el CEAZA.

El área de comunicaciones del CEAZA contribuye a la formación de estudiantes de periodismo (clases en la Universidad de La Serena y prácticas en el CEAZA), fortaleciendo la capacidad de los estudiantes de transmitir información científica, comprender estudios científicos y aumentar la conciencia sobre el trabajo científico en curso en la comunidad.

7.3) MANAGEMENT AND TRANSFER OF KNOWLEDGE

El objetivo del área de Gestión y Transferencia de Conocimiento del CEAZA es difundir el trabajo científico y sus resultados a la comunidad de la Región de Coquimbo. El área también promueve la conservación de los ecosistemas locales y el patrimonio natural, tanto ecológico como cultural, a través del conocimiento y la evaluación de sus componentes biológicos.

Las actividades realizadas por esta área incluyen seminarios sobre temas científicos para los estudiantes, difusión y evaluación



sus resultados a la comunidad de la Región de Coquimbo. Promueve la conservación de los ecosistemas locales y patrimonio natural, tanto en términos ecológicos como culturales, a través del conocimiento y valoración de sus componentes biológicos.

Las acciones que esta área desarrolla son charlas sobre temas científicos a la comunidad escolar, actividades de divulgación y valoración del entorno local, generación y distribución de material de divulgación y extensión. En forma permanente se desarrollan talleres sobre biodiversidad, ciencia y tecnología dirigidos tanto al público escolar, tomadores de decisión público y privado, comuneros agrícolas y público en general. La intención es extender el conocimiento científico de primera mano hacia los distintos públicos presentes en la región. Además, se busca transferir el conocimiento generado sobre las características biológicas, ecológicas, físicas y culturales que caracterizan el territorio donde vivimos.

A través de las actividades que desarrolla esta área se pretende acercar la investigación científica a la comunidad y, de esta manera, disminuir la brecha entre ciencia y sociedad.

En cada uno de los segmentos mencionados existen programas enfocados tanto en la dimensión geográfica-territorial, como en las dimensión urbano-rural, de manera de focalizar nuestras acciones en todas las provincias y comunas

activities regarding the local environment, generation and distribution of dissemination material. Workshops on biodiversity, science, and technology are continuously offered to students, public and private decision makers, farmers, and the general public. The objective is to spread first-hand scientific knowledge to the Region. In addition, this area seeks to promulgate knowledge regarding the biological, ecological, and cultural characteristics of the territory in which we live.

Through the activities developed by this area, scientific research will be brought closer to the community, decreasing the gap between science and society.

In each of the previously mentioned segments there are programs focused on both the geographical-territorial aspect as well as the urban-rural aspect, so as to aim our actions towards all the provinces and communities within the Region of Coquimbo.

Within the public-private scope, a knowledge transfer plan has been developed, both aimed at the general public, as well as seminars conducted by researchers in regional councils and other decision-making instances. Additionally, a series of agreements with all municipalities has been generated, which has allowed us to strengthen our territorial presence as well as to facilitate concrete actions focused on the

de la Región de Coquimbo.

En el ámbito público-privado se ha desarrollado un plan de transferencia del conocimiento, como son charlas realizadas por científicos directamente en el Consejo Regional y otras instancias de toma de decisiones. Así también, se han generado una serie de convenios con los municipios de todas las provincias de la región, que han permitido fortalecer nuestra presencia territorial, así como también la facilitación para el desarrollo concreto de acciones tendientes a transmitir el conocimiento científico generado en el CEAZA.

Por otra parte, en el ámbito empresarial, tenemos un plan de transmisión de conocimientos acerca del manejo y cultivo de la Quínoa (*Chenopodium quinoa*) para insertar competencias en el capital humano del sector agrícola, de manera de promover un cultivo de origen ancestral, de innumerable propiedades benéficas para la salud y que se adapta bien en condiciones de escasez hídrica.

En la localidad de Punta de Choros y Caleta de Hornos hemos desarrollado iniciativas financiadas por el Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno de la Región de Coquimbo y por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, dirigidas a fortalecer las competencias de operadores turísticos a partir de la transferencia de conocimientos. A través de esta labor se han realizado capacitaciones y elaborado material de apoyo a la labor de los empresarios del sector.

En el ámbito educativo, desde sus inicios el CEAZA ha tenido como desafío promover una mejora en la calidad de la educación a través de la realización de talleres de ciencia para docentes, los cuales se vienen desarrollando desde el año 2005 en adelante, donde hemos querido enseñar el ciclo de indagación, que es una versión simplificada, pero no menos rigurosa, del método científico a docentes, como una herramienta transversal para motivar el pensamiento crítico y fortalecer la enseñanza al aplicarlo con sus estudiantes.

El área también ha desarrollado un programa de integración de la ciencia para nivel parvulario, en el cual hemos creado libros de cuentos que incluyen tanto conocimientos científicos regionales, como ilustraciones, coreografías y música original, que han permitido motivar a los más pequeños de nuestra sociedad a través de la ciencia.

dissemination of the scientific knowledge generated by CEAZA.

Within the corporate scope, we have a knowledge transfer plan regarding the management of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) to increase human capital competitiveness in the agriculture sector, so as to promote an ancestral crop with numerous beneficial health properties, and that is well adapted to arid conditions.

In the coastal area of Punta de Choros and Caleta Los Hornos, in the north of the Coquimbo Region, CEAZA has developed initiatives funded by the Regional Government's Fund for Innovation to increase Competitiveness and by the National Commission of Scientific Research and Technology. These projects have transferred knowledge to tour operators working in the area by means of workshops and outreach material to support their businesses.

Within the educational scope, one of CEAZA's challenges from the beginning has been to encourage an improvement in the quality of education through science workshops aimed at teachers, which have been conducted since 2005. Here, we have wanted to teach scientific inquiry to teachers, which is a simplified version of the scientific method, as a transversal tool in the development of critical thinking to strengthen education.

For the last 3 years, we have been developing a program for the integration of science at the pre-school level, where we have created story books that include regional scientific knowledge such as illustrations, choreography, and original music, inspiring the smallest members of society through science.

8) GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

8.1) MAR



8.1.1) Línea de Investigación: Paleobiología, biogeografía, macroecología evolutiva, ecología histórica, conservación marina.

Investigador: Dr. Marcelo Rivadeneira

Correo electrónico: marcelo.rivadeneira@ceaza.cl

Página web de laboratorio: www.paleolab.cl

Fono: (+ 56 51) 2673262

Dirección oficina: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

Territorio, inversión y gestión de la información científica de biodiversidad

Debido a las rápidas, profundas y crecientes transformaciones actuales de la biosfera es imprescindible la transferencia de información desde la investigación hacia el resto de la sociedad. Por ahora este proceso es de baja intensidad, intermitente y reactivo, frente a la contingencia y requerimientos. Los estudios de biodiversidad, conservación y medioambiente reflejan este paradigma, por cuanto las iniciativas públicas y privadas suelen gestarse en una cuasi ausencia de involucramiento científico objetivo, que anticipe conflictos o restricciones a los proyectos de inversión.

El escenario actual de gestión medioambiental de iniciativas productivas es claramente subóptimo. Por un lado, las decisiones en dichos proyectos suelen basarse en información científica en extremo limitada o de una baja pertinencia. Por otro lado, cuando existe información científica de alta calidad y pertinente, esta es de acceso limitado para instituciones públicas y privadas. Así, sólo cuando el volumen, calidad y acceso a la información científica se maximizan, la gestión de los proyectos se torna óptima.

Un ejemplo de esta problemática lo constituyen los proyectos de inversión en el borde costero de Chile, los que a menudo ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) basados en limitada información científica de biodiversidad marina. Casos emblemáticos son las plantas termoeléctricas y puertos en la Región de Coquimbo, emplazados directamente en áreas marinas sensibles desde el punto de vista de su conservación.

En el escenario actual de gestión de proyectos, también el involucramiento científico es extemporáneo a la gestación del proyecto, y ocurre cuando ya han ingresado al SEIA. Del mismo modo, las organizaciones sociales participan de manera reactiva y tardía, presionando sobre el mundo científico e instituciones públicas.

Lo anterior llega a desencadenar conflictos sociales entre organizaciones ciudadanas y la autoridad medio ambiental. Por ejemplo, un análisis de proyectos de generación eléctrica ingresadas al SEIA revelan una positiva correlación entre su número y los conflictos sociales gatillados en Chile, los que pueden reducir la probabilidad de aprobación de iniciativas, con altos costos asociados.

Por el lado de la investigación, se requiere mayor información que mejore la gestión medioambiental de proyectos de inversión en el borde costero. Esto debido a que los 'atlas' de distribución de especies marinas a lo largo de la costa de Chile se han elaborado a escalas de resolución espacial gruesa lo que provee información de poca utilidad para la toma de decisiones. También esfuerzos recientes por generar bases de datos masivas de la biodiversidad marina, a alta resolución espacial y de uso público, detectan enormes vacíos espaciales en la información y su clasificación.

La generación de inventarios exhaustivos de biodiversidad marina, de amplia extensión espacial, a alta resolución y de acceso abierto a la sociedad, es vital para avanzar hacia la gestión medioambiental óptima de proyectos del borde costero.



8) RESEARCH GROUPS

8.1) MARINE SCIENCE GROUP

Territory, investment and the management of scientific information of biodiversity

Owing to the current rapid, deep, and growing transformation of the biosphere, it is of crucial importance to transfer research information to the rest of society. Currently, this process is at a low intensity, intermittent and reactive, in the face of contingency and requirements. Studies of biodiversity, conservation, and ecology reflect this paradigm. How many of these public and private initiatives are created in almost complete absence of a scientific objectivity, which anticipates conflicts and restrictions to investment projects.

The current scenario of environmental management of productive initiatives is clearly suboptimal. On one side, the decisions of said projects are usually based on scientific information that is either extremely limited or is not sufficiently pertinent. On the other hand, when there exists high quality, pertinent, scientific information, the access is limited to public and private institutions. Of course, only when the amount, quality and open access to scientific information is maximized, the management of projects becomes optimal.

One example of this problem is demonstrated by the investment projects on the coasts of Chile, which often submit to the Evaluation System of Environmental Impact (SEIA) based on limited scientific information of marine biodiversity. Emblematic cases are thermoelectric plants and ports in the Coquimbo Region, placed directly in sensitive marine areas from the point of view of its conservation.

In the current scenario of management of projects, scientific involvement is also extemporaneous to the management of the project, and occurs when it has already been submitted to SEIA. In the same way, social organizations participate in a reactive and late manner, adding extra pressure to the scientific world and public institutions.

The former has led to social conflict between citizen organizations and the environmental authority. For example, an analysis of electric generation projects submitted to SEIA revealed a positive correlation between the number of projects and the social conflicts triggered in Chile, which could reduce the probability of approval of initiatives, with associated high costs.

In regards to research, better information is required which would improve the management of environmental projects and investment in the coastal area. Part of this lack of better information is caused by the current "atlas" of marine species distribution along the coast of Chile, which is of such low spatial resolution that it provides little useful information for decision-making. Recent efforts to generate massive databases of marine biodiversity, of high spatial resolution for public use, found enormous lacunae in the information and its classification.

Therefore, the creation of an exhaustive inventory of marine biodiversity, of wide spatial extension, in high resolution and open access to society, is vital to advance toward the optimal environmental management of projects in the coastal area.

8.1.1) Research Line: Paleobiology, biogeography, evolutionary macroecology, historical ecology, marine conservation.

Researcher: Dr. Marcelo Rivadeneira

Telephone: (+ 56 51) 2 673 262

Web page: www.paleolab.cl

Address: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

8.1) MAR



8.1.2) Línea de Investigación: Oceanografía, Ecología Pelágica, Ecología Experimental, Acidificación del Océano y comunicación científica.

Investigador: Dr. Víctor Aguilera

Correo electrónico: victor.aguilera@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2673259

Dirección oficina: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

¿Qué tiene que ver Coquimbo con la acidificación del océano?

Históricamente la Tierra y su clima han cambiado permanente, en gran parte debido al carbono (C) y a su lugar de almacenaje. Cuando el C se encontraba en el océano o en el registro geológico, la Tierra estaba fría. Por el contrario, cuando estaba en la atmósfera, como CO₂, el planeta permanecía cálido. Ese pasado se relaciona y diferencia con el actual cambio climático (CC), gatillado en gran parte por la quema de petróleo y sus derivados.

La emisión de CO₂ a la atmósfera rompe la dirección y magnitud de los flujos naturales, dando lugar al calentamiento global. El océano ha absorbido 1/3 del CO₂ antropogénico, aminorando el impacto del calentamiento global, pero a costa de intensos y rápidos cambios químicos del mar, lo que ha generado la Acidificación del Océano (AO). Es decir, cuando el CO₂ entra al mar el pH y la disponibilidad de iones de carbonato bajan a tasas aceleradas, esto tiene consecuencias negativas para la biodiversidad marina y para las bondades que esta brinda al ser humano. El aumento de CO₂, vía AO, afecta a ambientes marinos como el sistema de surgencias costeras ubicado frente a la bahía de Tongoy. Allí el viento interactúa con la superficie del océano, en un mecanismo climatológico que permite el ascenso de aguas profundas frías y con bajo pH a la superficie.

Por años supimos que la surgencia rica en nutrientes propiciaba la extraordinaria productividad de recursos marinos que caracteriza a la Corriente de Humboldt. Hoy también sabemos que tienen bajo pH y que la interacción entre la surgencia y la AO ya puso en jaque a la industria acuícola de la ostra, y a otros sectores productivos costeros en California. Allí las autoridades locales, junto a la industria acuícola, apoyados por científicos, intentan incrementar la resiliencia de estos sectores socioeconómicos para mitigar los efectos del CC. Involucrando fundamentalmente transferencia de capacidades, desarrollo de capital social y acceso a tecnología, estos esfuerzos alentados por la FAO, mejoran las posibilidades de desarrollar actividades productivas marinas bajo el escenario de CC.

A nivel local el CEAZA, en colaboración con el Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) y el Centro de Estudios para Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS), aportan a un ordenamiento territorial anticipativo que permita un uso eficiente y sostenible de las actividades socioeconómicas desarrolladas en la bahía de Tongoy.

¿Qué más podemos hacer?. Mientras esfuerzos individuales como bajar la huella de carbono evidencian una voluntad cultural hacia conductas ambientalmente más amigables, iniciativas a escala regional pudieran resultar más eficientes.

Al inicio de esta editorial mencionamos que es clave el destino del carbono y mientras no esté en la atmósfera o en el océano, mucho mejor. En ese sentido, los humedales son ecosistemas que retienen cantidades importantes, aunque localmente desconocidas, de carbono. En la medida que mantengan o mejor aún, aumenten sus dimensiones, más carbono permanecerá como biomasa vegetal, lo que aportaría a estabilizar la temperatura del planeta y a disminuir la AO.

8.1) MARINE SCIENCE GROUP

What does Coquimbo have to do with the acidification of the ocean?

Historically the Earth and its climate has changed constantly, in large part due to carbon (C), and where it was stored. When C was found in the ocean or in the geological record, the Earth was cold. On the contrary, when it was in the atmosphere, as CO₂, the planet became hot. That past connects and differentiates with the current climate change (CC), triggered in large part by the burning of petroleum and its derivatives.

CO₂ emission into the atmosphere breaks the direction and magnitude of natural flows, leading the way to global warming. The ocean has absorbed 1/3 of the anthropogenic CO₂, reducing the impact of global warming but at the cost of intense and rapid chemical changes in the sea, which is called the Acidification of the Ocean (AO). This is to say, when CO₂ enters into the ocean, the pH and the availability of carbon ions drops at an accelerated rate. This has negative consequences for marine biodiversity and for the benefits that this gives to human beings. The rise of CO₂, through AO, affects marine environments, such as the system of coastal surges located in front of Tongoy. There the wind interacts with the surface of the ocean, in a climatological mechanism that allows the rise of deep cold water with low pH to the surface.

For years we have known that the surging water, rich in nutrients, creates the extraordinary productivity of marine resources that is characterized by the Humboldt Current. Today we also know that it has a low pH and that the interaction between the upwelling water and the AO already puts at risk the oyster aquaculture and other productive sectors on the coast of California. There the local authorities, together with the aquaculture industry, supported by scientists, seek to improve the resiliency of these socio-economic sectors to mitigate the effects of CC. Involving fundamentally the transfer of capabilities development of social capital, and access to technology, these efforts, encouraged by the FAO, improves the possibility of developing productive marine activities under CC scenarios.

At a local level, CEAZA, in collaboration with the Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) and the Centro de Estudios para Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio- Ecológicos Marinos (MUSELS), supports a territorial planning that allows efficient and sustainable use of the socio-economic activities developing in the bay of Tongoy.

What more can we do? While individual efforts like lowering carbon footprints is evidence of a voluntary cultural movement toward more agreeable environmental conduct, initiatives at the regional scale could have more efficient results.

At the start of this essay, it was mentioned that the key to our destiny is carbon, and while it is not in the atmosphere or the ocean, it's much better. In this way, the wetlands are ecosystems that retain important quantities of carbon, even if this fact is not well-known locally. As a measure that maintains, or better yet, augments the size of wetlands, more carbon will be converted into vegetal biomass, which would support the stabilization of the temperature of the planet and diminish AO.

8.1.2) Research Line: Oceanography, pelagic ecology, experimental ecology, ocean acidification and scientific communication.

Researcher: Dr. Víctor Aguilera
email: victor.aguilera@ceaza.cl
Telephone: (+56 51) 2673259
Address: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

8.1) MAR



8.1.3) Línea de Investigación: Aspectos biofísicos, ecológicos y biogeográficos que controlan la distribución y la abundancia de las especies, con especial énfasis en ambientes costeros.

Investigador: Dr. Bernardo Broitman

Correo electrónico: bernardo.broitman@ceaza.cl

Página web personal: www.broitman.cl // www.changolab.cl

Fono: (+56 51) 2673259

Dirección oficina: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

Geoingeniería como aporte frente a dificultades medioambientales

La geoingeniería, popularizada por Paul Crutzen, Nobel de química, es la manipulación de procesos ambientales para contrarrestar efectos del cambio climático (CC). Él planteó mitigar el calentamiento global mediante inyección artificial de gases en la estratósfera, simulando las erupciones volcánicas que opacan la atmósfera global, disminuyen la radiación solar en la superficie y así la temperatura.

Un efecto del CC en la Región de Coquimbo es el aumento de eventos ambientales extremos como las lluvias del 2017. Estos efectos se agravan por remoción de vegetación, que aumenta la pérdida de suelo. Los grandes proyectos productivos también interactúan con eventos extremos, intervienen el medio ambiente y gastan en mitigación y reparación de efectos ambientales adversos. Además, muchas veces enfrentan oposición ciudadana y eventualmente requieren recursos estatales para proteger habitantes en riesgo.

