

# CIENCIA CEAZA

---

CONOCE EL TRABAJO DE  
NUESTRO CENTRO CIENTÍFICO

---



**Editores:** Claudio Vásquez, Carlos Olavarría

**Redactores:** Marcela Zavala, Patricio Jofré

**Diseño:** Janina Guerrero

**Fotografías:** Archivo CEAZA

**Traducción:** Suzanne Roberts

 [www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)

 @cienciaceaza

 @cienciaceaza

 Centro Científico CEAZA

 info@ceaza.cl

 [www.ceazamet.cl](http://www.ceazamet.cl)

 @ceazamet



# ÍNDICE / TABLE OF CONTENTS

PRESENTACIÓN .....	04
<i>PRESERNTATION .....</i>	04
Decidir con ciencia .....	05
<i>Decide with science .....</i>	06
CEAZA en una mirada .....	08
<i>CEAZA at a glance .....</i>	09
PERFILES INVESTIGADORES .....	10
<i>RESEARCHER PROFILES .....</i>	10
Investigación del CEAZA .....	11
<i>CEAZA Research .....</i>	11
Biotec .....	12
<i>Biotech .....</i>	12
Geociencias .....	26
<i>Earth science .....</i>	26
Mar .....	40
<i>Ocean .....</i>	40
GESTIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO .....	60
<i>KNOWLEDGE MANAGEMENT AND TRANSFER .....</i>	60
Transferencia del Conocimiento y Desarrollo Tecnológico .....	61
<i>Knowledge Transfer and Technological Development .....</i>	61
Programa Ciencia y Turismo .....	63
<i>Science and Tourism Program .....</i>	64
Programa de Transferencia del Conocimiento a Liceos Técnicos .....	65
<i>Knowledge Transfer Program for Technical High Schools .....</i>	66
Programa de Ciencia Participativa .....	67
<i>Citizen Science .....</i>	68
Programa de Transferencia del Conocimiento CEAZA Met .....	69
<i>CEAZA Met Knowledge Transfer Program .....</i>	71
Soporte a la ciencia CEAZA / <i>Support for science CEAZA .....</i>	72
Comunicaciones / <i>Communications .....</i>	72
Gestión y Transferencia del Conocimiento / <i>Knowledge Transfer and Management .....</i>	73





# PRESENTACIÓN

PRESENTATION



## DECIDIR CON CIENCIA

La publicación que tiene en sus manos, muestra parte del equipo humano del CEAZA. Científicas, científicos y sus respectivos esfuerzos por comprender la naturaleza de las zonas áridas y semiáridas, desde sus particulares ámbitos de estudio. También presentamos la labor de profesionales y técnicos que aportan con su fundamental trabajo al desarrollo de ciencia, en las áreas de meteorología, divulgación y transferencia de la investigación a los diversos públicos y usuarios. A través de este material buscamos que usted conozca las contribuciones de estas personas a la Región de Coquimbo y al país, en la elaboración de saber validado por la comunidad investigativa mundial, la que esperamos sea cimiento de las importantes decisiones que, como sociedad, debemos tomar en el contexto de desafíos como la desertificación y el cambio climático, que ya nos afectan.

Como productores de ciencia, estamos convencidos de que las naciones avanzan cuando deciden en base a información racional y comprobada, que provee el estudio y entendimiento del entorno y sus circunstancias.

Tal vez algunas personas pueden argumentar que el beneficio que genera este conocimiento es a largo plazo, pero ese tiempo ha sido necesario para alcanzar el estado de conectividad y bienestar de buena parte de la sociedad del presente. ¿Cuáles serían las posibilidades de sobrevivencia hoy a enfermedades como el SIDA sin avances centenarios en materia de microbiología? ¿Cómo serían nuestras comunicaciones modernas, sin la teoría de la relatividad, formulada hace más de cien años, que en parte permite su existencia? ¿Con qué nos alimentaríamos si no fuese por los siglos de progreso biotecnológico que



Dr. Carlos Olavarría, Director Ejecutivo y Claudio Vásquez, Gerente Corporativo de CEAZA.

han aportado para proveernos pan, yoghurt, cerveza, entre muchos otros? Algunas de las críticas que a menudo se deslizan es el elevado costo de la ciencia o lo innecesario de repetir estudios. Sin duda, en muchos casos, la inversión en esta área no es barata, pero en ciencia es necesaria la comprobación y actualización para generar certidumbre. Por otro lado, estamos hablando de un ámbito que es la base del bienestar de la sociedad humana, que requiere de procesos y/o dispositivos complejos o definitivamente la creación de estos, junto con un alto grado de especialización y muchos años de entrenamiento de quienes trabajan en ella.

Pese a las complejidades del ámbito, convivimos con resultados científicos y sus beneficios a cada segundo de nuestras vidas, reflejados en elementos tecnológicos computacionales, de salud, alimentación, vivienda, vestimenta, educación, etc. ¿No es motivo suficiente para considerar la investigación esencial para el funcionamiento de nuestras comunidades? ¿No debiese ser preocupación de cada ciudadano chileno, y parte de la agenda de cada político, que el país desarrolle ciencia para solucionar dudas vitales y que comprometen el futuro de la nación?

En este sentido, esperamos que este material aporte a una mayor interacción entre usted y nosotros, junto con potenciar su curiosidad y apropiación del conocimiento sobre el entorno natural que generamos, con la ambición de colaborar en el mejoramiento de su propio bienestar y calidad de vida.