Un ejemplo reciente es Chañaral, donde el desarrollo minero desertificó quebradas y los relaves obstruyeron el río, permitiendo urbanizar una zona destruida luego por un evento extremo el 2015. Entonces, en la interacción entre CC y bienestar humano, bajo el modelo de desarrollo actual, todos pierden.

El norte verde de Chile ha sido desertificado por acción humana. La extracción de leña, el combustible de la industria del siglo XVIII y XIX, es una de las razones. La pérdida de esa vegetación provocó erosión de suelos y disminuyó su capacidad de almacenar e infiltrar agua a los acuíferos. Finalmente, el cambio del color del suelo, de verde a café, aportó al aumento de temperatura a ras de suelo, es decir, la geoingeniería de Crutzen a la inversa. Esta pérdida de servicios ecosistémicos, vitales para nuestro bienestar, tiene una contraparte costera. Chile es uno de los mayores exportadores mundiales de alginato de algas café, que forman bosques submarinos, hábitat de peces y mariscos importantes en nuestra tradición culinaria y pesca. Es irónico que estos huiros hoy son explotados al estilo de los antiguos bosques de la región, “desertificando” el fondo marino.

La ciencia y tecnología hoy permiten descubrir y desarrollar localmente nuevos usos de los recursos naturales, de manera compatible con las peculiaridades de la región. Volviendo a la geoingeniería de Crutzen, podemos reforestar cuencas estratégicas, usando principios como la vegetación nodriza y recuperando especies endémicas, como las alcaparras o el lucumillo todas adaptadas a la aridez local y parte del 10% de las plantas endémicas de Chile, existentes en el Norte Chico.

Esta vegetación estabilizaría laderas, promovería la infiltración de agua a los acuíferos y disminuiría la temperatura a ras de suelo. También podemos cuidar playas conservando la vegetación nativa de las dunas, a veces la única defensa contra eventos extremos. Lo mismo bajo el mar, donde los huirales disipan la energía de las olas, protegen emplazamientos y permiten el repoblamiento de peces y mariscos, complementado por el desarrollo de arrecifes artificiales en la zona costera.

Estos temas se deben abordar con la comunidad, ya que la regeneración del paisaje es esencialmente local. Además, el proceso requiere financiamiento, lo que abre una excelente oportunidad de alianzas público-privada, alineando a los ciudadanos y los recursos que la empresa y el Estado invierten en el cuidado medioambiental. Es la hora del ecosistema.



8.1) MARINE SCIENCE GROUP

Geoengineering as an ally in confronting environmental difficulties

Geoengineering, an idea popularized by the Nobel Prize Paul Crutzen, is the manipulation of environmental processes to counteract the effects of climate change (CC). The strategy is to mitigate global warming by artificially injecting gases into the stratosphere, to simulate volcanic eruptions that turn the global atmosphere opaque, diminishing solar radiation on the surface and so lowering the temperature.

One effect of CC in the Coquimbo Region is the rise of extreme environmental events such as the rains on 2017. These effects are aggravated by the removal of vegetation, which increases the loss of soil. Large industrial projects also interact with these extreme events, disrupting the environment and incurring on costs to mitigate or repair environmental repercussions. Additionally, many times these events threaten citizens and eventually requires enormous State resources to protect them.

A recent example is Chañaral, where the mining industry desertified ephemeral streams and left tailings which obstructed the river, allowing for the urbanization of a zone that was destroyed by an extreme event in 2015. Therefore, in the interaction between CC and human well-being, everyone loses under the current model of development.

Part of the north of Chile has been desertified by human action throughout time, one of the causes being the extraction of firewood, the fuel of the 18th and 19th centuries. The loss of that vegetation caused erosion of the fertile soil and diminished its capacity to hold water and filter it to aquifers. Finally, the change of ground color, from green to brown, caused a rise in the surface temperature, something like the inverse of Crutzen's geoengineering. This loss of an ecosystem and its benefits, vital for our well-being, has a coastal counterpart. Chile is one of the largest exporters in the world of brown algae alginates, which form underwater forests, the habitat for many fish and shellfish important in our culinary and fishing traditions. It is ironic that today these seaweeds are exploited in the same way as the ancient forests of the region, "desertifying" the marine floor.

Science and technology allows us to discover and allocate local, natural resources, in a way that is compatible with the particularities of the region. Returning to Crutzen's geoengineering, we can reforest strategic watersheds using ecological principles such as nursing vegetation and recuperating endemic species, such as alcaparras and lucumillo all adapted to the local aridity and, like 10% of all Chilean endemic plants, are found in our Norte Chico.

This vegetation would stabilize hillsides, promoting the filtering of water to the aquifers and lowering the surface temperature. We can also protect beaches by conserving the native vegetation of the dunes, sometimes the only defense from extreme events. The same holds for submarine vegetation, where forests of seaweed dissipate the energy of the waves and protect habitat, permitting the repopulation of fish and shellfish, complemented by the growth and development of artificial reefs in the coastal zone.

These projects must be addressed with the community, as the regeneration of the landscape is essentially local. Additionally, the process must count on financing, which opens an excellent opportunity for public-private alliances, aligning citizens and resources of private and State investment in the care of the environment. Now is the time of the ecosystem.

8.1.3) Research Line: Biophysical, ecological and bio-geographical aspects that control the distribution and abundance of species, with a special emphasis on coastal environments.

Researcher: Dr. Bernardo Broitman
email: bernardo.broitman@ceaza.cl
Telephone: (+56 51) 2 673 259
Web page: www.broitman.cl // www.changolab.cl
Address: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

8.2) GEOCIENCIAS



8.2.1) Línea de Investigación: Paleoclimatología, paleoecología, palinología y geoarqueología.

Investigador: Dr. Antonio Maldonado

Correo electrónico: amaldonado@ceaza.cl

Página web personal y/o de laboratorio: <http://paleolab.wixsite.com/paleoecologia>

Fono: (+56 51) 2334857

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Conocer el clima pasado de la Región para entender su presente y su proyección

El estudio de sucesos históricos y su análisis llevan muchas veces a preguntarse de qué sirve ese ejercicio. Una de las respuestas posibles está relacionada con el aforismo “quien olvida su historia está condenado a repetirla”.

Tal vez con el cambio del clima actual es algo más complejo, porque depende de muchos factores, pero sin duda que debido a la rapidez con que está ocurriendo, en comparación con transformaciones anteriores de la misma índole, y la influencia que ejercería hoy la humanidad en esa problemática, puede ser importante y útil para la toma de decisión saber qué ha pasado en el planeta de forma natural en eras geológicas anteriores (miles o millones de años atrás), con otros cambios en el clima y cómo estos han afectado el paisaje, especialmente en la Región de Coquimbo, con un actual proceso de aridización en franco avance y que nos está llevando a modificaciones importantes en nuestra forma de vida.

En este sentido, se han realizado numerosos esfuerzos de investigación, de parte de diferentes especialistas e instituciones, entre ellos nuestro laboratorio de paleoclimatología del CEAZA, para reconstruir el clima pasado del norte de nuestro país. A través de estos trabajos, se ha podido dar luces de cómo se habría llegado al estado actual de aridez y semiaridez del Desierto de Atacama, cuyo límite meridional por ahora es nuestra región. Por otro lado, por medio de nuestro propio análisis, hemos podido sugerir que en diversos sectores del interior del Valle de Elqui se han producido aluviones de forma repetida en su historia geológica, generados por eventos atmosféricos extremos, no sólo en periodos de mayor pluviosidad. También hemos aportado en el conocimiento de los periodos de mayor precipitación y de mayor aridez en los últimos 10.000 años. Sin embargo, es un puzzle al que aún le faltan piezas para entender cómo han impactado en nuestra zona las oscilaciones climáticas.

Desde la otra cara de la moneda, y en comparación con los datos de la antigüedad, es importante considerar que según la información científica consensuada hoy por instancias científicas como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el problema del incremento de temperatura y la concentración de CO₂ que hoy vivimos, y que hoy estarían causando estragos como aumento de eventos meteorológicos extremos, con consecuencias letales por deslizamientos de tierra, inundaciones, desplazamiento de población, etc., habrían comenzado a ocurrir sólo desde 1750, período que coincide con la Revolución Industrial. Y que “desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios e incluso milenios...” (IPCC, 2013).

Estos simples datos nos pueden proporcionar una idea de que tan importante es conocer el devenir que ha tenido el clima y paisaje terrestre en el pasado, términos de miles de años, así como en las últimas décadas en esta parte del mundo. Particularmente, conocer la variabilidad climática natural de largo plazo, nos permitirá entender algo mejor los fenómenos a los que nos vemos obligados a adaptarnos, permitiéndonos tomar decisiones lo más informados posibles, como sociedad, para aportar a evitar una debacle para nuestra propia supervivencia como especie.



8.2) GEOSCIENCE GROUP

Knowing the past climate of the Region in order to understand its present and its future

The study and analysis of historical events often brings one to ask the reason for such an exercise. One of the possible answers to this question is with the aphorism “those who forget history are condemned to repeat it”.

Perhaps current climate change is more complicated, for it depends on so many factors. However, without a doubt, owing to its rapid change, in comparison with past transformations of the same kind and the influence that will be exercised today by humanity with this issue, it may be important and useful for decision-making to know what has occurred naturally on the planet in past geological eras (thousands or millions of years ago), during other changes in climate and how these have affected the landscape, especially in the Coquimbo Region, which is currently in the process of a marked advance of aridization which is bringing important changes to our way of life.

With this in mind, there have been numerous lines of research on the part of different specialists and institutions, among them our laboratory of paleoclimatology at CEAZA, which works to reconstruct the past climate in the north of our country. This work has brought to life how current arid and semi-arid conditions evolved in the Atacama Desert, whose southern border touches our region. Using our own analysis, we have been able to show that in diverse sectors of the interior of the Elqui Valley, floods have been produced repeatedly in our geological history, generated by extreme atmospheric events, not only in periods of high precipitation. We have also buttressed our knowledge of the periods of higher precipitation and greater aridity in the last 10,000 years. However, there are still missing pieces in the puzzle to understand how oscillating climates have affected our zone.

In comparison with data of antiquity, it is important to consider that according to current scientific consensus, for example by the Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), the problem of the increase in temperature and the concentration of CO₂ that we experience today, and that today is causing such havoc, like the rise of extreme meteorological events with lethal consequences such as avalanches, floods, displacement of populations, etc., only began to happen since 1750, a period that coincides with the Industrial Revolution. And that “since the decade of the 1950s, many of the observed changes, haven’t had precedence in the last decades or even millenniums” (IPCC, 2013).

This simple data allows us to propose the idea that it is truly important to know the evolution of our past climate and the terrestrial landscape in this part of our world, in terms of thousands of years, as much as the last decades. In particular, knowing the variability of the natural climate during a large period of time will allow us to better understand the phenomenon to which we must adapt, permitting us to make the most informed decisions possible as a society to avoid a disaster and for our own survival as a species.

8.2.1) Research Line: Paleoclimatology, paleoecology, palinology and geoaerchology.

Researcher: Dr. Antonio Maldonado

email: amaldonado@ceaza.cl

Telephone (+56 51) 2 334 857

Web page: <http://paleolab.wixsite.com/paleoecologia>

Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.2) GEOCIENCIAS



8.2.2) Línea de Investigación: Planificación y Ordenamiento Territorial.

Investigador: Dr. Jaime Cuevas

Correo electrónico: jxcuevas@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

¿Por qué proteger los humedales?

Durante los últimos años en la Región de Coquimbo hemos escuchado más a menudo acerca de humedales en los medios de comunicación, ya sea por problemas de tipo medioambiental, por trabajos científicos o por esfuerzos de rescate de estos mismos espacios naturales que aún permanecen subvalorados, tal vez por la falta de comprensión de su rol en la naturaleza. Uno de los últimos esfuerzos de resguardo de estos lugares ha sido la generación, en la Región de Coquimbo, de un proyecto de ley, para todo el país, que ya comenzó su tramitación en el Congreso. Pero, ¿por qué debemos preocuparnos de ellos?

Para empezar es necesario explicar que los humedales, ecosistemas inundados por agua, ubicados en la costa, zonas andinas y bordes de río, básicamente están compuestos por flora y fauna. Albergan un gran número de especies de aves que residen en ellos y otras migratorias. Ambas requieren de estos ambientes para sobrevivir y/o reproducirse. Desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos, son reservas de biodiversidad con un valor intrínseco. Fomentan la recreación y la contemplación estética, tremendamente necesarias en zonas urbanas. Asimismo, reciben las aguas de las crecidas de los ríos, a manera de reservorios hídricos.

También retienen los sedimentos, nutrientes y contaminantes que provienen desde la actividad agrícola, forestal y urbana. Debido a la fotosíntesis de las plantas, almacenan carbono, componente que también es retenido a largo plazo por la descomposición reducida en suelos anegados con poco oxígeno. De esta forma, nos ayudan a combatir el cambio climático, ya que el carbono compone el dióxido de carbono, principal responsable del calentamiento global.

Además, los humedales costeros son barreras naturales para los maremotos y marejadas que asolan al país. La existencia de estas zonas de amortiguación no representan ningún costo, aparte de las medidas que eviten su deterioro por la acción humana. Ello se debe a que tras una perturbación de magnitud, como es un tsunami, el sistema natural se restaura a sí mismo.

La importancia de los humedales contrasta con su estado de conservación. Tienden a ser vistos como terrenos "perdidos" para la sociedad. Por ello se destinan a basurales o se rellenan para la construcción inmobiliaria. Sus aguas son contaminadas y sufren invasión por especies exóticas, tanto animales como vegetales. Además, dado el recurso hídrico que albergan, son blancos de extracciones de agua, no siempre en concordancia con la sustentabilidad del sistema natural.

Hasta hoy solamente existen algunos reglamentos dispersos en varias leyes que otorgan algún grado de protección a los humedales, pero no una ley específica. Ello promete cambiar con la nueva Ley, que se espera aporte de manera específica a su cuidado y al cambio cultural en la forma en que vemos e interactuamos con estos espacios necesarios para el bienestar medioambiental y social.



8.2) GEOSCIENCE GROUP

Why protect the wetlands?

During the past few years in the Coquimbo Region, we have heard more and more concerning the wetlands in the media, about problems of an environmental kind, about scientific work, or about attempts to rescue these natural spaces. However, they remain undervalued, perhaps because of ignorance of their role in nature. One of the recent attempts to conserve these places has been the creation, in the Coquimbo Region, of a bill, for the entire country, that has already begun its path through Congress. But why must we worry about the wetlands?

To begin with, it is necessary to explain that wetlands, ecosystems flooded by water, located on the coast, mountainous regions, and on the banks of rivers, basically are comprised of flora and fauna. They are habitat for a great number of bird species that reside in them and others that use them during migration. Both require these environmental spaces to survive and reproduce. From the perspective of ecosystem services, they are reserves of biodiversity with an intrinsic value. They provide a place for recreation and aesthetic contemplation, tremendously necessary in urban zones. They also receive waters from overflowing rivers, a kind of reservoir for water.

Additionally, they retain sediments, nutrients, and contaminants that originate in agricultural activity, forestry, and urban spaces. Owing to the photosynthesis of plants, they absorb carbon, a component that is retained for long periods of time because of reduced decomposition in flooded soil with little oxygen. In this way, we help to combat climate change, as carbon is one component of carbon dioxide, the principal gas responsible for global warming.

Furthermore, coastal wetlands are natural barriers for tsunamis and high tides that batter the coast. The existence of these buffer zones do not have a single cost apart from measures that avoid its deterioration by human action. What's more, after a cataclysmic event, such as a tsunami, the natural system restores itself.

The importance of wetlands is in stark contrast with the state of its conservation. They tend to be seen by society as wastelands. For many people, wetlands are either a destination for garbage or to be filled in for real estate development. Their waters are polluted and they suffer invasion from exotic species, animal as well as plant. Additionally, given the water resource that it holds, wetlands are targets of water extraction, not always in concordance with the sustainability of the natural system.

To this day there are only a few, disperse rules in various laws that bestow even a modicum of protection for wetlands, but not one specific law. This promises to change with this new bill that seeks to support, specifically, the conservation of wetlands and to a cultural change in the ways in which we see and interact with these necessary spaces for the well-being of both the environment and society.

8.2.2) Research Line: Spatial and land-use planning.

Research: Dr. Jaime Cuevas

email: jxcuevas@ceaza.cl

Telephone: (+56 51) 2 204 378

Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.2) GEOCIENCIAS



8.2.3) Línea de Investigación: Variabilidad y Cambio Climático a Escala Regional.

Investigadora: Dra. Katerina Goubanova

Correo electrónico: katerina.goubanova@ceaza.cl

Fono: (+ 56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Importancia de las interacciones Océano-Atmósfera en el Pacífico Sur-Este para la Región de Coquimbo y el clima global

La región marina situada a lo largo de la costa de Chile Central y Norte, conocida como el sistema de la Corriente de Humboldt, es considerada entre las más productivas del mundo, en términos de pesca. La riqueza de ese ecosistema es el resultado del ascenso a la superficie de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes, inducidas por el viento. Las aguas oceánicas frías y el aire caliente permiten la formación de nubes bajas (estratocúmulos) que casi no producen lluvia, pero impactan fuertemente en el contraste de temperaturas entre mar y continente, modificando el régimen de vientos costeros. Así, mejorar nuestro conocimiento de las interacciones océano-atmósfera y su evolución futura es crucial para el desarrollo socioeconómico de la zona.

Actualmente, la comunidad científica reconoce que esta región oceánica es clave para entender la evolución del clima global. Las nubes bajas que cubren gran parte del Pacífico Sur-Este, juegan un papel importante en el balance energético de la Tierra, lo que tiende a enfriar su superficie. Por otro lado, debido a la presencia de una zona de mínimo oxígeno, la más grande del océano mundial, en el sistema de corriente de Humboldt se generan altas concentraciones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, óxido nitroso y metano) que, liberados hacia la atmósfera, absorben el calor y ayudan a calentar la superficie terrestre. A pesar de su importancia reconocida a nivel regional y global, los procesos físicos y biogeoquímicos de interacción océano-atmósfera en esa parte del Pacífico no han sido suficientemente observados y entendidos, lo que complica su representación en los modelos que permiten proyectar la evolución futura del clima.

A nivel regional el CEAZA, junto con la Universidad Católica del Norte, contribuyen a mejorar el conocimiento de las interacciones océano-atmósfera en el Pacífico Sur-Este. No obstante, iniciativas a escala nacional de la implementación de un sistema de observaciones sistemáticas (boyas, cruceros, gliders, aviones, etc.) en la región, apoyarían la investigación científica y, por lo tanto, ayudarían a mejorar la gestión de los recursos naturales y los riesgos asociados.

Cabe destacar que el contexto internacional actual es propicio para este tipo de iniciativas, gracias al proyecto Tropical Pacific Observing System 2020 (TPOS2020 - <http://tpos2020.org/>), que propone un nuevo sistema de monitoreo climático para el Pacífico Tropical (incluyendo su parte oriental) para el año 2020. El proyecto incorpora avances técnicos, basados en conocimiento actualizado de los procesos oceánicos y atmosféricos, para mejorar la comprensión y pronóstico de los eventos El Niño.



8.2) GEOSCIENCE GROUP

Ocean-Atmosphere interactions in the Southeast Pacific: Its importance for the Coquimbo Region and global climate

The marine region situated on the long coast of central and north Chile, known as the Humboldt Current system, is considered one of the most productive in the world, in terms of fishing. The richness of this ecosystem is the result of water, cold and nutrient-rich, rising to the surface, induced by the wind. The cold oceanic waters and the hot air allow the formation of low clouds (stratocumulus) that produce nearly no rainfall but, in its contrast, causes strong impacts on the temperatures of the ocean and the continent, modifying the coastal wind system. Therefore, improving our knowledge of the ocean-atmosphere interaction and its future evolution is crucial for developing the socioeconomics of the zone.

Currently, the scientific community recognizes that this oceanic region is key to understanding the evolution of global climate. Because of its tendency to cool the surface, the low clouds that cover a large part of the Pacific Southeast play an important role in the energetic balance of the Earth. On the other hand, owing to the presence of a low-oxygen zone, the largest in the world, the Humboldt Current system generates high concentrations of greenhouse gasses (carbon dioxide, nitrogen oxide, and methane) that, liberated into the atmosphere, absorbs heat and helps to warm the surface of the earth. Despite the regional and global recognition of the importance of the physical and biogeochemical processes of the Ocean-Atmosphere interaction in this part of the Pacific, there has not been sufficient observation and understanding, which complicates its representation in models that allow us to predict the future of our climate.

At a local level, CEAZA, together with the Catholic University of the North, seeks to improve the knowledge of Ocean-Atmosphere interactions in the Pacific Southeast. Nevertheless, initiatives on a national scale to implement in the region a system of regular observations (buoys, ships, gliders, planes, etc.) would support scientific research and, therefore, would help to improve the management of natural resources and associated risks.

It should be pointed out that the international context now is favorable for this type of initiative, thanks to the project Tropical Pacific Observing System 2020 (TPOS2020 – <http://tpos2020.org/>), that proposes a new system of climate monitoring for the Tropical Pacific (including the eastern part) for the year 2020. The project incorporates technical advances to update our knowledge of the ocean and atmosphere processes in order to improve the comprehension and forecast of El Niño events.

8.2.3) Research Line: Variability and Climate Change on a regional scale.

Researcher: Dr. Katerina Goubanova
email: katerina.goubanova@ceaza.cl
Telephone: (+ 56 51) 2 204 378

Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.2) GEOCIENCIAS



8.2.4) Línea de Investigación: Conexión entre el clima y comportamiento de glaciares; contribución de glaciares y la nieve al sistema hidrológico; micrometeorología de glaciares; comportamiento de cuencas andinas; hidrología de glaciares antárticos.

Investigadora: Dra. Shelley MacDonell
Correo electrónico: shelly.macdonell@ceaza.cl
Página web personal y/o de laboratorio: www.glaciologyinchile.blogspot.com, www.agua.ceaza.cl
Fono: (+56 51) 2204378
Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Glaciares en zonas áridas: su potencial hídrico, valor patrimonial y riesgos asociados

Si bien los glaciares se tienden a asociar con el Sur de Chile, ellos también existen en la zona semiárida de nuestro país y son importantes como recursos de agua, patrimonio cultural y social. Es más, el territorio nacional contiene el 84% de los glaciares presentes en Sudamérica. Asimismo, su expresión más septentrional, en esta parte del orbe, son los glaciares tropicales del Ecuador.

En la Región de Coquimbo, el inventario de la Dirección General de Aguas identifica cerca de 1.033 glaciares y se pueden encontrar en las tres provincias. El más grande es el Tapado, en la Provincia de Elqui, 1,32 km², combinación de glaciar blanco, cubierto por sedimentos y de roca. Sin embargo, en la zona predominan los de roca. Se trata de reservorios de agua, en forma de hielo y nieve, que aumentan su importancia en la medida que nos afecta la falta de precipitaciones, aspecto a considerar si se piensa en la tendencia a la baja que presentan en esta parte de Chile durante los últimos cien años y que muchos modelos predictivos, elaborados por científicos, señalan que debieran continuar.

En el contexto del cambio climático global, el país, al igual que gran parte del planeta, se ve en la necesidad de tomar medidas de adaptación que permitan la subsistencia de la sociedad a largo plazo. Uno de los elementos básicos que permitirá la prolongación de la vida es el agua.

En este sentido, es que el Estado ha propiciado la elaboración de una Ley de Protección y Preservación de Glaciares, que es un comienzo para su resguardo. Desde un punto de vista integral, sería deseable que el cuerpo legal incluyera en sus fundamentos glaciares blancos y de roca, para considerarlos todos como potenciales fuentes de agua y patrimonio no sólo medioambiental, sino social, cultural y económico. Inclusive, como han propuesto algunos investigadores nacionales, sería útil considerar los potenciales riesgos naturales derivados de ellos. Este asunto toma mayor relevancia considerando situaciones como las vividas en la Villa Santa Lucía en el sur de país.

En este contexto, es necesario generar un panorama integral de qué ocurre con todas estas geoformas, pero aún existe tecnología inadecuada y poco desarrollo de metodologías para evaluar glaciares de roca y su contribución hídrica.

La ciencia está haciendo esfuerzos por completar esos vacíos de información. Como centro científico de la Región de Coquimbo, el CEAZA ha tomado la firme decisión de aportar al conocimiento de estos recursos desde su fundación. En la actualidad, nuestra institución está liderando una iniciativa, financiada por el Gobierno Regional (FIC-R 2016), para elaborar un plan de gestión de glaciares para la Región de Coquimbo que aportará en la toma de decisiones pública y privada.

Gracias a esa determinación y también a los trabajos de otras instituciones hoy conocemos algo más del funcionamiento de los glaciares de esta región, su cantidad, su localización, formas, dinámica, aspectos que debemos seguir profundizando para saber, con fundamento, cuán importantes son para nuestra sociedad.



8.2) GEOSCIENCE GROUP

Glaciers in arid zones: their water potential, heritage value, and associated risks

Although glaciers tend to be associated with the south of Chile, they also exist in semi-arid zones of our country and are important as water resources, heritage, and society. Moreover, the national territory contains 84% of the glaciers present in South America. The most northern expression of these natural features, in this part of the globe, are the tropical glaciers of Ecuador.

In the Coquimbo Region, the inventory of the Dirección General de Aguas (General Inventory of Water) identifies around 1,033 glaciers which are found in the three provinces. The largest is el Tapado, in the Elqui province, 1.32 km², a combination of white glacier and one covered by sediments and rock. However, in this zone the rock type predominates. It is treated as a reservoir of water, in the form of ice and snow, that raises its importance in the event of low rainfall, an aspect to consider when thinking of the tendency toward lower rainfall in this part of Chile during the last one hundred years and that many predictive models, created by scientists, signal should continue.

In the context of global climate change, the country, as well as a large part of the planet, sees the necessity to take measures to adapt in order to ensure the long-term subsistence of society. One of the basic elements that will allow the prolongation of life is water.

With this in mind, the State has proposed the creation of a Law of Protection and Preservation of Glaciers, which is a start for their conservation. From a comprehensive point of view, it would be desirable that the legal body would include in its fundamentals: both white and rocky glaciers; consider them all as potential sources of water; and recognize them as national heritage. In short, to see glaciers not only as an environmental issue but also as social, cultural, and economic concerns. It would also be useful to include, as has been suggested by some national researchers, the potential natural risk derived from them. This subject has greater relevance considering what was experienced by Villa Santa Lucía in the south of the country.

In this context, it is necessary to create a comprehensive panorama of the behavior of these geologic formations. However, there is still inadequate technology and under-developed methodologies to evaluate rock glaciers and their hydric contribution.

Science is making an effort to correct this paucity of information. As a scientific center of the Coquimbo Region, CEAZA has taken the firm decision to support the knowledge of these resources since its foundation. Currently, our institution is leading an initiative, financed by the Regional Government (FIC-R 2016), to create a management plan for glaciers in the Coquimbo Region that will support decision-making, both public and private.

Thanks to that determination and also to the work of other institutions, today we know a little more concerning how glaciers function in this region, their quantity, their location, formations, dynamism, all aspects that we must continue investigating deeper to know, fundamentally, how important they are to our society.

8.2.4) Research Line: Association between climate and glacier behaviour; glacier and snow contribution to the hydrological system; micrometeorology of glacier; behaviour of Andean basins; hydrology of Antarctic glaciers.

Researcher: Dr. Shelley MacDonell
email: shelly.macdonell@ceaza.cl
Telephone: (+56 51) 2 204 378
Web page: www.glaciologyinchile.blogspot.com, www.agua.ceaza.cl
Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.2) GEOCIENCIAS



8.2.5) Línea de Investigación: Dinámica del clima regional, particularmente en relación con recursos hídricos. Estudio de disminución de precipitaciones invernales y posible evolución regional de las lluvias de verano y de la nubosidad costera (camanchacas).

Investigador: Dr. José Rutllant

Correo electrónico: jose.rutllant@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

La camanchaca, un elemento a considerar para la adaptación al cambio climático global

La búsqueda por el uso racional de energía renovable no convencional y la prospección de recursos hídricos en el Desierto de Atacama, rápidamente se han ido convirtiendo en una necesidad vital para la sustentabilidad de pequeñas comunidades, especialmente en el secano costero de las regiones de Coquimbo y de Atacama que, de forma reiterada, han experimentado vicisitudes climáticas como sequías prolongadas y eventos extremos de precipitación. Esto ha requerido de una permanente adaptación de las comunidades locales, tanto en su cultura como en su forma de vida.

Pese a los grandes eventos de precipitación conducentes a aluviones como, por ejemplo, los que hemos experimentado en el 2015 y 2017, la tendencia secular de las precipitaciones en la Región de Coquimbo es negativa (decrecimiento del orden de 40 mm/década), tendencia consistente con lo previsto en modelos globales del clima que abordan el aumento de la concentración en la atmósfera de gases con efecto invernadero. Por otro lado, hacia los valles y la cordillera en esta parte de Chile la tendencia negativa de las precipitaciones se suma a la temperatura superficial creciente, que eleva en promedio la posición de la línea de nieve (isoterma cero) y aumenta la demanda hídrica de la atmósfera (aumento de la evapotranspiración potencial).

En este escenario el agua dulce proveniente de nieblas rasantes, localmente conocidas como camanchaca (voz Aymara que significa "oscuridad"), puede jugar un rol importante para paliar el déficit de precipitaciones.

Los primeros antecedentes de recolección de camanchaca se remontan a las poblaciones ancestrales, como Los Changos, quienes juntaban agua a través de la instalación de pieles de focas en las pendientes de la Cordillera de la Costa.

En nuestros tiempos, la Universidad Católica del Norte, en Antofagasta, jugó un rol pionero en este campo, bajo la iniciativa del Profesor Carlos Espinoza y colaboradores. Por otro lado, entre 1987 y 1989 se desarrolló el Proyecto internacional Camanchacas Chile, ejecutado en la localidad de El Tofo, al norte de La Serena, que buscaba estudiar la eficiencia de la recolección de agua a través de simples mallas rectangulares y la factibilidad de suministrar en forma continua agua dulce al pueblo pesquero de Chungungo. Recientemente, se realizó el primer experimento de campo (Talinay 2016) de un nuevo proyecto apoyado por FONDECYT, el Centro Científico CEAZA y el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2.

Gracias a estos aportes hoy sabemos de la naturaleza episódica de fuertes eventos de recolección de agua proveniente de la neblina costera (camanchacas advectivas) y de otros más frecuentes, pero menos intensos, consistentes en trenes de ondas nubosas sobre el relieve costero, bajo vientos del sur (camanchacas orográficas). Toda esta información, que toma tiempo en generarse, brinda una base científica para potenciales iniciativas públicas o privadas que pretendan aprovechar este recurso. En ese sentido, la investigación debe seguir aportando conocimiento en esta área y en el desarrollo sustentable de otras posibles fuentes de agua potable (desalinización, reutilización), con el fin de colaborar con fundamentos a la adaptabilidad en este ámbito. De esta forma, como sociedad, podremos estar mejor preparados para enfrentar la creciente aridez y el aumento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos en nuestra región.

8.2) GEOSCIENCE GROUP

The camanchaca: an element to consider in adapting to global climate change

The search for a reliable renewable energy not conventional and the search for water resources in the Atacama Desert, has been rapidly converted into a vital necessity for the sustainability of small communities, especially in the dry coastal areas in the Coquimbo and Atacama Regions which has repeatedly experienced climatic complications such as prolonged droughts and extreme rainfall. This has required a permanent adaptation from the local communities, in their culture as well as their way of life.

Despite the instances of high precipitation conducive to flooding, such as those that we experienced in 2015 and again in 2017, the overall tendency of precipitation in the IVth Region is negative (a decrease on the order of 40mm/decade), a trend consistent with forecasts by global climate models which link the rise in the concentration of atmospheric gasses with a greenhouse effect. Toward the valley and the mountain ranges in this part of Chile the negative tendency of rainfall causes an increase in surface temperature, which in turn increases the average elevation of the snow line (isotherm zero) and causes the rise of water demand in the atmosphere (rise of potential evapotranspiration).

In this scenario, fresh water which comes from low-flying clouds locally known as the camanchaca (from the Aymara language, meaning "darkness"), could play an important role in alleviating the deficit of rainfall.

The first people who harvested the camanchaca arose from ancestral populations, like Los Changos, who gathered water by installing seal skins on the cliffs of the Coastal Range.

In our times, The Catholic University of the North, in Antofagasta, played a pioneering role in this field, under the initiative of Professor Carlos Espinoza and collaborators. Between 1987 and 1989, the International Chilean Camanchaca Project was developed, executed in the area of El Tofo, to the north of La Serena, that looked to study the efficiency of gathering water using simple, rectangular nets and the feasibility of continually gathering fresh water for the fishing village of Chungungo. Recently, with the support of FONDECYT, the Scientific Center CEAZA, and the Center of Science of Climate and Resiliency, the first field experiment (Talinay 2016) of a new project has begun.

Thanks to this support, today we know about natural cycles of powerful events of water harvesting coming from the coastal fog (advected camanchacas) and of other more frequent, but less intense events, consisting of trains of cloud waves driven over the coastal relief by southern winds (orographical camanchacas). All this information, which took time to generate, provides a scientific base to potential public or private initiatives that can make good use of this resource. In this sense, the research must continue supporting knowledge in this area and in the sustainable development of other possible sources of fresh water (desalination, recycling of water), with the goal of working with reliable information to adapt to this environment. In this manner, as a society, we will be better prepared to confront the growth of aridity and the rise in frequency of extreme hydrometeorological events in our region.

8.2.5) Research Line: Regional climate dynamics, particularly with respect to water resources. Understanding the decrease in winter precipitation and the possible regional evolution of summer precipitation and coastal low clouds(camanchacas).

Researcher: Dr. José Rutllant
email: jose.rutllant@ceaza.cl
Telephone: (+56 51) 2 204 378
Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.2) GEOCIENCIAS



8.2.6) Línea de Investigación: Hidrogeología.

Investigador: Dr. Remi Valois

Correo electrónico: remi.valois@ceaza.cl

Página web: <https://scholar.google.com/citations?user=PmYfL0AAAAJ&hl=fr&oi=sra>

Fono: (+56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Acuíferos, otra posibilidad de reserva de agua en zonas áridas

Al igual que en todo el planeta, en la Región de Coquimbo las actividades vitales de plantas, animales, seres humanos, producción y medio ambiente dependen del agua.

En particular, la recarga anual del recurso en estos valles de ambientes semiáridos está limitada a bajas cantidades de precipitación líquida en invierno y al derretimiento estival de nieve proveniente de la cordillera. Además, existe una fuerte variación interanual en precipitaciones que puede afectar a toda la región, principalmente por los fenómenos de El Niño y La Niña y el cambio climático. Por estas razones, la evaluación de recursos hídricos y su renovabilidad es un hecho clave.

Debido a que el 80% de las precipitaciones caen en invierno y que casi toda la cobertura de nieve se derrite en verano, los únicos almacenamientos de agua a considerar entre dos inviernos son glaciares, embalses y acuíferos. La contribución de glaciares a los cursos de agua es importante entre primavera, verano y en tiempos de sequía. Por otro lado, los acuíferos son los reservorios naturales de mayor capacidad que existen en la cuenca y que pueden mantener grandes volúmenes de agua durante al menos un año.

Estos acuíferos en la Región de Coquimbo corresponden principalmente a agua que circula lentamente bajo el valle, entre la arena y gravilla depositada por los ríos hace miles de años atrás.

En el valle de Elqui las capas que contienen el acuífero (acuífero aluvial) pueden ser bastante gruesas, tanto que al perforar hasta 140 m en el sector de Vicuña no se alcanza la roca madre. Con el fin de corroborar el potencial que pueda tener el cuerpo de agua del sector, el CEAZA lleva a cabo estudios que buscan determinar su estructura, extensión y profundidad.

El segundo objetivo de este trabajo es identificar el origen del agua subterránea, que puede ser una mezcla de infiltración de precipitación, circulación de acuíferos más profundos y agua de corrientes.

A nivel científico, se presume que el agua superficial, de canales y ríos, es la principal fuente de agua subterránea. De hecho, las corrientes de agua y los acuíferos deberían estar conectados e intercambiar agua por medio de los bancos y lechos de los ríos. Así, el agua puede circular varias veces entre el acuífero y las corrientes, dependiendo de la localización, geología y también de la temporada. Por ejemplo, la corriente infiltraría al acuífero durante las crecidas de primavera y verano, mientras el acuífero recargaría ríos en periodos de bajo flujo de agua.

El estudio de la estructura geológica y la profundización del conocimiento sobre el origen del agua subterránea permitiría la evaluación del recurso y su utilización sostenible. Su conexión con la superficie debería ser mejor conocida para proteger la calidad del agua subterránea de potencial contaminación. Asimismo, sería muy útil cuantificar el volumen disponible y su renovabilidad para conocer la resiliencia del acuífero en el contexto de cambio climático.



8.2) GEOSCIENCE GROUP

Aquifers, another possibility for water reserves in arid zones

As with the rest of the world, in the Coquimbo Region vital activities of plants, animals, human beings, productivity and the environment, all depend on water.

The annual recharge of water in these semi-arid valleys is limited to low quantities of liquid precipitation and the summertime melting of snow coming from the mountain range. Additionally, there is strong annual variation in precipitation that can affect the entire region, principally by the phenomena of El Niño, La Niña, and climate change. For these reasons, the evaluation of water resources and its renewability is a key concern.