**Dr. Carlos Olavarría, Director Ejecutivo CEAZA  
Claudio Vásquez, Gerente Corporativo CEAZA**



## DECIDE WITH SCIENCE

*This publication introduces part of the CEAZA-team scientists and their efforts to understand the nature of arid and semi-arid regions, from the perspective of their respective fields of study. We also present the work of professionals and technicians whose important work contributes to the development of science in the areas of meteorology, and*



*the dissemination and transfer of knowledge to various audiences and users. Through this material, we want you to become familiar with the contributions these people are making to the Region of Coquimbo and the country. We hope their knowledge, validated by the global research community, will provide a foundation for the important decisions that we, as a society, must take as we face challenges such as desertification and climate change already affecting us.*

*As scientists, we are convinced that nations progress when they base their decisions on the proven, rational information that is provided by the study and understanding of the environment and its circumstances.*

*Some people might argue that the benefit of this knowledge is long-term, but this time has been necessary to achieve the state of connectivity and well-being of much of today's society. What would be the chance of survival today against diseases such as AIDS without a hundred years of advances in microbiology? What would modern communications be like without the theory of relativity, formulated more than a hundred years ago, which is partly responsible for its existence? What would we eat if it were not for the centuries of biotechnological progress that has provided us with bread, yogurt, beer and many other foods? Common criticisms are the high cost of science or the irrelevance of repeating studies. Undoubtedly, in many cases, investment in science is not cheap, but continuous verification and updating is necessary in order to approach certainty. On the other hand, sciences are at the foundation of the well-being of human society, which requires the invention of complex processes and devices, in addition to a high degree of specialization and many years of training for scientists.*

*Despite the challenges of the field, we live with scientific results and their benefits every second of our lives as reflected in the areas of technology, health, food, housing, clothing, education, etc. Isn't that reason enough to consider research essential to the functioning of our communities? Shouldn't scientific progress to solve vital problems facing our nation be the concern of every Chilean citizen and part of every politician's agenda?*

*In this sense, we hope that this material contributes to a greater interaction between you and us in addition to engaging your curiosity and encouraging your appropriation of the knowledge we cultivate regarding the natural environment. We hope to collaborate with you to improve your well-being and quality of life.*

**Dr. Carlos Olavarria, CEAZA Executive Director  
Claudio Vásquez, CEAZA Corporate Manager**

## CEAZA EN UNA MIRADA

El CEAZA (Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas) está generando ciencia con impacto en el territorio. Desde su fundación, el 9 de junio de 2003, la institución ha sido consistente en relación al incremento de su producción científica, a su posicionamiento en la Región de Coquimbo y en el país, junto con transferir su labor y vincularse con su entorno.

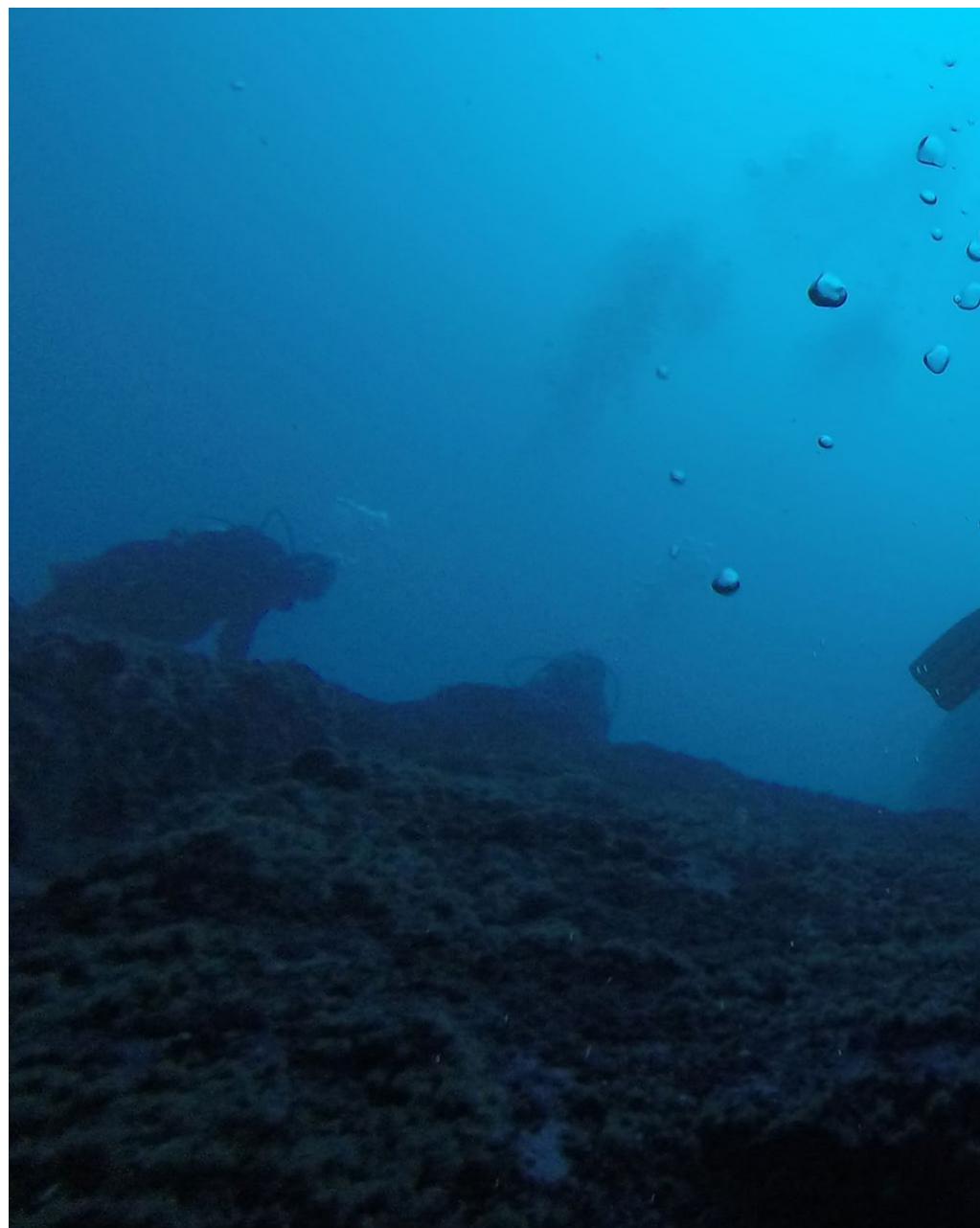
Durante sus años de existencia, la institución ha logrado aportar con su trabajo a conocer la Región desde ámbitos científicos diferentes, algunos inclusive inexplorados hasta la formación de la institución, para poner en valor la biodiversidad, ecosistemas y recursos de las zonas áridas de Chile. Además, ha contribuido a generar mayor certeza en la toma de decisión individual, política, social, ambiental y económica de nuestras comunidades.

La labor del Centro incluye levantamiento de problemáticas planteadas por la sociedad con posibles soluciones científicas, retroalimentación que proporciona validez social y apropiación de los resultados de la investigación por parte de las personas.