Owing to the fact that 80% of precipitation falls in winter and that nearly all snow cover melts in summer, the only available resources to water between winters are glaciers, dams, and aquifers. The contribution of glaciers to water courses is important between spring, summer, and times of drought. On the other hand, aquifers are the largest, natural reservoirs that exist in the watershed and they can retain large volumes of water for at least a year.

These aquifers in the Coquimbo Region correspond principally to water that circulates slowly under the valley, between sand and gravel deposited by rivers for thousands of years.

In the Elqui Valley the layers that contain the aquifer (alluvial aquifer) can be so exceedingly deep that it is possible to drill 140 meters in the area of Vicuña and still not hit bedrock. With the goal of corroborating the potential of bodies of water in the sector, CEAZA heads studies that seek to determine the aquifer's structure, extension, and depth.

The second objective of this work is to identify the origin of subterranean water which could be a mixture of infiltration from rainfall, circulation of yet deeper aquifers, and running water.

At a scientific level, it is presumed that the surface water, of canals and rivers, is the principal source of subterranean water. In fact, running water and the aquifers should be connected and exchange water through its banks and river beds. In this way, water may circulate several times between the aquifer and the running water, depending on the locale, geology, and also the season. For example, running water may enter the aquifer during the growth of spring and summer, while the aquifer would recharge rivers in periods of low flow of water.

The study of the geological structure and the depth of knowledge regarding the origin of the subterranean water would permit the evaluation of the resource and its sustainable use. Its connection with the surface should be better understood to protect the quality of subterranean water from potential pollution. Likewise, it would be extremely useful to quantify the available volume of water and its renewability to understand the resilience of the aquifer in the context of climate change.

8.2.6) Research Line: Hydrogeology.

Researcher: Dr. Remi Valois

email: remi.valois@ceaza.cl

Web page: <https://scholar.google.com/citations?user=PmYfL0AAAAJ&hl=fr&oi=sra>

Telephone: (+56 51) 2204378

Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.3) BIOTEC



8.3.1) Línea de Investigación: Comprensión y mejoramiento de capacidades de respuestas de rasgos de interés productivo (crecimiento, reproducción, tolerancia al estrés y capacidad inmune) de especies acuícolas para cultivo, a través de estudios fisiológicos y genéticos. Coordinadora del Laboratorio de Fisiología Genética Marina (FIGEMA).

Investigadora: Dra. Katherina Brokordt

Correo electrónico: kbrokord@ucn.cl

Página web personal y/o de laboratorio: www.figema.cl

Fono: (+56 51) 2209929

Dirección oficina: Larrondo 1281, Campus Guayacán, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

Mejoramiento de especies acuícolas y el impacto en su producción

De acuerdo a la última estadística FAO (2015), Chile es el cuarto productor de ostión y abalón a nivel mundial, después de China, Corea y Australia. Al mismo año, sus exportaciones en abalón y ostión superaron los 130 millones de dólares. Además, la caída circunstancial en la oferta de parte de productores y competidores de nuestro país, como la ocurrida con el ostión en Perú durante el 2016, entusiasma al mercado local para continuar creciendo.

Por otro lado, es cierto que eventos naturales, como tsunamis, El Niño, o la alimentación y enfermedades que afectan a estos bivalvos, pueden generar complicaciones y desventajas serias en la producción local. Pero la misma naturaleza de estos moluscos y su conocimiento científico nos pueden brindar ventajas frente a la competencia y aportar a su valor agregado como producto.

En este marco, desde el Laboratorio de Fisiología Genética Marina (www.figema.cl) del CEAZA y la UCN, colaboramos para mejorar las condiciones del cultivo de estos moluscos y de la acuicultura en general. Para ello realizamos estudios de la forma en que los factores genéticos y ambientales afectan el funcionamiento de los animales. Además apoyamos a la acuicultura para obtener organismos marinos con mejor desempeño en sus capacidades fisiológicas vinculadas al crecimiento, la reproducción, la respuesta al estrés y capacidad inmunológica. Así buscamos además contribuir al proceso de domesticación de nuevas especies y aportar a la diversificación de la acuicultura en Chile.

Como resultados del desarrollo de varias investigaciones en FIGEMA, hemos determinado el potencial de respuesta a la selección de rasgos de interés productivo para el ostión del Norte y/o el abalón rojo, como la talla, la producción de carne, el consumo de alimento, el costo metabólico, la capacidad de respuesta inmune y la resistencia al estrés y a algunas enfermedades.

Toda esta información no ha quedado sólo en círculos científicos o académicos. Nos hemos preocupado de que el productor la conozca y hemos respondido a sus necesidades cuando han requerido de nuestra experiencia. En este sentido, empresas acuícolas nos han solicitado certificar la producción de semillas de abalón, derivado de nuestro conocimiento de genes que potencian su crecimiento y que proporcionan ventajas a estos productos. Asimismo, hemos transferido información del manejo de cultivo de ostiones; conseguida a través de nuestros estudios sobre el estrés en este organismo, a fin de mejorar su manejo y, así, maximizar los rendimientos.

El mejoramiento a través de métodos científicos que proponemos se debe complementar con manejo de tecnología de cultivo y con mejores condiciones sanitarias para que las especies crezcan en ambientes óptimos. Este complemento es tan decisivo que todo el componente genético ganado se puede arruinar por este motivo.

Creemos firmemente que mientras más herramientas científico/tecnológicas tenga disponible la acuicultura, colaboramos de forma integral a mejorar la productividad del sector. En ese marco, nuestro objetivo como Centro Científico CEAZA es aportar con conocimiento a potenciar sus capacidades productivas de manera sustentable y, con ello, a la economía regional.



8.3) BIOTECHNOLOGY GROUP

Improving aquaculture species and the impact on its production

According to the last statistics of FAO (2015), Chile is the fourth largest producer of scallops and abalone in the world, after China, Korea, and Australia. In the same year, its exportation of abalone and scallops was over 130 million dollars. Additionally, the circumstantial fall in the sale of part of the producers and competitors of our country, as happened with the scallop in Peru in 2016, made the local market expand.

On the other hand, it is true that natural events, such as tsunamis, El Niño, or the diet and sicknesses that affect these bivalves, can create complications and serious disadvantages in local production. However, the very nature of these mollusks, along with scientific knowledge of it, can provide advantages to confront competition and add value to it as a product.

With this in mind, the Laboratory of Marine Genetic Physiology (www.figema.cl) of CEAZA and the UCN together collaborates to improve the cultivation conditions of these mollusks and of aquaculture in general. Toward this end, we study the ways in which genetic and environmental factors affect the functioning of these animals. Furthermore, we assist aquaculture in obtaining marine organisms with more robust physiological capacity, including growth, reproduction, response to stress, and immunological ability. In this way, we also look to contribute to the process of domestication of new species to support the diversification of aquaculture in Chile.

As the result of the development of diverse research in FIGEMA, we have determined the ways in which the Northern scallop and/or the red abalone respond to the selection of traits that are attractive for their cultivation, such as size, production of meat, the consumption of food, the metabolic cost, and the capacity of immune response to stress and to some sicknesses.

All this information has not just remained in scientific or academic circles. We have worked to ensure that the aquaculture producers know as well and we have answered their necessities when they have required our experience. Aquaculture businesses have solicited us to certify the production of abalone seeds derived from our knowledge of the genes that enable its growth and provide advantages to these products. Furthermore, we have also transferred information about the management of scallop cultivation obtained through our studies concerning the stress in this organism with the goal of improving its management, and, in this way, to maximize yield.

Improvement through the scientific methods that we propose must be complimented with the management of cultivation technology, namely, improved sanitary conditions so that the species grow in an optimum environment. This complement is so crucial that all the improved genetic components could be ruined by overlooking the importance of sanitary cultivation.

We believe that the more scientific/technological tools we have available for aquaculture, the more we collaborate in an integral way to improve the productivity of the sector. In this way, our objective as the Scientific Center of CEAZA is to provide knowledge to empower their productive capacities in a sustainable way and, with this, the regional economy.

8.3.1) Research Line: Understanding and improving feature response capabilities of productive interest (growth, reproduction, stress tolerance and immune ability) in aquaculture species through physiologic and genetic studies. Laboratory of Marine Genetic Physiology (FIGEMA) coordinator

Researcher: Dr. Katherina Brokordt

email: kbrokord@ucn.cl

Telephone: (+56 51) 2 209 929

Web page: www.figema.cl

Address: Larrondo 1281, Campus Guayacán Universidad Católica del Norte, Coquimbo.

8.3) BIOTEC



8.3.2) Línea de Investigación: Mecanismos fisiológicos de tolerancia a estreses abióticos en plantas nativas y de interés agronómico.

Investigadora: Dra. Luisa Bascuñan

Correo electrónico: luisa.bascunan@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Estrés hídrico en quinua: Menor producción con mayor calidad

La Región de Coquimbo es una zona en aridización, sus suelos presentan exceso de sales y en el último siglo disminuyó sus precipitaciones hasta llegar a un promedio anual cercano a 80 mm. Por otro lado, se destaca su potencial solar y alta radiación. Todos estos aspectos dificultan la agricultura y, por tanto, la alimentación de sus habitantes y el comercio. Sin embargo, el panorama también genera oportunidades.

Uno de los cultivos ventajosos frente a la situación descrita es la quinua. El grano precolombino, potenciado como alternativa viable desde el punto de vista nutricional, productivo y ambiental, desde comienzos de este milenio en la zona. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el centro científico CEAZA han aportado en esta labor desde el punto de vista técnico, científico y cultural. En el mundo su cultivo aumentó en un 310% en los últimos veinticinco años, impulsado por la búsqueda de mejor alimentación por parte del consumidor. Actualmente, Perú es el mayor exportador de quinua en el planeta, con más de 40 mil toneladas anuales. En comparación, la producción chilena aún es modesta. Sólo 706 toneladas aproximadamente, concentradas en el Altiplano de la Región de Tarapacá (31,2%), la de O'Higgins (53,1%) y la de Valparaíso (7,4%). La Región de Coquimbo genera el 1,3% de la producción nacional (ODEPA, 2018).

Uno de los inconvenientes en la Región de Coquimbo para su cultivo es el estrés hídrico, que disminuye el rendimiento. Sin embargo, hemos descubierto que ese estrés mejoraría la cantidad de proteínas y aminoácidos. La quinua es conocida por contener todos los aminoácidos esenciales que requiere el cuerpo humano y que forman las proteínas. También comprobamos que las variedades sureñas de la planta tienen mejor desempeño que las altiplánicas. En esa línea, el análisis del grano demuestra que la intensidad lumínica en la zona aumentaría la cantidad de sus antioxidantes, moléculas que aportarían a la prevención de enfermedades de índole cardiovascular y/o tumoral.

Esta combinación permitiría obtener una quinua de calidad diferente y sería un negocio distinto al del sur, donde se compete por volumen. Ahora debemos comprobar esta característica a nivel productivo. En el ámbito social y de salud pública, hoy el CEAZA también trabaja en el encadenamiento productivo de la quinua en la zona, que incluye su incorporación en menús de casinos de establecimientos educacionales y empresas de la Región para mejorar la dieta de la población. Actualmente en Chile se pagan cerca de 800 millones de dólares del presupuesto de salud pública en costos derivados de la obesidad. En este sentido, la introducción de la quinua en la dieta nacional podría colaborar en la reducción de esos gastos.

Debemos seguir investigando las particularidades de este cultivo, que en algún momento fue parte de las tradiciones de los pueblos nativos de esta región de Sudamérica y que en el siglo veintiuno se abre paso, con aires renovados, para convertirse en alternativa de alimento, comercio y calidad de vida de la misma sociedad que, paradójicamente, una vez decidió prescindir de ella.



8.3) BIOTECHNOLOGY GROUP

Water stress in quinoa: Better quality with less production

The Coquimbo Region is a zone undergoing aridization, its soils show an excess of salts and in the last century its precipitation has diminished to an annual average of around 80mm. Furthermore, this region's solar potential and high radiation is well known. These attributes complicate agriculture and therefore the feeding of its inhabitants and the market. However, this panorama also offers opportunities.

One of the crops advantageous against the described situation is quinoa. A pre-columbian grain, quinoa has been productive and environment-friendly from the start of this millennium in the zone, and has potential as a viable and nutritious source of alternative food. The Institute of Agricultural Research and the scientific center CEAZA has supported this potential food from a technical, scientific, and cultural point of view. Worldwide, the cultivation of quinoa has risen 310% in the last twenty-five years, driven by the search of healthier foods by consumers. Today Peru is the largest exporter of quinoa on the planet, with more than 40 thousand tons annually. In comparison, the Chilean production is still modest. Approximately 706 tons of quinoa are harvested each year, with the yield concentrated in the Altiplano of the Tarapacá Region (31.2%), the O'Higgins Region (53.1%), and the Valparaiso Region (7.4%). The Coquimbo Region generates 1.3% of the national production (ODEPA, 2018).

For the cultivation of quinoa, one of the inconveniences of the Coquimbo Region is water stress, which diminishes the yield. However, we have discovered that this stress increases the quantity of proteins and amino acids. Quinoa is known for containing all of the essential amino acids that the human body requires and that creates proteins. Furthermore we have shown that the southern varieties of the plant perform better than the quinoa from the Altiplano. Moreover, the analysis of the grain demonstrates that the light intensity in the zone increases the quantity of its anti-oxidants, molecules that support the prevention of cardiovascular diseases and/or the growth of tumors.

This combination would allow the region to harvest a quinoa of different traits and would be a different business here in the south, where the market competition is given by the quantity of the quinoa rather than its properties. Now we must show this characteristic at a productive level. Today CEAZA also works in the productive linking of quinoa to the social environment and public health. This includes quinoa's incorporation in menus of casinos, educational institutions, and businesses of the Region to improve the diet of the population. Today in Chile, the public health budget pays 800 million dollars in costs derived from obesity. The introduction of quinoa in the national diet could aid in the reduction of these costs.

We must continue researching the particularities of this crop, that were once part of the culture of the native people of this region of South America. Now, in the twenty-first century, we hope to start the process, in a renewed social atmosphere, of converting quinoa into an alternative food and a sound business, while raising the quality of life of the same society that, paradoxically, at one time, decided to renounce it.

8.3.2) Research Line: Physiological tolerance mechanisms to abiotic stresses in native plants and in plants of agricultural interest.

Researcher: Dr. Luisa Bascuñan
email: luisa.bascunan@ceaza.cl
Telephone: (+56 51) 2 204 378
Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello,
Universidad de La Serena, La Serena, Región de
Coquimbo, Chile.

8.3) BIOTEC



8.3.3) Línea de Investigación: Biotecnología aplicada al mejoramiento de productos naturales nativos.

Investigador: Dr. Teodoro Coba de la Peña

Correo electrónico: teodoro.cobadelapena@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Descontaminación de metales pesados

Diversas actividades industriales y procesos geoquímicos naturales contaminan el medio ambiente del norte de Chile con metales pesados y metaloides como el arsénico, mercurio, cadmio, plata y plomo. Estos tóxicos pueden ocasionar trastornos neurológicos, vasculares y diferentes tipos de cáncer en humanos.

Los relaves mineros abandonados en diferentes partes del país, incluida la Región de Coquimbo, son algunos de los lugares donde se acumulan estos metales y un riesgo de contaminación por rebalse, vaciamiento, erosión y dispersión.

Una estrategia paliativa del problema es la utilización de plantas captadoras y acumuladoras de estos productos para descontaminar suelos, aguas y sedimentos ambientales, método conocido como fitorremediación. Se trata de una tecnología aplicable a grandes extensiones de terreno, más barato que métodos fisicoquímicos utilizados hoy, y es respetuoso del medio ambiente. Una modalidad de fitorremediación es la fitoextracción, absorción de metales contaminantes por medio de las raíces, que se transportan y acumulan en la parte aérea de la planta. Una vez incineradas se pueden almacenar en vertederos de seguridad. El proceso es repetible hasta alcanzar concentraciones de metales aceptables, lo cual ayuda a recuperar suelos para uso agrícola, por ejemplo. Este trabajo se realiza en terrenos excluidos de ganadería o de otros animales, como roedores, que pudieran alimentarse de la vegetación.

Otra modalidad es la fitoestabilización, que utiliza plantas cuyas raíces reducen la movilidad de los contaminantes, por erosión del viento o su migración a napas subterráneas. Este método también puede utilizarse para recuperar la cobertura vegetal en lugares contaminados.

La fitorremediación también puede beneficiar a la minería, con la captura y acumulación de metales valiosos, como oro y níquel, purificables a partir de las cenizas de las plantas.

En esta materia, en el centro científico CEAZA identificamos plantas nativas y bacterias de suelo con buena capacidad de fitorremediación de metales pesados y estudiamos los mecanismos fisiológicos y moleculares que determinan estas propiedades. Los organismos nativos son especialmente interesantes, porque están adaptados y se desarrollan mejor en las condiciones de clima y suelo locales. También queremos utilizar estas plantas y bacterias en parcelas y terrenos contaminados, a fin de estabilizar o descontaminar dichos suelos, con el consiguiente beneficio agrícola, sanitario y medioambiental.



8.3) BIOTECHNOLOGY GROUP

Decontamination of heavy metals

Diverse industrial activities and natural geochemical processes contaminate the environment of the north of Chile with heavy metal and metalloids such as arsenic, mercury, cadmium, silver, and lead. These toxic elements can cause neurological disorders, vascular disorders, and different kinds of cancer in humans.

The abandoned mine tailings in different parts of the country, including the Coquimbo Region, are one of the places where these metals are accumulating and a risk of pollution by overflowing, leaking, erosion, and dispersion.

A palliative strategy of the problem is the utilization of plants that capture and accumulate these waste products to decontaminate soil, water, and environmental sediments, a method known as phytoremediation. Large extensions of land can be treated with this technology, and it is cheaper than physico-chemical methods used today and more respectful to the environment. One type of phytoremediation is phytoextraction, the absorption of contaminating metals by way of the roots, which are then transported and accumulated in the above ground parts of the plant. Once incinerated they can be stored in secure landfills. The process is repeatable until an acceptable concentration of metals is reached, which can help to recuperate soils for agricultural use, for example. This work is done on land absent of livestock or other animals, such as rodents, that can feed on the vegetation.

Another type is phytostabilization, which uses plants whose roots reduce the mobility of the contaminants, by wind erosion or by migration to subterranean aquifers. This method can also be used to recuperate plant cover in contaminated areas.

Phytoremediation can also be beneficial to mining by capturing and accumulating valuable metals, such as gold and nickel, which are purified from the ashes of these plants.

With an eye to this subject, at the scientific center of CEAZA, we identify native plants and soil bacteria with a high capacity for the phytoremediation of heavy metals while studying the molecular and physiological mechanisms that determine these properties. The native organisms are especially interesting because they have adapted themselves better to local climate and soil. We also want to use these plants and bacteria on contaminated lands with the goal to stabilize or decontaminate said land, achieving the agricultural, sanitary, and environmental benefits.

8.3.3) Research Line: Biotechnology applied to the enhancement of native natural products

Researcher: Dr. Teodoro Coba de la Peña

email: teodoro.cobadelapena@ceaza.cl

Telephone: (+56 51) 2 204 378

Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.3) BIOTEC



8.3.4) Línea de Investigación: Biogeografía de plantas y microbiología aplicada.

Investigadora: Dra. Alexandra Stoll

Correo electrónico: alexandra.stoll@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2204378

Dirección oficina: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

Microorganismos para comer mejor

Según la información del Instituto Nacional de Estadísticas, hasta diciembre del 2017, la agricultura en la Región de Coquimbo seguía siendo la actividad que más mano de obra demandaba para sus labores. En particular, según la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias cerca de 11.400 hectáreas se destinan al cultivo de hortalizas, lo que representa el 12% del total nacional para ese tipo de plantación.

Este importante sector económico sufre los embates del avance del proceso de desertificación que vive esta parte de Chile, con mayor o menor éxito en términos de adaptación.

Al igual que gran parte de los productores del mundo en este ámbito, los agricultores locales deben lidiar con los cambios culturales que experimenta el consumidor que busca mayor inocuidad en los alimentos que adquiere, lo que complejiza el panorama para la puesta de productos en el mercado.

En este marco, en el laboratorio de microbiología aplicada del CEAZA, hemos trabajado durante el último quinquenio en aportar con soluciones a algunas de las dificultades derivadas del escenario natural que heredamos y de las problemáticas generadas por contaminación. Para ello estamos ahondando en el conocimiento y descubrimiento de cualidades de biofertilización y promoción de crecimiento que nos ofrecen los microorganismos nativos, específicamente de bacterias inofensivas para el ser humano, del mismo suelo agrícola.

En ensayos de laboratorio y en campo, con hortalizas como tomates, lechugas y pimentones, hemos verificado que diversos de estos microorganismos pueden reducir el uso de fertilizantes y agroquímicos para el control de plagas, lo que disminuiría trazas de estos que muchas veces son consumidos por las personas. Además, hemos comparado estos prototipos con productos nacionales e internacionales de la misma índole con igual o mejor desempeño en cuanto a la productividad de los cultivos.

A su vez, con los procesos de estrés (falta de agua, exceso de sales naturales, enfermedad, etc.), las plantas sufren modificaciones en su metabolismo que, por ejemplo, en una lechuga, o en un tomate pueden reducir su tamaño. En estos casos las bacterias benéficas pueden reducir el estrés, a la manera de un calmante en el ser humano, para que la planta continúe su crecimiento de la forma más normal posible, tomando medidas naturales que lo permitan. Esta misma característica, podría ser utilizada en el caso de la vid, uno de los principales cultivos regionales, que muchas veces es estresada hídricamente para potenciar determinados aspectos comerciales de la uva. Esto último aún es materia de estudio. Debido a que los proyectos que hoy financian este tipo de ciencia se extienden por dos o tres años como máximo, resulta difícil poder aplicar este tipo de conocimiento y tecnología a un cultivo cuyo proceso de crecimiento es más extenso.

Creemos que en este ámbito aún existe espacio para innovar y aportar a la adaptación de nuestra agricultura, a diferentes escalas y a la calidad de vida de los habitantes de la Región de Coquimbo. Especialmente, considerando que los modelos climáticos auguran una tendencia más bien a la baja de las precipitaciones y una tendencia a la expansión del desierto que aumentarán las dificultades para una mayor producción y de mejor calidad.



8.3) BIOTECHNOLOGY GROUP

Microorganisms for better nutrition

According to information from the National Institute of Statistics, since December 2017, agriculture in the Coquimbo Region continued being the activity that required the most workers. In particular, according to the Office of Studies and Agrarian Politics, around 11,400 hectares were devoted to the cultivation of vegetables, which represents 12% of the national total for this type of plantation.

This important economic sector suffers the attack of the advance of desertification that this part of Chile is living through, with more or less success in terms of adaptation.

As with a large part of the world's producers in this area, local agriculture must contend with the cultural change that is happening now, as the consumer looks for more environmentally friendly and healthy food, which complicates the landscape at the point of sale in the marketplace.

On this subject, in the applied microbiology laboratory of CEAZA, we have worked during the last five years on solutions to some of the difficulties derived from the natural scenario that we inherited and the problems generated by pollution. Toward this effort, we have deepened our knowledge and discoveries of the attributes of bio fertilization and growth promotion that native microorganisms offer us, specifically bacteria harmless to human beings and from the same soil.

In laboratory and field tests, with vegetables like tomatoes, lettuce, and peppers, we have verified that many of these microorganisms can reduce the use of fertilizer and agrochemicals for pest control, which will diminish traces of these materials that many times are consumed by people. Additionally, we have compared these prototypes with national and international products of the same type with equal or better results in crop productivity.

In turn, with stress (lack of water, excess of natural salts, sickness, etc.), the plants suffer modifications in their metabolism that in lettuce or tomato, for example, can reduce their size. In these cases, beneficial bacteria can reduce stress, in a way similar to a painkiller in a human being, so that the plant continues its growth in a way as normal as possible, taking natural measures as needed. This same technique could be utilized in the case of the grapevine, one of the principal regional crops which is often stressed by lack of water, in order to enhance determined commercial aspects of the grape. This last has yet to be studied. Because projects that are financed for this type of science typically last for a maximum of two or three years, it is difficult to apply this type of knowledge and technology to the cultivation of the grapevine, whose growth process is much longer.

We believe that in this subject, there is still more space to innovate not only in our agriculture on different scales but also in the quality of life for the people of the Coquimbo Region. This is especially true when considering that climatic models predict a tendency toward lower precipitation and the expansion of the desert which will increase the difficulty of more and better production.

8.3.4) Research Line: Biogeography of plants and applied microbiology.

Researcher: Dr. Alexandra Stoll
email: alexandra.stoll@ceaza.cl
Telephone: (+56 51) 2 204 378

Address: Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

8.3) BIOTEC



8.3.5) Línea de Investigación: Fisiología de peces.

Investigador: Dr. Claudio Álvarez

Correo electrónico: claudio.alvarez@ceaza.cl

Fono: (+56 51) 2209897

Dirección oficina: Larrondo 1281, Campus Guayacán, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.

Lecciones de la Salmonicultura para la diversificación acuícola en la Región de Coquimbo

La acuicultura, uno de los sectores de mayor potencial económico en Chile, comienza a ampliar su desarrollo al norte del país. Con esta idea, el Estado ha impulsado programas a pequeña escala, con diferentes especies. De esta manera, se busca incentivar nuevas fuentes de ingresos para pescadores artesanales y sus familias. Por otro lado, se ha promovido la generación y establecimiento de empresas que agreguen valor a especies comerciales, que incluyen a la corvina, el congrio colorado, la palometa y cojinoba, entre otras, estimulando su producción a gran escala, tal como ocurrió con la industria del salmón.

Nadie puede negar que la salmonicultura ha permitido el desarrollo de un polo económico en el sur de Chile. Su crecimiento exponencial en la década de los noventa incrementó las exportaciones desde 30 mil toneladas anuales a más de doscientas mil a comienzos del presente siglo, por lo cual hoy se ha convertido en el principal sustento económico de miles de familias, a través de la generación de más de 30 mil empleos directos y 15 mil indirectos. Los grandes avances en las tecnologías de cultivo, diseño de sistemas de producción y elaboración de dietas para salmónidos impulsó su crecimiento y ubicó a Chile como el segundo productor mundial de estas especies. Sin embargo, el cultivo intensivo de estos organismos conlleva el riesgo de adquirir enfermedades y en particular, infecciones producidas por diferentes patógenos mortales, que se han convertido en la causa mayoritaria de las numerosas pérdidas económicas en la salmonicultura. Según el último informe sanitario de SERNAPESCA, entre un 13 a un 25% de la mortalidad en el cultivo de salmónidos se asocia a un agente infeccioso.

La industria salmonera ha utilizado principalmente dos estrategias para aminorar el impacto de los patógenos: vacunas y antibióticos. Las primeras si bien proporcionan cierta protección, aún existe una limitada documentación de su eficacia en campo. De hecho, para un mismo patógeno (*P. salmonis* causante del síndrome rickettsial del salmón [SRS]) existen más de 30 vacunas documentadas en el mercado nacional (SAG, 2015), que no han logrado los resultados esperados. Por lo tanto, la vacunación debe considerarse parte de un esquema integral de gestión de la salud de los peces, y no la única solución.

El uso de antibióticos en salmonicultura es lo más preocupante. Según SERNAPESCA, el consumo de estos compuestos es cercano a las 500 toneladas anuales, cifra que es trescientas veces superior a la ocupada en Noruega; primer país exportador de salmón. El excesivo uso de estos compuestos ha dañado la imagen de la industria nacional, en favor de la producción Noruega. Además, se han reportado cepas bacterianas resistentes a antibióticos desde los centros de cultivo, lo cual sugiere que este tipo de moléculas será inútil en el corto plazo. Además, la alta cantidad de antibióticos ha impactado en la fauna silvestre alrededor de los recintos acuícolas, donde se ha detectado la presencia de quinolonas en la carne de peces nativos. Estos hallazgos indican que el uso de estos antimicrobianos en el cultivo de peces necesita ser monitoreada temporal y espacialmente, por sus implicaciones para la salud humana, animal y debido a sus efectos medioambientales.

Sin duda, es determinante que las nuevas industrias acuícolas en el norte inicien con normativas adecuadas e instancias de control sanitario con programas de vigilancia constante, de tal manera que se pueda evitar los episodios catastróficos ocurridos en la salmonicultura por ejemplo por el virus ISA hace cinco años o el vertimiento de 9 mil toneladas de salmónes descompuestos al océano en 2016.



8.3) BIOTECHNOLOGY GROUP

Lessons from Salmon Farming for the diversification of aquaculture in the Coquimbo Region

Aquaculture, one of the sectors with the greatest economic potential in Chile, has begun to increase its development in the north of the country. Toward this goal, the State has encouraged programs with different species on a small scale. In this way, they look to incentivize sources of income for artisanal fishermen and their families. It has also promoted the establishment of businesses that add value to commercial species, which includes corvina, the congrio Colorado, the palometa and cojinoba, among others, stimulating their production to larger scales, just as what happened with the salmon industry.

No one can deny that salmon aquaculture has allowed for the development of an economic pole in the south of Chile. Its exponential growth in the decade of the nineties raised exports from 30 thousand tons annually to more than two hundred thousand at the start of the present century. With the creation of more than 30 thousand direct employees and 15 thousand indirect, today aquaculture has become the principal source of income for thousands of families. The great advances in cultivating technology, such as the design of production systems and the creation of diets for salmonids, greatly expanded its growth and made Chile the second largest producer of this species in the world. However, the intensive cultivation of these organisms brought with it the risk of spreading diseases, in particular, infections produced by different fatal pathogens, which has become the main cause of numerous economic losses in salmon farming. According to the last health report of SERNAPESCA, between 13 and 25 percent of the mortality in the cultivation of salmonids is associated with an infectious agent.

The salmon industry has principally utilized two strategies for reducing the impact of pathogens: vaccination and antibiotics. The first gives a certain protection, yet there exists limited evidence of its efficacy in the field. In fact, for the same pathogen (*P. salmonis* the cause of Salmon Rickettsial Syndrome [SRS]) there exists more than 30 documented vaccines on the national market (SAG, 2015), which have not achieved the expected results. Therefore, vaccination must be considered part of a broad plan of action for the health of the fishes, and not the only solution.

The use of antibiotics in salmon farming is the most worrying. According to SERNAPESCA, the consumption of these compounds is nearly 500 tons annually, a number which is three hundred times greater than that of Norway, the world's largest exporter of salmon. The excessive use of these compounds has damaged the image of the national industry, in favor of Norwegian production. Additionally, strains of resistant bacteria to antibiotics have been reported coming from the places of cultivation, which suggests that these types of compounds will be useless in a short time. Additionally, the high quantity of antibiotics has impacted the forest fauna around the aquaculture centers, where the presence of quinolones has been detected in the meat of native fish. These findings indicate that the use of these anti-microbes in the cultivation of fish needs to be monitored both temporally and spatially because of its implications for human and animal health, as well as its environmental effects.

There is no doubt that new aquaculture industries in the north must begin with adequate regulations and an organization of sanitary control with programs of constant vigilance so that episodes of catastrophic occurrences can be avoided in salmon aquaculture, for example, the ISA virus five years ago or the dumping of 9 thousand tons of decaying salmon into the ocean in 2016.

8.3.5) Research Line: Fish physiology.

Researcher: Dr. Víctor Aguilera

email: victor.aguilera@ceaza.cl

Telephone: (+56 51) 2673259

Address: Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile.



9) CEAZA MET

El grupo de meteorología provee monitoreo ambiental y servicios de pronósticos para el CEAZA y la Región de Coquimbo.

El área ha establecido y mantiene una red de 46 estaciones meteorológicas en la región, desde el más alto paso montañoso a una estación costera flotante. También recolecta y analiza un rango de productos satelitales (cobertura de nieve, cobertura de nubes, índices de vegetación) para la región.

Cada día se producen pronósticos desde las instalaciones de computación de alto rendimiento que posee el CEAZA. También son recolectadas observaciones y pronósticos para la región desde otras agencias.

Cada mes el grupo produce un resumen de las condiciones ambientales de la región así como pronósticos de largo plazo.

Esta información es presentada a la comunidad vía internet, boletines, radio y medios sociales. Todos los datos son provistos gratuitamente por medio de archivos en línea.

Adicionalmente a esas tareas primarias, el grupo ejecuta sus propios proyectos de investigación y provee servicios computacionales, de mapeo y servicios técnicos a todo el CEAZA cuando se requiere.





9) CEAZA MET

The meteorology group provides environmental monitoring and forecasting services for CEAZA and the Coquimbo Region.

The group have established and maintain a network of 46 climate stations in the Coquimbo Region, from the highest mountain pass, to an offshore floating station. The group also collects and analyses a range of satellite data (snow cover, cloud cover, vegetation index) for the region.

Everyday, weather forecasts are produced by the CEAZA's high performance computing facilities. Observations and forecasts for the region from other agencies are also collected.

Every month the group produces a summary of the region's environmental conditions as well as long term forecasts. All this information is presented to the community via the Internet, newspapers, radio and social media. All data is provided free of charge via online archives.

In addition to these primary tasks, the group runs its own research projects, and provides computing, mapping, monitoring and technical services to the whole of CEAZA as required.







04.

CIFRAS CEAZA
CEAZA FIGURES

I. Ejecución presupuestaria 2017

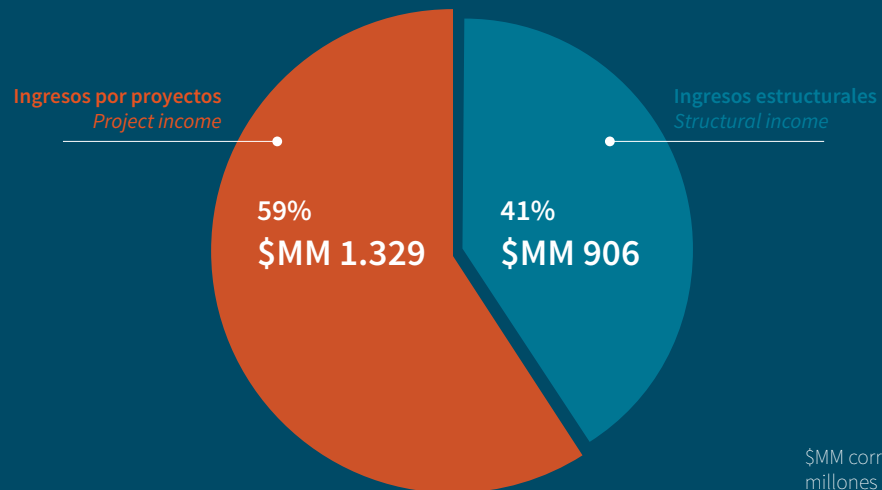
I. 2017 Budget Implementation

1.- INGRESOS TOTALES CEAZA 2017

El financiamiento total de CEAZA en el año 2017 fue de \$2.235 millones de pesos. Estas cifras, se distribuyen de acuerdo a 2 tipos de ingresos (Fig.1)

1.- TOTAL CEAZA INCOME FOR 2017

Total funding for CEAZA in 2017 was 2,235 million Chilean pesos. This figure is distributed into two types of income: (1) Structural Income, which in 2017 was approximately x million pesos, and (2) Research Project Income, which was 1,059 million pesos in 2017.



\$MM corresponde a millones de pesos.

Figura 1.

Distribución de Recursos Ejecutados año 2017. \$MM corresponde a millones de pesos.

Fuente: Área de Gestión Institucional.

Figure 1.

Total Distribution of Administered Resources. \$ MM correspond million of chilean pesos.

Source: Institutional Management Area

2.- INGRESOS ESTRUCTURALES

Este tipo de ingresos representa la fuente de recursos básica para el funcionamiento del CEAZA, y se utilizan principalmente para el financiamiento de remuneraciones de investigadores, profesionales y técnicos (Fig.2), además de la operación básica del Centro. Esta inversión es la base para el funcionamiento operativo del CEAZA y resulta indispensable para obtener complementariamente recursos operativos para I+D.

2.- STRUCTURAL INCOME

This category represents the basic source of income for the operation of CEAZA, and is mainly used for remuneration of researchers, professionals and technical staff, in addition to the Center's basic operations. This investment is the basis for the daily operation of CEAZA and is indispensable for obtaining further complementary funds for research and development.

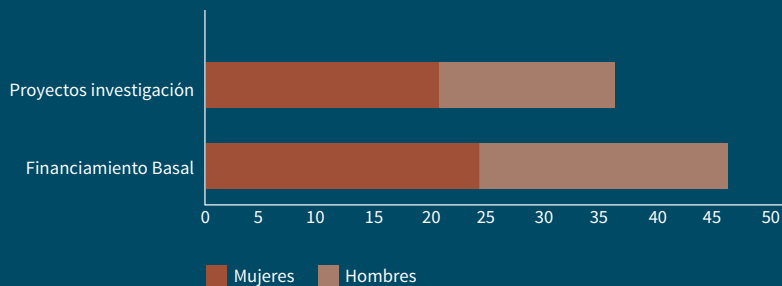


Figura 2.

Número de personas contratadas por el centro durante el año 2017. Las diferentes barras indican fuente de financiamiento. Los colores diferencian a mujeres y hombres contratados.

Fuente: Área de Gestión Institucional.

Figure 2.

Number of people employed by CEAZA during 2017. The different bars represent specific funding sources, and the colours differentiate female and male employees.

Source: Institutional Management Area.