Junto con el reconocimiento de la comunidad científica, el CEAZA ha sido capaz de desarrollar un proceso de difusión de su trabajo entre la ciudadanía. La tarea ha tomado tal relevancia que, junto a su investigación y gestión, hoy es una de las fortalezas de la institución y un modelo a seguir para otras corporaciones de investigación en el país y en el extranjero.

Este desarrollo ha sido parte del derrotero que la institución ha construido y que ha logrado potenciar de manera constante y decidida en su trabajo de proyección, con iniciativas que aportan con información científica a la adaptabilidad futura de la sociedad en zonas áridas, en el contexto de cambio climático.

La existencia del CEAZA no habría sido posible, ni su proyección, de no contar con la generosa visión del consorcio Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte y del Instituto de Investigación Agropecuaria, junto al Gobierno Regional de Coquimbo y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Ex Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica).





## CEAZA AT A GLANCE

CEAZA (Center for Advanced Studies in Arid Zones) generates science with impact in the Coquimbo regional territory. Since its foundation on 9 June 2003, the institution has been consistent with its plans to increase its scientific productivity, whilst at the same time building solid relationships within the Coquimbo Region and the country, by working together with the wider community.

Over eighteen years, CEAZA has developed an understanding of arid zones from different scientific perspectives, some of them uncharted in this part of Chile before the existence of the institution. All of this work has been put together to enhance the value of the biodiversity, ecosystems and resources of the Chilean arid zones. Also the science of the research center has brought more certainty in the decision making process of the political, social, environmental, economic sectors, and also in each member of our community.

CEAZA's work also includes leveraging scientific issues reported by the wider community, who also pose possible solutions to these problems. All this feedback provides social validation and the perspective of ownership of the scientific results by the same members of society.

Along with the acknowledgement of the scientific community, CEAZA has been able to develop an outreach program which targets the residents of the region. This task has become as important as the scientific and the management work of the institution, as much that today is one of its strengths, and a model to many other institutions of its kind in Chile and from other countries.

This whole body of work has been part of the path in which the institution has built and boosted through all these years. It is also part of CEAZA's projection plans, which is cemented in initiatives that seek to contribute scientific information to assist future adaptability to climate change in arid zones.

The very existence and projection of CEAZA wouldn't be possible without the support and vision of the consortium of the Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte and the Instituto de Investigaciones Agropecuarias, together with the Regional Government of the Coquimbo Region, and the National Agency of Research and Development (ANID).



# PERFILES INVESTIGADORES

RESEARCHER PROFILES





## INVESTIGACIÓN DEL CEAZA

**E**l principal producto del trabajo del CEAZA es el conocimiento que generan sus investigadores, el que se comunica inicialmente por medio de publicaciones, validadas por la comunidad científica internacional, y, posteriormente, a través del trabajo de divulgación y transferencia que desarrolla la institución, ya sea como labor educativa en la comunidad y como entrega de información para la toma de decisión pública y/o privada.

La labor científica del CEAZA se divide en tres áreas: Biotec, Mar y Geociencias. Estos grupos están compuestos por 17 investigadores, contratados por el CEAZA, más 24 científicos asociados de la Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y ocho investigadores postdoctorales. Más detalles de los integrantes se pueden obtener en [www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)

## CEAZA RESEARCH

*CEAZA's main product is the scientific knowledge produced by its researchers, which is initially communicated through publications, then validated by the international scientific community, and later disseminated and transferred through the institution's work, whether this be through educating the community or information provided for public and private decision-making.*

*CEAZA's scientific work is divided into three areas: Biotech, Marine Science and Geoscience. These groups consist of 17 researchers, who have been hired by CEAZA, and 24 associate scientists from the University of La Serena, Universidad Católica del Norte, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Institute for Agricultural Research), together with eight postdoctoral researchers. More details about the members can be found at [www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)*



**E**l área prospecta, desarrolla y propone mejoras para especies agrícolas y acuícolas cultivadas en zonas áridas. Este trabajo se efectúa con la generación de soluciones y productos biotecnológicos, basados en los recursos bióticos terrestres y marinos para los sectores productivos regionales, con el fin de aumentar su valor agregado y sustentabilidad.

Entre las labores específicas que realiza este grupo de especialistas se cuenta la investigación de la interacción entre plantas y microorganismos benéficos, con el fin de responder a la necesidad de desarrollar e implementar alternativas y/o complementos a agroquímicos convencionales.

En esta misma área, los científicos intentan obtener nuevas sustancias bioactivas para uso sanitario, alimentario y en agricultura, a partir de plantas, algas y microorganismos de la Región de Coquimbo. Asimismo, intentan contribuir con la descontaminación de suelos por metales pesados. También parte del equipo de investigación dilucida las estrategias que permiten a plantas nativas, sobrellevar la falta de recurso hídrico, para la identificación de moléculas y procesos con potencial biotecnológico industrial.

En tanto, los especialistas del ámbito acuícola intentan comprender la respuesta fisiológica a variables ambientales y bacterias de especies marinas con importancia comercial para contribuir a la diversificación de la producción local. Además, profundizan en el conocimiento de los microorganismos presentes en estas especies, en períodos de salud y enfermedad, y sus potenciales capacidades antibacterianas.