3.- INGRESOS POR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Durante el año 2017, el CEAZA tuvo en ejecución **57 proyectos de investigación** que implicaron operaciones por un monto de **1.329 millones de pesos**. Estos proyectos se financiaron producto de la adjudicación de fondos provenientes de fuentes nacionales, internacionales, público y/o privadas.

3.- INCOME FOR RESEARCH PROJECTS

During 2017, CEAZA administered 57 research projects, incurring an operational cost of **MM\$1.329** pesos. These projects were a result of awarded funds from national, international, public and/or private sources.

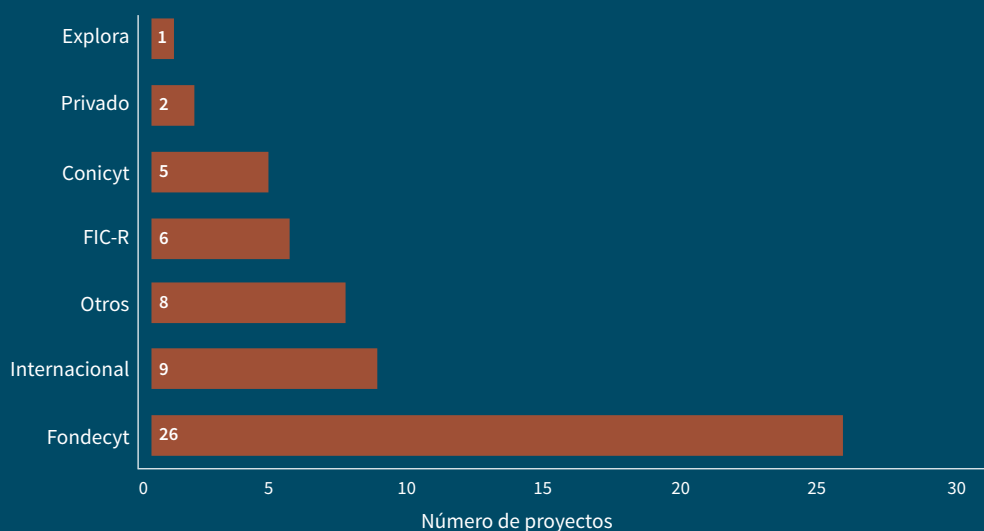


Figura 3.

Número de proyectos en ejecución durante 2017, según fuente de financiamiento.

Fuente: Área de Gestión Institucional.

Figure 3:

Number of projects executed in 2017 according to their source of funding.

Source: Institutional Management Area

De los 57 proyectos de investigación en ejecución durante el año 2017, el 46% se financió a través del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT). Los 26 proyectos FONDECYT abarcaron la mayoría de los recursos ejecutados durante el periodo (Fig.4) y fueron destinados al desarrollo de ciencia básica, principalmente. La otra gran parte de los recursos ejecutados provienen de fuentes como CONICYT y FIC-R (Fig.4), y una gran parte de estos fondos fueron ejecutados en intervenciones directas en el área de educación y sector productivo, entre diferentes territorios y localidades de la Región.

It is important to highlight that 46 % (26) of the 57 research projects administered in 2017 were funded through the National Fund for Scientific and Technological Development (FONDECYT), covering the majority of the administered resources during the period (Fig. 4), and they were bestowed mainly for the development of basic research. The rest of the resources administered by CEAZA came from The National Commission for Technological and Scientific Research (CONICYT) and The Fund for Innovation to the Competitiveness (FIC) (Fig. 4). A big proportion of these resources were invested on projects related with education and production sectors, among different places in the Region.



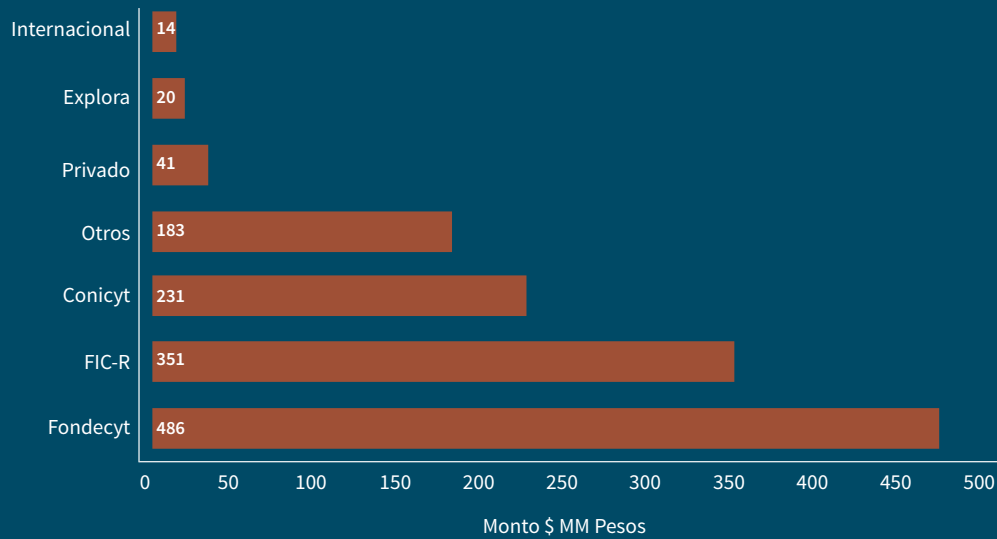


Figura 4.

Recursos ingresados durante el 2017 de acuerdo a fuentes de financiamiento.

Fuente: Área de Gestión Institucional.
\$MM corresponde a millones de pesos.

Figure 4.

Incoming resources during 2017 according to their source of funding.

\$ MM correspond million of chilean pesos.
Source: Institutional Management Area.

II. Indicadores de Gestión

II. Management Indicators

A continuación, se presentan los principales resultados sobre la gestión institucional de CEAZA durante el año 2016, que se clasifican en 4 criterios de impacto. De acuerdo a estos, el Centro se ha posicionado como referente científico a nivel nacional. Los criterios son: 1) Producción Científica, 2) Apoyo a la formación de capital humano, 3) vinculación con el entorno, y 4) transferencia del conocimiento.

Below are the main results regarding the institutional management for CEAZA in 2017, and are classified according to four impact criteria. In accordance, the Center has been placed as a scientific reference at a national level. The criteria are: 1) Scientific Production, 2) Support of human capital training, 3) Linkages, and 4) Knowledge transference.



PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

• **Proyectos en ejecución: 57**
(EJECUTOR: 41 proyectos / CO-EJECUTOR: 16 proyectos)

• **Recursos ejecutados \$MM 1.329**
(EJECUTOR: \$MM 1.239 / CO-EJECUTOR: \$MM 90).

• **Proyectos adjudicados: 9**
(EJECUTOR: 4 proyectos / CO-EJECUTOR: 5 proyectos)

**Cabe señalar que los recursos adjudicados, tanto de los proyectos ECOS-CONICYT, como los FONDECYT y POSTDOC son administrados por los propios investigadores.*

• **Nº de Publicaciones ISI: 76**
Índice de impacto de 2,51
(CEAZA: 51 / Institucionales: 25 (CEAZA en asociación con: UCN: 13/ ULS: 12))

• **Nº de Capítulos de Libro: 9**
(CEAZA: 7 / Institucionales: 2 (CEAZA en asociación con: UCN:1 / ULS: 1))

SCIENTIFIC PRODUCTION

• **Administered projects: 57**
(EXECUTOR: 41 projects / CO-EXECUTOR: 16 projects)

• **Administered resources: \$MM 1.329**
(EXECUTOR: MM\$ 1.239 / CO-EXECUTOR: MM\$ 90)

• **Awarded projects: 9**
(EXECUTOR: 4 projects / CO-EXECUTOR: 5 projects)

**Awarded resources, both ECOS-CONICYT and FONDECYT projects, are administrated by the researchers.*

• **Nº of ISI publications: 76**
Impact index of 2.47
(CEAZA: 51 / Institutional: 25 (CEAZA in association with: UCN: 13 / ULS: 12))

• **No. of book chapters: 9**
(CEAZA: 7 / Institutional: 2 (CEAZA in association with: UCN: 1 / ULS: 1))



APOYO A LA FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO

• **Tesis apoyadas durante el período: 35**
12 pre grado – 23 postgrado (Doctorado: 9; Magíster: 14)).

• Tesis terminadas: 5 de pregrado, 3 de magister y 3 de doctorado.

• **Participación en programas de postgrado: 5**
(Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, UCN, ULS;
Doctorado en Biología y Ecología de Zonas áridas, ULS;
Doctorado en Acuicultura UCN, Universidad de Chile, PUCV;
Magíster en Ciencias del Mar mención Recursos Costeros,
UCN; Magíster en Ecología de Zonas Áridas, ULS).

• **Participación en programas de post-título: 1**
(Diplomado en Eficiencia Energética y ENRC, ULS)

SUPPORT IN EDUCATION OF HUMAN CAPITAL

• **Supported thesis projects during the period: 35**
(12 undergraduate – 23 graduate (Doctorate: 9; Master: 14)).

• Finalized thesis: 5 undergraduate, 3 master, and 3 doctorate.

• **Participation in graduate programs: 5**
(Doctorate in Biology and Applied Ecology, UCN, ULS;
Doctorate in Biology and Ecology in Arid Zones, ULS;
Doctorate in Aquaculture, UCN, Universidad de Chile, PUCV;
Master in Marine Sciences, with an emphasis on Coastal Resources, UCN; Master in Ecology of Arid Zones, ULS)

• **Participation in Post-graduate programmes: 1**
(Diploma in Energy Efficiency and ENRC, ULS)



VINCULACIÓN CON EL ENTORNO

• **Investigadores y estudiantes extranjeros de intercambio en CEAZA: 6**

• **Firma de convenios: 9**
(Nacionales: 8; Internacionales: 1)

• **Actividades asociadas a proyectos (Lanzamientos; Cierres y Presentación de resultados): 11**

• **Vinculación interinstitucional: 17**

LINKAGES WITHIN THE REGION

• **Foreign exchange researchers and students at CEAZA: 6**

• **Agreements: 9**
(National: 8; International: 1)

• **Activities associated with projects (Launches; Closures and Result Presentations): 11**

• **Inter-institutional linkages: 17**



TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

- Investigadores de CEAZA de intercambio en otras instituciones: **3**
- Cursos, Talleres/Workshop y Capacitaciones de formación especializados: **42**
- Charlas: **37**
- Seminarios: **7**
- Exposiciones, Ferias, Muestras y Tour Guiados: **40**
- Cafés Científicos: **8**
- Congresos Nacionales: **16**
- Congresos Internacionales: **40**
- Organización de Simposio: **1**

TRANSFER OF KNOWLEDGE

- CEAZA researchers in other institutions: **3**
- Courses, Workshops and specialized training: **42**
- Talks: **37**
- Seminars: **7**
- Presentations, Fairs, Displays and Guided Tours: **40**
- Scientific Cafe: **8**
- National Meeting: **16**
- International Meetings: **40**
- Symposia: **1**







05.

BALANCE Y ESTADO
DE RESULTADOS
FINANCIAL STATEMENT

BALANCE GENERAL

Activos

	al 31.12.2017 Actual	al 31.12.2016 Anterior
ACTIVOS CIRCULANTES		
Disponible	715.684.686	470.745.229
Deudores por Venta (neto)	2.353.165	20.948.602
Documentos por Cobrar (neto)	1.029.250	1.705.449
Gastos pagados por anticipado	25.793.695	16.691.525
Otros Activos circulantes	30.166.428	279.187.935
Total Activos Circulantes	775.027.224	789.548.741
ACTIVOS FIJOS		
Activos Fijos		
Construcciones y obras de infraestructura	392.497.256	392.497.255
Maquinarias de equipos	1.783.496.713	1.713.780.861
Otros activos fijos	17.973.013	17.973.013
Depreciación (menos)	(1.065.438.329)	(838.343.990)
Total Activos Fijos	1.128.492.653	1.285.871.140
OTROS ACTIVOS		
Intangibles	8.626.880	8.626.879
Amortización (menos)	(8.687.115)	(6.094.232)
Otros	123.453	4.197.140
Total Otros Activos	63.218	6.729.787
TOTAL ACTIVOS \$	1.903.583.095	2.082.149.667

Pasivos

	al 31.12.2017 Actual	al 31.12.2016 Anterior
PASIVOS CIRCULANTES		
Obligaciones con bancos e instituciones financieras L/P porción C/P	67.031.268	68.304.862
Cuentas por pagar	133.274.762	23.579.889
Acreedores varios	29.052.586	214.178.657
Retenciones	19.015.517	16.983.336
Ingresos percibidos por adelantado	712.499.696	467.393.779
Otros pasivos circulantes	0	59.270.797
Total Pasivos Circulantes	960.873.829	849.711.320
PASIVOS A LARGO PLAZO		
Obligaciones con bancos e instituciones financieras	11.171.883	79.689.011
Total Pasivos a Largo Plazo	11.171.883	79.689.011
PATRIMONIO		
Capital pagado	150.608	153.470
Reserva de capital	212.882.763	198.892.041
Otras reservas	947.730.058	965.736.929
Utilidades retenidas		
Pérdidas acumuladas (menos)	(11.808.737)	163.096.013
Utilidad (pérdida) del ejercicio	(217.417.309)	(175.129.116)
Total Patrimonio	913.537.383	1.152.749.336
TOTAL PASIVOS \$	1.903.583.095	2.082.149.667



BALANCE GENERAL

Estado de resultados

al 31.12.2017
ACTUAL

al 31.12.2016
ANTERIOR

RESULTADO OPERACIONAL		
Ingresos de explotación	1.602.592.358	1.608.162.361
Costos de explotación (menos)	(1.236.588.755)	(1.192.903.500)
Margen de explotación	366.003.603	415.259.131
Gastos de administración y ventas (menos)	(411.147.831)	(408.718.500)
Depreciación	(243.160.662)	(218.151.024)
Total resultado operacional	(288.304.890)	(211.610.393)
RESULTADO NO OPERACIONAL		
Otros ingresos fuera de explotación	65.532.949	31.599.186
Gastos financieros (menos)	(11.809.127)	(11.491.552)
Otros egresos fuera de la explotación (menos)	(1.313.200)	(588.438)
Corrección monetaria	18.476.959	16.962.081
Total resultado no operacional	70.887.581	36.481.277
UTILIDAD (PÉRDIDA) DEL EJERCICIO	(217.417.309)	(175.129.116)





06.

PUBLICACIONES Y
PROYECTOS

PUBLICATIONS AND PROJECTS



Nº	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
1	CEAZA	Coba de la Peña, T., Fedorova, E., Pueyo, J. J., & Lucas, M. M. (2017). The symbiosome: legume and rhizobia co-evolution towards a nitrogen-fixing organelle?. <i>Frontiers in Plant Science</i> , 8, 2229. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02229
2	CEAZA	Steel, D., Anderson, M., Garrigue, C., Olavarria, C., Caballero, S., Childerhouse, S., Clapham, P., Constantine, R., Dawson, S., Donoghue, M., Florez-González, L., Gibbs N., Hauser, N., Oremus, M., Paton, D., Poole, M.M., Robbins, J., Slooten, L., Thiele, D., Ward, J., & Baker, C.S. (2017). Migratory interchange of humpback whales (<i>Megaptera novaeangliae</i>) among breeding grounds of Oceania and connections to Antarctic feeding areas based on genotype matching. <i>Polar Biology</i> , 1-10. https://doi.org/10.1007/s00300-017-2226-9
3	CEAZA	Meerhoff, E., Ramos, M., Yannicelli, B., Bravo, L., Zambra, D., & Varela, C. (2017). Meroplankton distribution in South Pacific islands, implications for larval connectivity. <i>Journal of Plankton Research</i> , 40(1), 77-90. https://doi.org/10.1093/plankt/fbx053
4	CEAZA	Núñez, L., Loyola, R., Cartajena, I., López, P., Santander, B., Maldonado, A., De Souza, P., & Carrasco, C. (2018). Miscanti-1: Human occupation during the arid Mid-Holocene event in the high-altitude lakes of the Atacama Desert, South America. <i>Quaternary Science Reviews</i> , 181, 109-122. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.12.010
5	CEAZA	Gibbs, N. J., Dunlop, R. A., Gibbs, E. J., Heberley, J. A., & Olavarria, C. (2017). The potential beginning of a postwhaling recovery in New Zealand humpback whales (<i>Megaptera novaeangliae</i>). <i>Marine Mammal Science</i> . https://doi.org/10.1111/mms.12468
6	UCN-CEAZA	Crawford, R., Ellenberg, U., Frere, E., Hagen, C., Baird, K., Brewin, P., Crofts, S., Galss, J., Mattern, T., Pompert, J., Ross, K., Kemper, J., Ludynia, K., Asherley, R., Steinfurth, A., Suazo, C., Yorio, P., Tamini, L., Mangel, J., Bugoni, L., Jiménez Uzcategui, G., Simeone, A., Luna-Jorquera, G., Gandini, P., Woehler, E., Putz, K., Dann, P., Chiaradia, A., & Samll, C. (2017). Tangled and drowned: a global review of penguin bycatch in fisheries. <i>Endangered Species Research</i> , 34, 373-396. http://dx.doi.org/10.3354/esr00869
7	CEAZA	Rivadeneira, M. M., & Nielsen, S. N. (2017). Diversification dynamics, species sorting, and changes in the functional diversity of marine benthic gastropods during the Pliocene-Quaternary at temperate western South America. <i>PLOS ONE</i> , 12(10), e0187140. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187140
8	CEAZA	Weller, D. J., de Porras, M. E., Maldonado, A., Méndez, C., & Stern, C. R. (2017). Holocene tephrochronology of the lower Río Cisnes valley, southern Chile. <i>Andean Geology</i> , 44(3), 229-248. http://dx.doi.org/10.5027/andgeoV44n3-a01
9	CEAZA	Lee, M. R., Torres, R., & Manríquez, P. H. (2017). The combined effects of ocean warming and acidification on shallow-water meiofaunal assemblages. <i>Marine Environmental Research</i> , 131, 1-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2017.09.002
10	CEAZA	Eriksen, M., Liboiron, M., Kiessling, T., Charron, L., Alling, A., Lebreton, L., Richards, H., Roth, B., Ory, N.C., Hidalgo-Ruz, V., Meerhoff, E., Box, C., Cummins, A., & Thiel, M. (2017). Microplastic sampling with the AVANI trawl compared to two neuston trawls in the Bay of Bengal and South Pacific. <i>Environmental Pollution</i> , 232, 430-439. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.09.058
11	CEAZA	Parada, G. M., Martínez, E. A., Aguilera, M. A., Oróstica, M. H., & Broitman, B. R. (2017). Interactions between kelp spores and encrusting and articulated corallines: recruitment challenges for <i>Lessonia spicata</i> . <i>Botanica Marina</i> , 60(6), 619-625. https://doi.org/10.1515/bot-2017-0010
12	CEAZA	Martinelli, J. C., Soto, L. P., González, J., & Rivadeneira, M. M. (2017). Benthic communities under anthropogenic pressure show resilience across the Quaternary. <i>Royal Society Open Science</i> , 4(9), 170796. http://dx.doi.org/10.1098/rsos.170796

Nº	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
13	CEAZA	Díaz-Cabrera, E., Meerhoff, E., Rojas-Hernandez, N., Vega-Retter, C., & Veliz, D. (2017). Development and characterization of the first 16 microsatellites loci for <i>Panulirus pascuensis</i> (Decapoda: Palinuridae) from Easter Island using Next Generation Sequencing. <i>Revista de Biología Marina y Oceanografía</i> , 52(2), 395-398. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572017000200018
14	CEAZA	Valois, R., Cousquer, Y., Schmutz, M., Pryet, A., Delbart, C., & Dupuy, A. (2017). Characterizing stream-aquifer exchanges with self-potential measurements. <i>Groundwater</i> , 1-14. http://dx.doi.org/10.1111/gwat.12594
15	CEAZA	Brokordt, K., González, R., Farías, W., Winkler, F. E., & Lohrmann, K. B. (2017). First insight into the heritable variation of the resistance to infection with the bacteria causing the withering syndrome disease in <i>Haliotis rufescens</i> abalone. <i>Journal of Invertebrate Pathology</i> , 150, 15-20. https://doi.org/10.1016/j.jip.2017.08.014
16	CEAZA	Cuevas, J. G., Arumí, J. L., Zúñiga-Feest, A., & Little, C. (2018). An unusual kind of diurnal streamflow variation. <i>Journal of Hydrology and Hydromechanics</i> , 66(1), 32-42. https://doi.org/10.1515/johh-2017-0041
17	CEAZA	De Porras, M. E., Maldonado, A., Pol-Holz, D., Latorre, C., & Betancourt, J. L. (2017). Late Quaternary environmental dynamics in the Atacama Desert reconstructed from rodent midden pollen records. <i>Journal of Quaternary Science</i> , 32(6), 665-684. http://dx.doi.org/10.1002/jqs.2980
18	CEAZA	Albertson, G. R., Friedlaender, A. S., Steel, D. J., Aguayo-Lobo, A., Bonatto, S. L., Caballero, S., Constantine, R., Cypriano-Souza, A.L., Engel, M.H., Garrigue, C., Flórez-González, R., Johnston, D.W., Nowacek, D.P., Olavarria, C., Poole, M.M., Read, A.J., Robbins, J., Sremba, A.L., & Baker, C.S. (2017). Temporal stability and mixed-stock analyses of humpback whales (<i>Megaptera novaeangliae</i>) in the nearshore waters of the Western Antarctic Peninsula. <i>Polar Biology</i> , 1-18. http://dx.doi.org/10.1007/s00300-017-2193-1
19	CEAZA	González, R., Brokordt, K., Cárcamo, C. B., de la Peña, T. C., Oyanedel, D., Mercado, L., & Schmitt, P. (2017). Molecular characterization and protein localization of the antimicrobial peptide big defensin from the scallop <i>Argopecten purpuratus</i> after <i>Vibrio splendidus</i> challenge. <i>Fish & Shellfish Immunology</i> , 68, 173-179. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2017.07.010
20	CEAZA	Briceño-Zuluaga, F., Castagna, A., Rutllant, J. A., Flores-Aqueveque, V., Caquineau, S., Sifeddine, A., Velasco, F., Gutierrez, D., & Cardich, J. (2017). Paracas dust storms: Sources, trajectories and associated meteorological conditions. <i>Atmospheric Environment</i> , 165, 99-110. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.06.019
21	CEAZA	Acevedo, J., Aguayo-Lobo, A., Allen, J., Botero-Acosta, N., Capella, J., Castro, C., Dalla-Rosa, L., Denkinger, J., Félix, F., Flórez-González, L., Garita, F., Gúzman, H.M, Haase, B., Kaufman, G., Llano, M., Olavarria, C., Pacheco, A.S., Plana, J., Rasmussen, K., Scheidat, M., Secchi, E.R., Silva, S., & Stevick, P.T. (2017). Migratory preferences of humpback whales between feeding and breeding grounds in the eastern South Pacific. <i>Marine Mammal Science</i> , 33(4), 1035-1052. http://dx.doi.org/10.1111/mms.12423
22	CEAZA	Véliz, K., Chandía, N., Rivadeneira, M., & Thiel, M. (2017). Seasonal variation of carrageenans from <i>Chondracanthus chamosoi</i> with a review of variation in the carrageenan contents produced by Gigartinales. <i>Journal of Applied Phycology</i> , 29(6), 3139-3150. http://dx.doi.org/10.1007/s10811-017-1203-6

N°	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
23	CEAZA	de Oliveira, L. R., Gehara, M. C., Fraga, L. D., Lopes, F., Túnez, J. I., Cassini, M. H., Majluf, P., Cárdenas-Alayza, S., Pávez, H. J., Crespo, E. A., García, N., Loaizaga de Castro, R., Hoelzel, A. R., Sepúlveda, M., Olavarria, C., Valiati, V. H., Quiñones, R., Pérez-Alvarez, M. J., Ott, P. H., Bonatto, S. L. (2017). Ancient female philopatry, asymmetric male gene flow, and synchronous population expansion support the influence of climatic oscillations on the evolution of South American sea lion (<i>Otaria flavescens</i>). <i>PLOS ONE</i> , 12(6), e0179442. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179442
24	ULS-CEAZA	Martínez-Tillería, K., Núñez-Ávila, M., León, C. A., Pliscoff, P., Squeo, F. A., & Armesto, J. J. (2017). A framework for the classification Chilean terrestrial ecosystems as a tool for achieving global conservation targets. <i>Biodiversity and Conservation</i> , 26(12), 2857-2876. http://dx.doi.org/10.1007/s10531-017-1393-x
25	CEAZA	Stoll, A., Harpke, D., Schütte, C., Stefanczyk, N., Brandt, R., Blattner, F. R., & Quandt, D. (2017). Development of microsatellite markers and assembly of the plastid genome in <i>Cistanthe longiscapa</i> (Montiaceae) based on low-coverage whole genome sequencing. <i>PLOS ONE</i> , 12(6), e0178402. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178402
26	CEAZA	Häussermann, V., Gutstein, C. S., Bedington, M., Cassis, D., Olavarria, C., Dale, A. C., Valenzuela-Toro, A.M., Perez-Alvarez, M.J., Sepúlveda, H.H., McConnell K.M., Horwitz, F. E., & Försterra G. (2017). Largest baleen whale mass mortality during strong El Niño event is likely related to harmful toxic algal bloom. <i>PeerJ</i> , 5, e3123. http://dx.doi.org/10.7717/peerj.3123/table-1
27	CEAZA	Pętliski, M., Sziło, J., MacDonell, S., Vivero, S., & Bialik, R. J. (2017). Recent deceleration of the ice elevation change of Ecology Glacier (King George Island, Antarctica). <i>Remote Sensing</i> , 9(6), 520. http://dx.doi.org/10.3390/rs9060520
28	CEAZA	Domic, A. I., Bernhardt, P., Edens-Meier, R., Camilo, G. R., & Capriles, J. M. (2017). Pollination ecology of <i>Polylepis tomentella</i> (Rosaceae), an Andean anemophilous tree presenting a potential floral fungal infection. <i>International Journal of Plant Sciences</i> , 178(7), 512-521. https://doi.org/10.1086/692504
29	CEAZA	López-Moreno, J. I., Gascoin, S., Herrero, J., Sproles, E. A., Pons, M., Alonso-González, E., Hanich, L., Boudhar, A., Musselman, K.N., Molotch, N.P., Sickman, J., & Sickman, J., Pomeroy, J. (2017). Different sensitivities of snowpacks to warming in Mediterranean climate mountain areas. <i>Environmental Research Letters</i> , 12(7), 074006. http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aa70cb
30	CEAZA	De Stefano, L., Petersen-Perlman, J. D., Sproles, E. A., Eynard, J., & Wolf, A. T. (2017). Assessment of transboundary river basins for potential hydro-political tensions. <i>Global Environmental Change</i> , 45, 35-46. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.04.008
31	ULS-CEAZA	Ramírez-Herranz, M., Rios, R. S., Vargas-Rodríguez, R., Novoa-Jerez, J. E., & Squeo, F. A. (2017). The importance of scale-dependent ravine characteristics on breeding-site selection by the Burrowing Parrot, <i>Cyanoliseus patagonus</i> . <i>PeerJ</i> , 5, e3182. https://doi.org/10.7717/peerj.3182
32	CEAZA	Cypriano-Souza, A. L., Engel, M. H., Caballero, S., Olavarria, C., Flórez-González, L., Capella, J., Steel D., Sremba, A., Aguayo, A., Thiele, D., Baker, S., & Bonatto, S.L. (2017). Genetic differentiation between humpback whales (<i>Megaptera novaeangliae</i>) from Atlantic and Pacific breeding grounds of South America. <i>Marine Mammal Science</i> , 33(2), 457-479. http://dx.doi.org/10.1111/mms.12378
33	CEAZA	Carrasco, S. A., Vandecasteele, L., Rivadeneira, M. M., Fernández, M., & Pérez-Matus, A. (2017). Spatial and short-term variability of larval, post-larval and macrobenthic assemblages associated with subtidal kelp forest ecosystems in Central Chile. <i>Marine Biology Research</i> , 13(10), 1041-1058. https://doi.org/10.1080/17451000.2017.1322704

Nº	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
34	CEAZA	Gallardo M. Á., López, A. E. G., Ramos, M., Mujica, A., Muñoz, P., Sellanes, J., & Yannicelli, B. (2017). Reproductive patterns in demersal crustaceans from the upper boundary of the OMZ off north-central Chile. <i>Continental Shelf Research</i> , 141, 26-37.
35	CEAZA	Vargas, C. A., Lagos, N. A., Lardies, M. A., Duarte, C., Manríquez, P. H., Aguilera, V. M., Broitman, B., Widdicombe, S., & Dupont, S. (2017). Species-specific responses to ocean acidification should account for local adaptation and adaptive plasticity. <i>Nature Ecology & Evolution</i> , 1(4), 0084. http://dx.doi.org/10.1038/s41559-017-0084
36	CEAZA	Rosenbaum, H. C., Kershaw, F., Mendez, M., Pomilla, C., Leslie, M. S., Findlay, K. P., Best, P.B., Collins, T., Vely, M., Engel, M.H., Baldwin, R., Minton, G., Meyer, M., Flórez-González, L., Poole, M.M., Hauser, N., Garrigue, C., Brasseur, M., Bannister, J., Anderson, M., Olavarría, C., & Baker, C.S. (2017). First circumglobal assessment of Southern Hemisphere humpback whale mitochondrial genetic variation and implications for management. <i>Endangered Species Research</i> , 32, 551-567. https://doi.org/10.3354/esr00822
37	CEAZA	Astudillo, O., Dewitte, B., Mallet, M., Frappart, F., Rutllant, J. A., Ramos, M., Bravo, L., Goubanova, K., & Illig, S. (2017). Surface winds off Peru-Chile: Observing closer to the coast from radar altimetry. <i>Remote Sensing of Environment</i> , 191, 179-196. https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.01.010
38	CEAZA	Valdivia, N., Segovia-Rivera, V., Fica, E., Bonta, C. C., Aguilera, M. A., & Broitman, B. R. (2017). Context-dependent functional dispersion across similar ranges of trait space covered by intertidal rocky shore communities. <i>Ecology and Evolution</i> , 7(6), 1882-1891. http://dx.doi.org/10.1002/ece3.2762
39	CEAZA	González-Teuber, M., Vilo, C., & Bascuñán-Godoy, L. (2017). Molecular characterization of endophytic fungi associated with the roots of <i>Chenopodium quinoa</i> inhabiting the Atacama Desert, Chile. <i>Genomics Data</i> , 11, 109-112. http://dx.doi.org/10.1016/j.gdata.2016.12.015
40	CEAZA	Osores, S. J., Lagos, N. A., San Martín, V., Manríquez, P. H., Vargas, C. A., Torres, R., Navarro, J.M., Poupin, M.J., Saldías, G., & Lardies, M. A. (2017). Plasticity and inter-population variability in physiological and life-history traits of the mussel <i>Mytilus chilensis</i> : A reciprocal transplant experiment. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , 490, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2017.02.005
41	CEAZA	Farías, W. J., Winkler, F. M., & Brokordt, K. B. (2017). Genotype by environment interactions, heritabilities and genetic correlations for productive traits of <i>Haliotis rufescens</i> . <i>Aquaculture</i> , 473, 407-416. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.02.030
42	CEAZA	Sproles, E. A., Roth, T. R., & Nolin, A. W. (2017). Future snow? A spatial-probabilistic assessment of the extraordinarily low snowpacks of 2014 and 2015 in the Oregon Cascades. <i>The Cryosphere</i> , 11(1), 331. https://doi.org/10.5194/tc-11-331-2017
43	CEAZA	Bascuñán-Godoy, L., Franck, N., Zamorano, D., Sanhueza, C., Carvajal, D. E., & Ibacache, A. (2017). Rootstock effect on irrigated grapevine yield under arid climate conditions are explained by changes in traits related to light absorption of the scion. <i>Scientia Horticulturae</i> , 218, 284-292. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.02.034
44	CEAZA	Scaff, L., Rutllant, J. A., Rahn, D., Gascoin, S., & Rondanelli, R. (2017). Meteorological interpretation of orographic precipitation gradients along an Andes west slope basin at 30° S (Elqui Valley, Chile). <i>Journal of Hydrometeorology</i> , 18(3), 713-727. https://doi.org/10.1175/JHM-D-16-0073.1

N°	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
45	CEAZA	Lara, C., Saldías, G. S., Westberry, T. K., Behrenfeld, M. J., & Broitman, B. R. (2017). First assessment of MODIS satellite ocean color products (OC3 and nFLH) in the inner Sea of Chiloé, northern Patagonia. <i>Latin American Journal of Aquatic Research</i> , 45(4), 822-827. http://dx.doi.org/10.3856/vol45-issue4-fulltext-18
46	UCN-CEAZA	Aburto, J. A., Gaymer, C. F., & Cundill, G. (2017). Towards local governance of marine resources and ecosystems on Easter Island. <i>Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems</i> , 27(2), 353-371. http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2665
47	CEAZA	Iriarte, J. L., León-Muñoz, J., Marcé, R., Clément, A., & Lara, C. (2017). Influence of seasonal freshwater streamflow regimes on phytoplankton blooms in a Patagonian fjord. <i>New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research</i> , 51(2), 304-315. https://doi.org/10.1080/00288330.2016.1220955
48	UCN-CEAZA	Winkler, N. S., Pérez-Matus, A., Villena, Á. A., & Thiel, M. (2017). Seasonal variation in epifaunal communities associated with giant kelp (<i>Macrocystis pyrifera</i>) at an upwelling-dominated site. <i>Austral Ecology</i> , 42(2), 132-144. http://dx.doi.org/10.1111/aec.12407
49	CEAZA	Santoro, C. M., Capriles, J. M., Gayo, E. M., de Porras, M. E., Maldonado, A., Standen, V. G., Latorre, C., Castro, V., Angelo, D., McRostie, V., Uribe, M., Valenzuela, D., Ugalde, P. C., & Marquet, P. A. (2017). Continuities and discontinuities in the socio-environmental systems of the Atacama Desert during the last 13,000 years. <i>Journal of Anthropological Archaeology</i> , 46, 28-39. https://doi.org/10.1016/j.jaa.2016.08.006
50	CEAZA	Torres, L. G., Rayment, W., Olavarría, C., Thompson, D. R., Graham, B., Baker, C. S., Patenaude, N., Bury, S.J., Boren, L., Parker, G., & Carroll, E. L. (2017). Demography and ecology of southern right whales <i>Eubalaena australis</i> wintering at sub-Antarctic Campbell Island, New Zealand. <i>Polar Biology</i> , 40(1), 95-106. http://dx.doi.org/10.1007/s00300-016-1926-x
51	CEAZA	Frugone-Álvarez, M., Latorre, C., Giral, S., Polanco-Martínez, J., Bernárdez, P., Oliva-Urcia, B., Maldonado, A., Carrevedo, M.L., Moreno, A., Delgado-Huertas, A., Prego, R., Barreiro-Lostres, F., & Valero-Garcés, B. (2017). A 7000-year high-resolution lake sediment record from coastal central Chile (Lago Vichuquén, 34° S): implications for past sea level and environmental variability. <i>Journal of Quaternary Science</i> , 32(6), 830-844. http://dx.doi.org/10.1002/jqs.2936
52	CEAZA	Mernild, S. H., Liston, G. E., Hiemstra, C. A., Malmros, J. K., Yde, J. C., & McPhee, J. (2017). The Andes Cordillera. Part I: snow distribution, properties, and trends (1979–2014). <i>International Journal of Climatology</i> , 37(4), 1680-1698. http://dx.doi.org/10.1002/joc.4804
53	CEAZA	Domenici, P., Torres, R., & Manríquez, P. H. (2017). Effects of elevated carbon dioxide and temperature on locomotion and the repeatability of lateralization in a keystone marine mollusc. <i>Journal of Experimental Biology</i> , 220(4), 667-676. http://dx.doi.org/10.1242/jeb.151779
54	ULS-CEAZA	Bertin, A., Gouin, N., Baumel, A., Gianoli, E., Serratos, J., Osorio, R., & Manel, S. (2017). Genetic variation of loci potentially under selection confounds species–genetic diversity correlations in a fragmented habitat. <i>Molecular Ecology</i> , 26(2), 431-443. http://dx.doi.org/10.1111/mec.13923
55	CEAZA	Broitman, B. R., Halpern, B. S., Gelcich, S., Lardies, M. A., Vargas, C. A., Vásquez-Lavín, F., Widdicombe, S., & Birchenough, S. N. (2017). Dynamic interactions among boundaries and the expansion of sustainable aquaculture. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 4, 15. https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00015
56	ULS-CEAZA	Flores, M., Núñez, J., Oyarzún, J., Freixas, G., Maturana, H., & Oyarzún, R. (2017). Surface water quality in a sulfide mineral-rich arid zone in North-Central Chile: Learning from a complex past, addressing an uncertain future. <i>Hydrological Processes</i> , 31(3), 498-513. http://doi.org/10.1002/hyp.11086