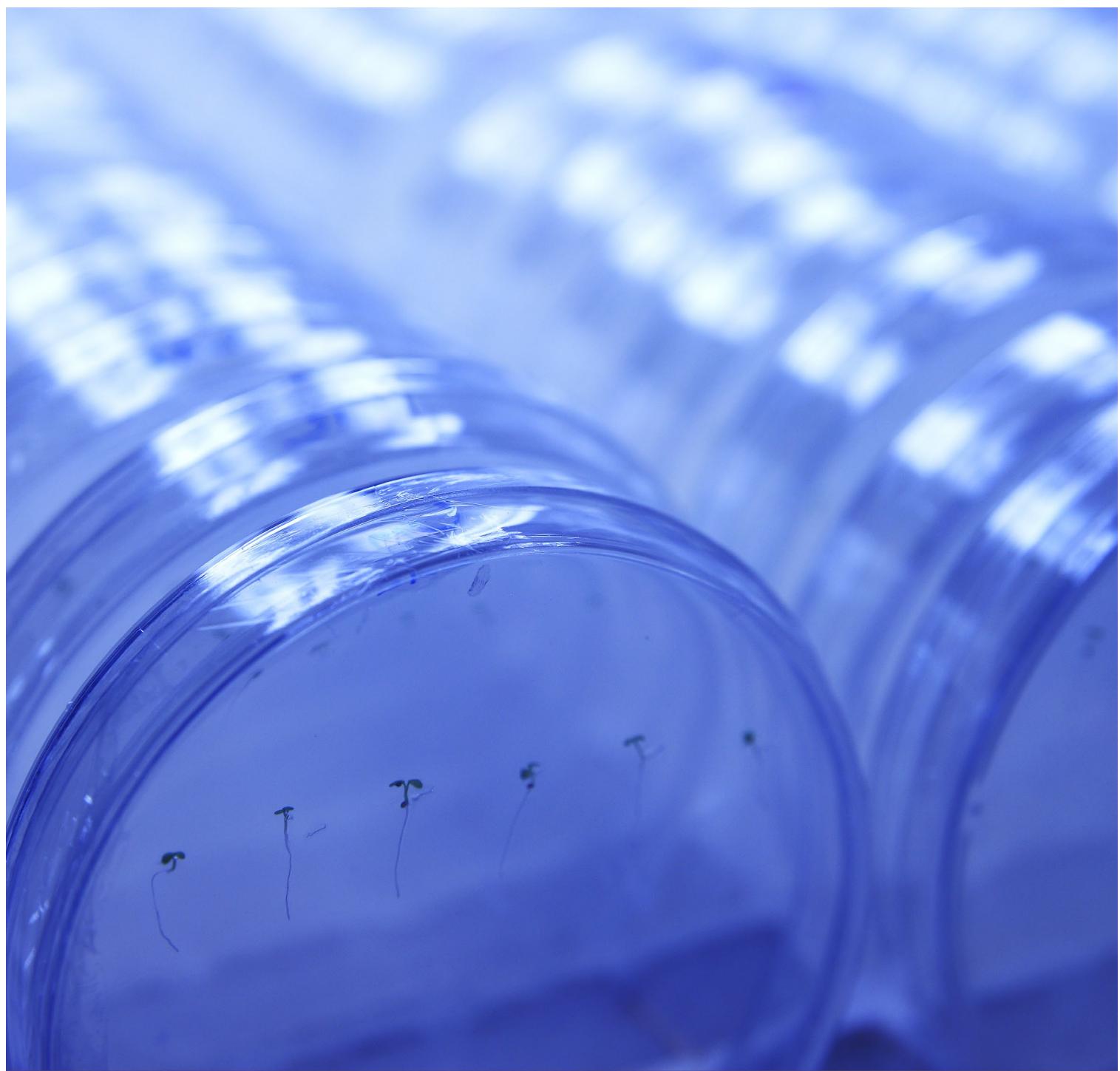
## BIOTECH

*This area explores, develops and proposes improvements for agricultural and aquaculture species cultivated in arid climates. This work includes the creation of biotechnological solutions and products, based on marine and terrestrial biological resources, for regional productive sectors in order to increase their added value and sustainability.*

*Among the tasks carried out by these specialists is the investigation of the interaction between plants and beneficial microorganisms, in order to respond to the need to develop and offer alternatives or supplements to conventional agrochemicals.*

*In this same area, scientists are trying to obtain new, bioactive substances for health, food and agricultural use from Coquimbo Region plants, algae and microorganisms. They also try to contribute to the extraction of heavy metals from contaminated soils. The research team sheds light on the strategies that allow native plants to cope with a lack of water, identifying molecules and processes with industrial biotechnological potential.*

*Meanwhile, aquaculture specialists are trying to understand commercially important marine species' responses to environmental variables and bacteria in order to support the diversification of local production. They specialize in knowledge of the microorganisms present in these species, during periods of health and illness, and their potential antibacterial capacities.*





## BIOTEC

### » Dr. Claudio Álvarez

#### Respuestas fisiológicas de peces

Mis investigaciones se enfocan en comprender cómo los peces responden a variables ambientales y a microorganismos patógenos como las bacterias. Para ello, en el laboratorio simulamos estas situaciones y evaluamos las respuestas fisiológicas de especies de importancia acuícola a través de la búsqueda de moléculas que están involucradas en su crecimiento, respuesta inmunológica y vías asociadas a la inducción de estrés.

Lo anterior, permite apoyar y potenciar la acuicultura de peces en la Región de Coquimbo. Junto a mi equipo, trabajamos con especies nativas como la corvina y la cojinova, las que podrían contribuir a diversificar la producción local.

¿Cómo impulsamos una acuicultura sustentable? Para lograr este objetivo analizamos las respuestas fisiológicas de los peces para definir los parámetros de cultivo, tales como la densidad de población, así como también evaluar los ambientes más adecuados para su desarrollo, aportando evidencia científica para la elección de las zonas aptas para su cultivo productivo. Además, estudiar sus sistemas de defensa antes de iniciar su producción intensiva, permitirá desarrollar métodos preventivos eficaces para controlar infecciones, fundamental para evitar la proliferación de patógenos en las granjas de cultivo.

**“Estudiar los sistemas de defensa de los peces, antes de iniciar su producción intensiva, permitirá desarrollar métodos preventivos eficaces para controlar infecciones”.**

Correo electrónico: [claudio.alvarez@ceaza.cl](mailto:claudio.alvarez@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2673262

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

**“ Studying the defense systems of fish, before starting commercial farming, will allow for the development of effective preventive methods to control infections.”**

## Postdoctorantes



DRA. BELINDA VEGA  
INVESTIGADOR POSTDOCTORAL

**Proyecto:** Determinación de los impactos de estrés por hipoxia sobre la respuesta inmune innata de corvina *Cilus gilberti* mediante la caracterización de marcadores inmunológicos de mucosas. Financiado por FONDECYT Postdoctoral 3200440.

DRA. BELINDA VEGA  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Project:** Determination of the impacts of hypoxia stress on the innate immune response of corvina *Cilus gilberti* through the characterization of immunological mucous markers. Funded by FONDECYT Postdoctoral 3200440

## » Dr. Claudio Álvarez

### Physiological responses of fish

*My research focuses on understanding how fish respond to environmental variables and pathogenic microorganisms such as bacteria. In the laboratory, we simulate these situations and evaluate important aquaculture species' physiological responses by identifying the molecules that are involved in their growth, their immune responses and the pathways associated with the induction of stress.*

*This process supports and encourages fish aquaculture in the Coquimbo Region. My team and I work with native species such as corvina and cojinova, which could help diversify local production.*

*How do we promote sustainable aquaculture? To achieve this objective, we analyze the physiological responses of fish to define cultivation parameters, such as population density. We also evaluate the most suitable environments for the fish's development, providing scientific evidence for the areas we find suitable for commercial farming. Additionally, studying their defense systems before starting intensive farming will allow for the development of effective preventive methods to control infections, essential to avoid the proliferation of pathogens on farms.*

*Email: claudio.alvarez@ceaza.cl*

*Phone: (+56 51) 2673262*

*Office address: Larrondo 1281, Campus Guayacán, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Region of Coquimbo, Chile.*



“A nivel sanitario, la identificación de nuevas sustancias bioactivas permite disponer de medicamentos antimicrobianos para combatir infecciones y otras enfermedades”.

## BIOTEC

### » Dr. Teodoro Coba de la Peña

#### Biotecnología aplicada al mejoramiento de productos naturales nativos

Mi labor científica está enfocada en dos temáticas. Por una parte, obtener nuevas sustancias bioactivas para uso sanitario, alimentario y en agricultura, tales como antibióticos, antifúngicos, aditivos y conservantes alimentarios a partir de plantas, algas y microorganismos de la Región de Coquimbo. Asimismo, trabajo en el estudio de plantas que contribuyan a la descontaminación de suelos o relaves mineros con presencia de metales pesados.

Ambas áreas de investigación están conectadas en su propósito: Contribuir a la calidad de vida de las personas a través del conocimiento científico.

A nivel sanitario, la identificación de nuevas sustancias bioactivas permite disponer de medicamentos antimicrobianos para combatir infecciones y otras enfermedades; a nivel alimentario, tener disponibilidad de alimentos que gracias al uso de nuevos conservantes y aditivos, se encuentren en buen estado y con valor agregado; a nivel agrario, disponer de nuevos antifúngicos y antimicrobianos para combatir infecciones de cultivos, y de sustancias que favorezcan la productividad de cultivos en condiciones de baja disponibilidad de agua. En relación a la descontaminación de suelos, relaves, napas y ríos de la región con metales pesados, ello se traduce en un beneficio para la salud de la población.

Correo electrónico: [teodoro.cobadelapena@ceaza.cl](mailto:teodoro.cobadelapena@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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

“

In the context of public health, the identification of new bioactive substances makes antimicrobial drugs available to fight infections and other diseases.”

» **Dr. Teodoro Coba de la Peña**

Biotechnology applied to the improvement of native natural products

My scientific work is focused on two themes: the procurement of new bioactive substances for health, food, and agriculture use, such as antibiotics, antifungals, additives and food preservatives from plants, algae, and microorganisms from the Coquimbo Region; and the study of plants that contribute to the extraction of heavy metals and mining tailings from contaminated soils.

These research areas share a common purpose: to contribute to people's quality of life through scientific knowledge.

In the context of public health, the identification of new bioactive substances makes it possible to have antimicrobial drugs to fight infections and other diseases; at the food level, new preservatives and additives make high-quality food available and has added value; at the agricultural level, new antifungals and antimicrobials combat crop infections, and substances become available that favor crop productivity under conditions of scarcity of water. The decontamination of heavy metals and tailings from regional soils, waters, and rivers translates into health benefits for the population.

Email: [teodoro.cobadelapena@ceaza.cl](mailto:teodoro.cobadelapena@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, La Serena, Coquimbo Region, Chile



## BIOTEC

### » Dr. Máximo González

**Comunidades microbianas, recursos genéticos y bioinformática**

La obtención de nuevas variedades vegetales agrícolas suele realizarse considerando potenciar sólo rasgos de interés. Dichos procesos de selección suelen considerar principalmente la componente genética y la estabilidad de los rasgos frente a diferentes condiciones ambientales. Sin embargo, distintos microorganismos coexisten en cada uno de los compartimientos vegetales (rizósfera, raíz, tallo, hojas, etc.). Dichos microorganismos, suelen estar relacionados con mejorar el fitness biológico de las plantas bajo diferentes factores ambientales.

“ Nuestro trabajo busca identificar las contribuciones que las comunidades microbianas puedan realizar a las plantas para sobrellevar condiciones ambientales adversas”.

Correo Electrónico: [maximo.gonzalez@ceaza.cl](mailto:maximo.gonzalez@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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



**Our work seeks to identify the contributions that microbial communities can make to plants to help them cope with adverse environmental conditions."**

## » Dr. Máximo González

Microbial communities, genetic resources and bioinformatics

*Typically, new agricultural plant varieties are obtained only by enhancing traits of interest. Usually, these selection processes mainly consider the genetic components and the stability of the traits under different environmental conditions. However, different microorganisms coexist in each of a plant's parts (rhizosphere, root, stem, leaves, etc.). These microorganisms are usually related to improving the biological fitness of plants when faced with different environmental factors.*

*My research is aimed at understanding how the genetic factors of host plants, as well as their selection processes, have determined the composition of microbial communities. At the same time, our work seeks to identify the contributions that these communities can make to plants to cope with adverse environmental conditions.*

Email: [maximo.gonzalez@ceaza.cl](mailto:maximo.gonzalez@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



“Es de interés conocer cuáles microorganismos están presentes en peces tanto en salud como en enfermedad, como también, analizar la capacidad que tienen estos microorganismos de producir moléculas que inhiban el crecimiento de otras bacterias”.

## BIOTEC

### » Dr. Carlos Henríquez

**Microbiología Marina Costera**

Mi trabajo se centra en el estudio del picoplancton, la fracción más pequeña del plancton, es decir, organismos microscópicos unicelulares que fluctúan entre los 0.5 y 3  $\mu\text{m}$  en diámetro celular. Estos microorganismos son responsables de aproximadamente el 25% de la producción primaria global y de gran parte del oxígeno que respiramos, así como también son responsables del reciclaje de nutrientes, sosteniendo las tramas tróficas marinas.