Nº	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
57	CEAZA	Manríquez, P. H., Torres, R., Matson, P. G., Lee, M. R., Jara, M. E., Seguel, M. E., Sepúlveda, F., & Pereira, L. (2017). Effects of ocean warming and acidification on the early benthic ontogeny of an ecologically and economically important echinoderm. <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 563, 169-184. https://doi.org/10.3354/meps11973
58	CEAZA	Castro, V., Aldunate, C., Varela, V., Olguín, L., Andrade, P., García-Albarido, F., Rubio, F., Castro, P., Maldonado, A., & Ruz, J. (2017). Ocupaciones arcaicas y probables evidencias de navegación temprana en la costa arcaica de Antofagasta, Chile. <i>Chungará (Arica)</i> , 48(4), 503-530. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562016005000039
59	UCN-CEAZA	Lopez, B. A., Macaya, E. C., Tala, F., Tellier, F., & Thiel, M. (2017). The variable routes of rafting: stranding dynamics of floating bull kelp <i>Durvillea antarctica</i> (Fucales, Phaeophyceae) on beaches in the Pacific. <i>J. Phycol.</i> , 53, 70-84. http://dx.doi.org/10.1111/jpy.12479
60	ULS-CEAZA	Briones-Labarca, V., Perez-Wom, M., Habib, G., Giovagnoli-Vicuña, C., Cañas-Sarazua, R., Tabilo-Munizaga, G., & Salazar, F. N. (2017). Oenological and Quality Characteristic on Young White Wines (Sauvignon Blanc): Effects of High Hydrostatic Pressure Processing. <i>Journal of Food Quality</i> , 2017. https://doi.org/10.1155/2017/8524073
61	UCN-CEAZA	Tala, F., Penna-Díaz, M. A., Luna-Jorquera, G., Rothäusler, E., & Thiel, M. (2017). Daily and seasonal changes of photobiological responses in floating bull kelp <i>Durvillea antarctica</i> (Chamisso) Hariot (Fucales: Phaeophyceae). <i>Phycologia</i> , 56(3), 271-283. https://doi.org/10.2216/16-93.1
62	UCN-CEAZA	Perez-Matus, A., Ospina-Alvarez, A., Camus, P. A., Carrasco, S. A., Fernandez, M., Gelcich, S., Godoy, N., Ojeda, F.P., Pardo, L.M., Rozbaczyl, N., Subida, M.D., Thiel, M., Wieters, E.A., & Navarrete, S. (2017). Temperate rocky subtidal reef community reveals human impacts across the entire food web. <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 567, 1-16. https://doi.org/10.2216/16-93.1
63	UCN-CEAZA	Kiessling, T., Salas, S., Mutafoglu, K., & Thiel, M. (2017). Who cares about dirty beaches? Evaluating environmental awareness and action on coastal litter in Chile. <i>Ocean & Coastal Management</i> , 137, 82-95. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.11.029
64	ULS-CEAZA	Troncoso, A. J., Bertin, A., Osorio, R., Arancio, G., & Gouin, N. (2017). Comparative population genetics of two dominant plant species of high Andean wetlands reveals complex evolutionary histories and conservation perspectives in Chile's Norte Chico. <i>Conservation Genetics</i> , 18(5), 1047-1060. https://doi.org/10.1007/s10592-017-0957-3
65	ULS-CEAZA	Bernal, M. F., Oyarzún, J., & Oyarzún, R. (2017). On the indiscriminate use of imported emission factors in environmental impact assessment: A case study in Chile. <i>Environmental Impact Assessment Review</i> , 64, 123-130. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2017.03.006
66	ULS-CEAZA	Oyarzún, R., Oyarzún, J., Fairley, J. P., Núñez, J., Gómez, N., Arumí, J. L., & Maturana, H. (2017). A simple approach for the analysis of the structural-geologic control of groundwater in an arid rural, mid-mountain, granitic and volcanic-sedimentary terrain: The case of the Coquimbo Region, North-Central Chile. <i>Journal of Arid Environments</i> , 142, 31-35. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2017.03.003
67	UCN-CEAZA	Easton, E. E., Sellanes, J., Gaymer, C. F., Morales, N., Gorny, M., & Berkenpas, E. (2017). Diversity of deep-sea fishes of the Easter Island Ecoregion. <i>Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography</i> , 137, 78-88. https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.12.006
68	UCN-CEAZA	Aguilera, M. A. (2017). Artificial defences in coastal marine ecosystems in Chile: Opportunities for spatial planning to mitigate habitat loss and alteration of the marine community structure. <i>Ecological Engineering</i> . https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.04.021



N°	INSTITUCIÓN(ES)	RESEÑA
69	UCN-CEAZA	Ory, N. C., Sobral, P., Ferreira, J. L., & Thiel, M. (2017). Amberstripe scad <i>Decapterus muroadsi</i> (Carangidae) fish ingest blue microplastics resembling their copepod prey along the coast of Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific subtropical gyre. <i>Science of The Total Environment</i> , 586, 430-437. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.175
70	ULS-CEAZA	Espinoza, M. I., Gouin, N., Porcile, F. A. S., Aspe, D. L., & Bertin, A. (2017). Landscape connectivity among remnant populations of guanaco (<i>Lama guanicoe</i> Müller, 1776) in an arid region of Chile impacted by global change. <i>PeerJ PrePrints</i> . https://doi.org/10.7717/peerj.4429
71	UCN-CEAZA	Aguilera, M. A., Thiel, M., Ullrich, N., Luna-Jorquera, G., & Buschbaum, C. (2017). Selective byssus attachment behavior of mytilid mussels from hard-and soft-bottom coastal systems. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , 497, 61-70. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2017.09.009
72	UCN-CEAZA	López, B. A., Tellier, F., Retamal-Alarcón, J. C., Pérez-Araneda, K., Fierro, A. O., Macaya, E. C., Tala, F., & Thiel, M. (2017). Phylogeography of two intertidal seaweeds, <i>Gelidium lingulatum</i> and <i>G. rex</i> (Rhodophyta: Gelidiales), along the South East Pacific: patterns explained by rafting dispersal?. <i>Marine Biology</i> , 164(9), 188. http://dx.doi.org/10.1007/s00227-017-3219-5
73	ULS-CEAZA	Carvajal, D. E., Loayza, A. P., Rios, R. S., Gianoli, E., & Squeo, F. A. (2017). Population variation in drought-resistance strategies in a desert shrub along an aridity gradient: Interplay between phenotypic plasticity and ecotypic differentiation. <i>Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics</i> , 29, 12-19. https://doi.org/10.1016/j.ppees.2017.10.001
74	ULS-CEAZA	Loayza, A. P., Herrera-Madariaga, M. A., Carvajal, D. E., García-Guzmán, P., & Squeo, F. A. (2017). Conspecific plants are better 'nurses' than rocks: consistent results revealing intraspecific facilitation as a process that promotes establishment in a hyper-arid environment. <i>AoB Plants</i> , 9(6), plx056. https://doi.org/10.1093/aobpla/plx056
75	UCN-CEAZA	Blake, C., Thiel, M., López, B. A., & Fraser, C. I. (2017). Gall-forming protistan parasites infect southern bull kelp across the Southern Ocean, with prevalence increasing to the south. <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 583, 95-106. https://doi.org/10.3354/meps12346
76	ULS-CEAZA	Salas-Bravo, S., Gonzalez-Arias, M., Araya-Piñones, A., Valencia-Jimenez, M., & Oyarce-Cortes, S. (2017). Uso del Test de Rendimiento Continuo de Connors para diferenciar niños normales y con TDAH en Chile. <i>Terapia Psicológica</i> , 35(3), 283-291. https://scielo.conicyt.cl/pdf/terpsicol/v35n3/0716-6184-terpsicol-35-03-0283.pdf

TÍTULO DEL PROYECTO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE O BENEFICIARIA	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
IMPAC 2017	CEAZA	OTRO-GORE
Plan de Observación de recursos Hídricos, Comunidad Atacameña de Peine	CEAZA	PRIVADO- Comunidad Atacameña de Peine
Caracterización de las corrientes y condiciones físicas de la columna de agua sobre la plataforma y talud continental frente a ensenada Chaparaco, Huasco.	CEAZA	PRIVADO- CMP, Huasco
Monitoring responses in biodiversity to the establishment of a goat exclusion area in Southern Atacama Desert	CEAZA	INTERNACIONAL - PLANET ACTION
Arqueología en la Pampa del Tamarugal (Tarapacá, Andes Centro Sur): El período Formativo como discursos sobre naturaleza, cultura y resistencia (ca. 400 AC-900 DC)	Universidad de Chile -CEAZA	FONDECYT Regular
“Reproductive success and early ontogenetic traits of marine calcifying organism under global change scenarios: Ocean acidification and ocean warming	CEAZA- Universidad Austral de Chile	FONDECYT Regular
Apoyo a la Continuidad del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas	CEAZA	CONICYT - I Concurso de Apoyo a la Continuidad de Centros Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico del Programa Regional de Investigación Científica y Tecnológica – 2013
Cambios Sociales y Variabilidad Climática a Largo Plazo en el Desierto de Atacama	“Universidad de Tarapacá-CEAZA”	CONICYT-PIA (10004)
Impact of the new flavor of El Niño on the regional oceanic circulation off Chile: the oceanic teleconnection during El Niño Modoki	UCN-CEAZA	FONDECYT Regular
Estimation of the quantitative genetic variation of immune response traits in the abalone <i>Haliotis rufescens</i> and scallop <i>Argopecten purpuratus</i> : a tool for genetic improvement programs	CEAZA	FONDECYT Regular
Valorización de la Quinoa atacameña a través de la caracterización nutracéutica, elaboración de productos funcionales y cadenas de comercialización	CEAZA	OTRO-FIA
Sensitivity of the Oceanic Circulation off Chile to Climate Change: The role of air-sea interactions	CEAZA- Universidad de Concepción	FONDECYT Regular
Biological effects of the Oxygen Minimum Zone (OMZ): Does latitudinal and seasonal variability in oxygen and temperature shape the life cycle of Pleuroncodes monodon in the Humboldt Current	CEAZA-Universidad Católica del Norte	FONDECYT Regular
Determinants of marine biogeographic breaks: The underestimated relevance of pH variation	Universidad Adolfo Ibañez -Universidad Santo Tomás-CEAZA	FONDECYT Regular



TÍTULO DEL PROYECTO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE O BENEFICIARIA	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
The links among multiple dimensions of ecological stability through species dynamics, disturbances, and connectivity in rocky intertidal communities	Universidad Austral de Chile - CEAZA	FONDECYT Regular
Trait-based structure of reef fishes: towards an understanding of assembly rules across biogeographic scales	Pontificia Universidad Católica de Chile-CEAZA	FONDECYT Regular
Response of the upwelling-favorable winds in the Humboldt system to global warming: from regional to local scales	CEAZA-universidad de Concepción-Universidad Católica del Norte	FONDECYT Regular
Miocene marine diversity along the coast of central to southern Chile across multiple taxa	Universidad Austral de Chile-CEAZA	FONDECYT Regular
Variability of cloud liquid water on the coastal fog forests of northern Chile	Universidad de Chile-CEAZA-Center for Climate and Resilience	FONDECYT Regular
Species interactions in mollusk assemblages across geographic and evolutionary scales	CEAZA-Universidad Austral de Chile	FONDECYT Regular
Climate and vegetation dynamics in Mediterranean high Andean ecosystems during the Holocene	CEAZA-Universidad Católica del Norte	FONDECYT Regular
Past climatic and environmental dynamics of the southern Atacama Desert (24°-27°S) since the Late Glacial	CEAZA	FONDECYT Iniciación
Investigación Transferencia Tecnológica de Bioproductos Nativos	CEAZA	FIC-R
Análisis Evaluación y monitoreo de Pastizales	CEAZA	FIC-R
Análisis, monitoreo y modelamiento hidrológico de cabeceras de ríos y aguas subterráneas, para la toma de decisiones informada en la administración del recurso hídrico, de la región de Coquimbo	CEAZA	FIC-R
Investigación de áreas potenciales e implementación de barreras de nieve como metodo de acumulación adicional de nieve en las tres provincias de la Región de Coquimbo: Experiencia Piloto	CEAZA	FIC-R
Implementación de un nuevo método holístico de evaluación del caudal ecológico basado en macroinvertebrados en la cuenca del Choapa	CEAZA	FIC-R
Plan de gestión de glaciares para la Región de Coquimbo	CEAZA	FIC-R
Diversidad y abundancia de las aves marinas entre la costa de Chile continental y la Ecoregion de Isla de Pascua: Efectos de la gradiente longitudina, en el marco del Crucero de Investigación CIMAR 21 Islas	CEAZA	OTRO- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada - SHOA.
Densidad de plasticos flotantes y diversidad de biota asociada, en el marco del Crucero de Investigación CIMAR 21 Islas	CEAZA	OTRO-Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada - SHOA.

TÍTULO DEL PROYECTO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE O BENEFICIARIA	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
Predadores topes de la acorregion de Isla de Pascua: estudios sobre uso de habitat y conectividad genetica de los grandes depredadores para preservar la estabilidad de los ecosistemas, en el marco del Crucero de Investigacion CIMAR 21 Islas	CEAZA	OTRO-Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada - SHOA.
EARTHSHAPE - EarthShape Surface Shaping by Biota - A German-Chilean Research Initiative: Proyecto N° 13: Microbiological stabilization of the Earth's surface across a climate gradient	University of Tübingen / Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences	INTERNACIONAL - Deutsche Forschungsgemeinschaft -DFG
EARTHSHAPE - EarthShape Surface Shaping by Biota - A German-Chilean Research Initiative: Proyecto N° 7 EarthShape – BOFEDAL: Biota's forcing of earth surface dynamics ascertained on land and sea	University of Tübingen / Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences	INTERNACIONAL - Deutsche Forschungsgemeinschaft -DFG
Utilización de altramuz en la fitorremediación de suelos contaminados por mercurio y arsénico	CEAZA-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, España)	INTERNACIONAL-Ministerio de Economía y Competitividad (España). Proyecto de Colaboración Científica I-COOP "Suelos y Legumbres"
Swans, surface winds from altimetry at near shore	LEGOS	INTERNACIONAL-CNES
Sendero interpretativo para la restauración del patrimonio natural de la quebrada El Culebrón, Coquimbo - Acciones comunitarias para combatir el calentamiento global y degradación de la biodiversidad en zonas urbanas.	CEAZA	"INTERNACIONAL-Fondo Canadá para Iniciativas Locales - FCIL
Acclimation or stress memory in fruit trees? Disentangling interactions at the structural, physiological, metabolic and epigenetic levels in the case of the response to recurrent drought stress in three species with contrasting drought tolerance	Universidad de Chile-CEAZA	FONDECYT Regular
Earth Evolution at the dry limit (CRC1211, DFG) – Subproject: Biogeographic history of plant communities	Universidad Colonia y Bonn, Alemania	INTERNACIONAL - Deutsche Forschungsgemeinschaft -DFG
De cordillera a mar, el móvil de la ciencia jallá va!	CEAZA	EXPLORA
Desarrollo de capacidades y bases tecnológicas para la adaptación al cambio climático en la acuicultura de bivalvos	CEAZA	CONICYT- II Concurso de Centros Regionales para el Desarrollo Territorial mediante proyectos I+D 2016
Fellowship award from the Co-operative Research Programme	CEAZA	INTERNACIONAL-OECD
Fortalecimiento de la generación y transferencia del conocimiento científico interdisciplinario de ceaza, a partir de la vinculación con los territorios y ecosistemas de la región de coquimbo	CEAZA	CONICYT - III CONCURSO DE FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE CENTROS REGIONALES DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO 2016
Unveiling immunity trade-offs at critical developmental stages in scallops: role of dietary PUFAs and its potential use in aquaculture	Pontificia Universidad Católica de Valparaiso- Universidad Católica del Norte	FONDECYT Regular



TÍTULO DEL PROYECTO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE O BENEFICIARIA	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
A multi-scalar assessment of landscape use across a latitudinal band on the subtropical Andes of Chile throughout the Holocene (31° to 32° S)	Universidad de Chile; CEAZA; Universidad Alberto Hurtado; Dirección Bibliotecas, Archivos y Museos	FONDECYT Regular
Direct and indirect effects of artificial light pollution on a sandy beach arthropod guild	Universidad Andrés Bello; CEAZA	FONDECYT Regular
Recuperación e identificación de material vegetal prehistórico del sitio arqueológico el Olivar, La Serena	CEAZA	OTRO-GORE
Assessing open-air localities as venues for the early peopling of Central Western Patagonia	CIEP CEAZA	INTERNACIONAL-National Geographic Foundation
Núcleo Milenio Centro para el estudio de Forzantes Múltiples en Sistemas Socio-Ecológicos Marinos – MUSELS-Fase II	Universidad de Concepción-CEAZA	OTRO - Iniciativa Científica Milenio
Núcleo Milenio Ecología y manejo sustentable de islas oceánicas (ESMOI)-Fase II	Universidad Católica del Norte	OTRO - Iniciativa Científica Milenio
Climate-driven Changes in the Habitat Suitability of Marine Organisms (CLIMAR)	Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per L' Ambiente Marino Costiero SS di Oristano, CONICET, Centro Austral de investigaciones Científicas, CEAZA, Universitaet Hamburg (UHAM)	CONICYT-ERANeT-LAC
Environmental regulation of non-lethal predator effects: consequences on prey populations and propagation to rocky shore community dynamics	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado
Conectividad larval de langosta <i>Panulirus pascuensis</i> entre Isla de Pascua e Isla Salas y Gómez	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado
Climate change and anthropogenic impact effects on the distribution of <i>Polylepis</i> woodlands in the andes of northern Chile during the last 15.000 years	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado
Establishing temporal baselines for benthic communities along the Chilean coast by the use of living and dead mollusc assemblages	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado
Role of landscape matrix structure on connectivity and connectivity estimation in heterogeneous matrix landscapes	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado
Physical controls of biological hot spot along Antarctic peninsula continental shelf: future status and current climate trends	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado
Sistema de Producción de Artefactos de Pesca en Concha de <i>Choromytilus chorus</i> durante el Arcaico de la Costa Arica Chilena (Taltal)	CEAZA	FONDECYT Postdoctorado

**Editor general**

Patricio Jofré

Coeditores

Carlos Olavarría
Claudio Vásquez

Textos

Unidad de Gestión Institucional CEAZA
Unidad de Administración y Finanzas CEAZA
Unidad de Comunicaciones CEAZA

Fotografía

Sergio Espinoza
Carlos Olavarría
Archivo CEAZA

Diseño

Monserrat Jaña Prado
(monserratjp@gmail.com)

Traducción

Ben Bedard

Revisión inglés

Carlos Olavarría

**Centro de Estudios
Avanzados en Zonas Áridas**

www.ceaza.cl



facebook.com/centrocientificoceaza



twitter.com/cienciaceaza



info@ceaza.cl



Fono: 56 51 2 204378



Direcciones:

· Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello
Universidad de La Serena, La Serena - Chile.

· Larrondo 1281, Campus Guayacán Universidad
Católica del Norte, Coquimbo - Chile

· Av. Ossandón 877, Coquimbo - Chile.



www.ceaza.cl