El objetivo principal de mi investigación es el estudio de la diversidad genética y funcional de microorganismos marinos con potencial biotecnológico en ambientes costeros, con especial énfasis en el estudio de microbiomas de organismos relevantes en acuicultura. En este marco, mi trabajo en el CEAZA se enfoca en el estudio de los microorganismos que habitan en el tracto digestivo de peces de interés comercial como la corvina y la cojinoba, especies que habitan frente a las costas del Norte de Chile. Es de interés conocer cuáles microorganismos están presentes tanto en salud como en enfermedad, como también, analizar la capacidad que tienen estos microorganismos de producir moléculas que inhiban el crecimiento de otras bacterias, lo que permitirá generar formulaciones bacterianas “probióticas” que puedan ser consumidas por los peces para regular su comunidad bacteriana.

En base a mi experiencia, espero aportar en el fortalecimiento del área de biotecnología y microbiología del CEAZA, por medio del uso de herramientas de secuenciación masiva y citometría de flujo, así como también espero contribuir en las actividades de interacción con la sociedad para compartir este conocimiento más allá del mundo científico.

Correo electrónico: [carlos.henriquez@ceaza.cl](mailto:carlos.henriquez@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2673262

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

“

**It is important to discover which microorganisms are present during health and disease states and to analyze the ability of these microorganisms to produce molecules that inhibit the growth of other bacteria.”**

## » Dr. Carlos Henríquez

Coastal Marine Microbiology

*My work focuses on the study of picoplankton, plankton's smallest part, which are microscopic unicellular organisms between 0.5 and 3 µm in cell diameter. These microorganisms are responsible for approximately 25% of global primary production and much of the oxygen we breathe, as well as the recycling of nutrients, supporting ocean food webs.*

*The main objective of my research is the study of the genetic and functional diversity of marine microorganisms with biotechnological potential in coastal environments, including special emphasis on the study of the microbiomes of relevant organisms in aquaculture. Within this framework, my work at CEAZA focuses on the study of microorganisms that inhabit the digestive tract of fish of commercial interest such as corvina and cojinoba, species that inhabit the coast off northern Chile. It is important to discover which microorganisms are present during health and disease states and to analyze the ability of these microorganisms to produce molecules that inhibit the growth of other bacteria. This will allow for the creation of “probiotic” bacterial formulas that can be consumed by fish to regulate their bacterial communities.*

*I hope to contribute my experience to strengthen CEAZA's biotechnology and microbiology areas through the use of massive sequencing tools and flow cytometry. I also hope to contribute to activities aimed at interacting with the public to share this knowledge beyond the scientific world.*

Email: [carlos.henriquez@ceaza.cl](mailto:carlos.henriquez@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2673262

Office address: Larrondo 1281, Campus Guayacán, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile.



## BIOTEC

### » Dr. Enrique Ostria

#### Fisiología vegetal

Estudio cómo funcionan los procesos que permiten que las plantas vivan y se desarrollen, por ejemplo, cómo absorben y usan el agua o factores que influyen en la fotosíntesis. De especial interés, es cómo las plantas responden a condiciones de estrés ambiental.

La Región de Coquimbo tiene la mayor diversidad de plantas en todo Chile, pero aún es incipiente el conocimiento sobre su adaptación a nivel fisiológico a distintas condiciones climáticas y ambientales que se encuentran a lo largo y ancho de esta zona.

La investigación que realiza el Laboratorio de Fisiología Vegetal ha contribuido a la comprensión de mecanismos fisiológicos y moleculares de plantas nativas y cultivos (ej: helechos, quinua, lechuga) para enfrentar condiciones de estrés abiótico, principalmente la poca disponibilidad de agua.

Hemos analizado las estrategias que permiten a plantas nativas, sobrellevar la pérdida casi total de agua, y al rehidratarse, volver a funcionar sin mayores daños. Estos mecanismos dan pie a la identificación de moléculas y procesos con un gran potencial biotecnológico para aplicaciones agrícolas, farmacéuticas y alimenticias.

Asimismo, el estudio de plantas de cultivo como la quinua, ha permitido conocer de qué forma la disponibilidad de agua influye en la calidad y rendimiento en la producción del grano, y así entender hasta qué punto este cultivo puede resistir con menos agua y a la vez, mantener su rendimiento productivo y cualidades nutricionales.

Correo electrónico: [enrique.ostria@ceaza.cl](mailto:enrique.ostria@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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



We have analyzed the strategies that allow native plants to cope with an almost total loss of water and, once rehydrated, to function again without major damage."

## » Dr. Enrique Ostriá

Plant Physiology

I study the processes that allow plants to live and develop, for example, how they absorb and use water and the factors that influence photosynthesis. Of special interest is how plants respond to environmental stress.

The Coquimbo Region is home to Chile's greatest diversity of plants, but knowledge about their physiological adaptation to the region's different climatic and environmental conditions is still in its beginning stages.

The research carried out by the Plant Physiology Laboratory has contributed to the understanding of the physiological and molecular mechanisms of native plants and crops (eg., ferns, quinoa, lettuce) to face conditions of abiotic stress, mainly the scarcity of water.

We have analyzed the strategies that allow native plants to cope with an almost total loss of water and, once rehydrated, to function again without major damage. These mechanisms lead to the identification of molecules and processes with great biotechnological potential for agricultural, pharmaceutical, and food applications.

Likewise, the study of crop plants such as quinoa has made it possible to discover how the availability of water influences grain production quality and yield, and thus to understand how little water the plant can endure while still maintaining its production volume and nutritional qualities.

Email: [enrique.ostria@ceaza.cl](mailto:enrique.ostria@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile



“Contamos con una colección de microorganismos de suelos de las zonas áridas y semiáridas de Chile, que presentan las adaptaciones para incorporarse en la agricultura regional”.

## BIOTEC

### » Dra. Alexandra Stoll

#### Microbiología aplicada

Con mi investigación busco entender la forma en que las plantas se relacionan con su entorno, en particular con el suelo y los microorganismos que viven en él, con el propósito de contribuir con este conocimiento a una producción agrícola más sustentable.

La interacción entre plantas y microorganismos benéficos es esencial para el crecimiento y nutrición de cultivos, como también, permite aumentar su tolerancia al estrés, por ejemplo, ante el ataque de patógenos o falta de agua. Investigamos esta relación con el fin de responder a la necesidad de desarrollar e implementar alternativas a los agroquímicos convencionales utilizados en la agricultura. Hoy se sabe que su uso extensivo provoca problemas ambientales tales como la contaminación del agua, suelo y aire, junto con la exposición a químicos por parte de productores y consumidores.

En CEAZA contamos con una colección de microorganismos de suelos de las zonas áridas y semiáridas de Chile, que presentan las adaptaciones para incorporarse en la agricultura regional. Desarrollamos nuestros ensayos en laboratorio y en campo junto a productores regionales. De esta manera, comprobamos su efecto y también sensibilizamos a los agricultores sobre esta alternativa de manejo que contribuye a la sustentabilidad de la producción agrícola, además de la inocuidad de nuestros alimentos y su valor nutricional.

Correo electrónico: [alexandra.stoll@ceaza.cl](mailto:alexandra.stoll@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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

“

We have a collection of microorganisms from soils in arid regions of Chile, whose adaptation can be incorporated into regional agriculture.”

## » Dra. Alexandra Stoll

Applied Microbiology

Through my research I seek to understand the way in which plants relate to their environments, to the soil, and its microorganisms, in order to contribute this knowledge to more sustainable agricultural production.

The interaction between plants and beneficial microorganisms is essential for the growth and nutrition of crops. It also allows them to increase their tolerance of stress when attacked by pathogens or facing a lack of water, for example. We investigated this relationship in order to respond to the need to develop and implement alternatives to conventional agrochemicals used in agriculture. We now know that their extensive use causes environmental problems such as water, soil and air pollution, and exposes producers and consumers to chemicals.

At CEAZA we have a collection of soil microorganisms from the arid and semi-arid regions of Chile, whose adaptation can be incorporated into regional agriculture. We develop our lab and field tests in collaboration with regional producers. In this way, we verify their effect and make farmers more aware of this alternative option for management that contributes to the sustainability of agricultural production, in addition to the safety of our food and its nutritional value.

Email: [alexandra.stoll@ceaza.cl](mailto:alexandra.stoll@ceaza.cl) Phone: (+56 51) 2204378  
Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Andrés Bello Campus,  
Universidad de la Serena, La Serena, Coquimbo Region,  
Chile

# GEOCIENCIAS



Este grupo se enfoca en el estudio de los procesos hidroclimáticos, desde la climatología, paleoclimatología, glaciología, la hidrología y planificación territorial. Para esto se considera el manejo de cuencas y planificación del territorio en diferentes escalas espaciales y temporales, junto con procesos de interacción océano-atmósfera de gran relevancia. Toda esta información se genera y entrega para la toma de decisiones tanto pública como privada.

En particular, los investigadores dedican sus esfuerzos a estudiar los procesos que gobiernan el clima regional y a la generación de proyecciones fiables de variables climáticas, a fin de aportar con información en el contexto del cambio global. También reconstruyen las condiciones ambientales pasadas que han llevado a conformar el clima actual del norte y centro de Chile.

Además, aportan con conocimiento sobre el rol hídrico de los glaciares en zonas áridas y semiáridas, acerca del impacto del clima sobre ellos y las situaciones que afectan su futuro. De la misma forma, cuantifican la contribución de estas masas de hielo y nieve como fuentes de agua, así como también aportan saber sobre la cantidad de agua que se almacena en los acuíferos, a fin de contribuir a la toma de decisión en los ámbitos de la preservación del recurso, su uso sostenible y armónico con el entorno medioambiental.

Junto a ello levantan información que permite apoyar la gestión integrada del recurso hídrico y trabajan en la armonización del uso del espacio geográfico.

## GEOSCIENCE

*This group focuses on the study of hydroclimatic processes, such as climatology, paleoclimatology, glaciology, hydrology, and land-use planning.*

*To this end, watershed management and land-use planning are considered at different spatial and timescales, together with highly relevant ocean-atmosphere interaction processes. All this information is generated and disseminated for both public and private decision-making.*

*In particular, the researchers dedicate their efforts to studying the processes that govern the regional climate and the generation of reliable projections of climate variables, in order to provide useful global change information. They also reconstruct the past environmental conditions that have led to the current climate of northern and central Chile.*

*Furthermore, they provide knowledge about the hydrological role of glaciers in arid and semi-arid regions, the impact of the climate on them and the situations that affect their future. In order to help with decision-making in water preservation, and its sustainable use, they quantify glaciers' contributions as water sources and provide information about the amount of water that is stored in aquifers.*

*Moreover, they collect information that supports the integrated management of water resources and works on sustainable land use.*





“ Todas las medidas de manejo que se puedan realizar para garantizar la provisión de agua hacia la sociedad impactan directamente en los habitantes urbanos y rurales”.

## GEOCIENCIAS

### » Dr. Jaime Cuevas

#### Planificación y ordenamiento territorial

El propósito de mi campo de estudio es armonizar el uso del espacio geográfico. Para ello considero aspectos político-administrativos, sociales, culturales, económicos y ambientales. En forma paralela, apoyo la gestión integrada del recurso hídrico, a fin de aportar al manejo de la provisión adecuada para todas las labores que demanda la sociedad y el medio natural.

En la Región de Coquimbo el uso del agua es una preocupación primordial. Por consiguiente, todas las medidas de manejo que se puedan realizar para garantizar su provisión hacia la sociedad impactan directamente en los habitantes urbanos y rurales. Por otro lado, dada la multiplicidad de agentes que conviven en un mismo espacio, la planificación territorial puede permitir que tal convivencia sea armónica. Así se minimizan los conflictos y se logra que el espacio sea asignado óptimamente.

En base a mi trabajo, asesoro en instancias de toma de decisión en la planificación de los espacios públicos, por ejemplo, planes de manejo en áreas protegidas, espacios urbanos y rurales. Asimismo, he colaborado en el proyecto de la ley de humedales y en mesas de trabajo sobre cambio climático enfocado en ciudades.

Correo electrónico: [jxcuevas@ceaza.cl](mailto:jxcuevas@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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



**The management measures carried out to guarantee water's provision to society have a direct impact on urban and rural inhabitants."**

## » Dr. Jaime Cuevas

Land use planning

*The purpose of my field of study is to make land use sustainable. For this, I take political-administrative, social, cultural, economic, and environmental aspects into account. I also support the integrated management of water resources in the hopes of contributing to adequate provision for the demands both society and the natural environment make.*

*In the Coquimbo Region, the use of water is of urgent concern. Consequently, the management measures carried out to guarantee its provision to society have a direct impact on urban and rural inhabitants. On the other hand, land use planning can allow the many actors to co-exist in harmony. Conflicts are minimized and space is optimally allocated in this way.*

*Using my work as a basis, I advise decision-making bodies during their planning for public spaces. Examples include management plans for protected areas, and urban and rural spaces. I have also collaborated in the draft of the wetlands law and in workshops focused on climate change in cities.*

Email: [jxcuevas@ceaza.cl](mailto:jxcuevas@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



“La investigación que realizo es útil para la toma de decisión, en cualquier situación donde las aguas subterráneas tienen un rol o pueden ser afectadas”

## GEOCIENCIAS

### » Dr. Etienne Bresciani

#### Hidrogeología

¿Por qué los ríos siguen fluyendo cuando no llueve, y por cuánto tiempo? Y cuando finalmente ya no hay agua en el río ¿dónde se puede encontrar agua?

La hidrogeología es la ciencia de las aguas subterráneas, las cuales alimentan a los ríos durante períodos de sequía y constituyen nuestra fuente principal del recurso, cuando las aguas superficiales escasean.

Aunque las reservas de aguas subterráneas son enormes, no son infinitas. Además, su calidad no está siempre garantizada. En la Región de Coquimbo, al igual que en muchas regiones del mundo, las aguas subterráneas están amenazadas por la sobreexplotación, la contaminación antrópica y el cambio climático. En este contexto, mejorar nuestra comprensión de los procesos que controlan la cantidad y calidad de las aguas subterráneas es fundamental.

Mi enfoque se basa principalmente en el desarrollo y el uso de modelos matemáticos de flujos de agua subterránea. Estos modelos se apoyan en datos de terreno y permiten cuantificar procesos que son difíciles o imposibles de medir de otra forma. También permiten predecir lo que va a pasar en el futuro, con cierta incertidumbre que a la ciencia también le corresponde cuantificar. En este contexto, la investigación que realizo es útil para la toma de decisión en cualquier situación donde las aguas subterráneas tienen un rol o pueden ser afectadas.

Correo electrónico: [etienne.bresciani@ceaza.cl](mailto:etienne.bresciani@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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



**The research I carry out is useful for decision-making in any situation where groundwater has a role or can be affected."**

## Postdoctorantes



DRA. GIULIA DE PASQUALE:  
INVESTIGADORA POSTDOCTORAL

**Proyecto:** Desarrollo de un modelo 3D de reservas de agua subterránea en una plataforma web para mejorar la toma de decisión durante sequías en el río Limarí. Financiado por FONDEF ID19I10001

DRA. GIULIA DE PASQUALE:  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Project:** Development of a 3D groundwater reserves model on a web platform to improve decision-making during Limarí River droughts. Funded by FONDEF ID19I10001.

## » Dr. Etienne Bresciani

Hydrogeology

*Why do rivers keep flowing when it does not rain, and for how long? And once there is no more water in the river, where can one find water?*

*Hydrogeology is the science of groundwater, which feeds rivers during periods of drought and is our main water source when surface waters are scarce.*

*Although groundwater reserves are enormous, they are not infinite. Furthermore, their quality is not always guaranteed. In the Coquimbo Region, as in many regions of the world, groundwater is threatened by overexploitation, human-caused pollution and climate change. Therefore, it is essential that we improve our understanding of the processes that control groundwater quantity and quality.*

*My approach is primarily based on the development and use of mathematical models of groundwater flow. These models are supported by field data and allow processes to be quantified that are difficult or impossible to measure otherwise. They also allow us to closely predict what will happen in the future, but the uncertainty must be quantified by science as well. In this context, the research I carry out is useful for decision-making in any situation where groundwater has a role or can be affected.*

Email: [etienne.bresciani@ceaza.cl](mailto:etienne.bresciani@ceaza.cl) Phone: (+56 51) 2204378 Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Andrés Bello Campus, Universidad de la Serena, La Serena, Coquimbo Region, Chile



“Es importante mejorar las herramientas de modelización regional para predecir el clima futuro”.

## GEOCIENCIAS

### » Dra. Katerina Goubanova

#### Variabilidad y cambio climático a escala regional

El clima de la Región de Coquimbo está influido por fenómenos tropicales y de latitudes medias, siendo el resultado de complejas interacciones entre la circulación atmosférica, océano y continente con una topografía extremadamente diversa. La predicción del clima regional a escalas de tiempo intra-estacional, interanual y decadal así como la proyección de su evolución futura presenta un verdadero desafío para la comunidad científica.

Para enfrentar esta labor, los principales objetivos de mi investigación son: comprender mejor los procesos físicos que controlan el clima regional, su variabilidad y cambios. Al mismo tiempo, es importante mejorar las herramientas de modelación regional para predecir el clima futuro. En particular, se trata de entender los orígenes de los errores en los modelos climáticos globales en la representación del clima regional junto con desarrollar y adaptar métodos de modelación con la resolución espacial adecuada para estudios de impacto local.

Con estos objetivos trazados, se busca proporcionar la base científica para generar proyecciones futuras fiables de variables climáticas, tales como temperatura, precipitación, viento, radiación solar, y asimismo, cuantificar las incertidumbres asociadas a estas proyecciones. En un contexto de clima cambiante, esta información es esencial para apoyar a los tomadores de decisiones de los sectores productivos claves de la región: agricultura, pesca, minería, energía, turismo y salud, entre otros.

Correo electrónico: [katerina.goubanova@ceaza.cl](mailto:katerina.goubanova@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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

“

**It is important to improve regional modeling tools to predict future climate.”**

## » Dra. Katerina Goubanova

**Climate variability and change on a regional scale**

*The climate of the Coquimbo Region is influenced by tropical and mid-latitude phenomena which are the result of complex interactions among atmospheric, ocean and continent circulation where the topography is extremely diverse. Regional intra-seasonal, interannual and decadal climate predictions present a real challenge for the scientific community, as does their evolution into the future.*

*I aim to face this task through my research by better understanding the physical processes that influence the regional climate, its variability, and its changes. At the same time, it is important to improve regional modeling tools to predict future climate. This requires an understanding of the errors in global climate models as they pertain to regional climate and the development and adaptation of modeling methods with adequate spatial resolution for local impact studies.*

*In line with these objectives, we seek to provide a scientific basis for the creation of reliable future projections of climatic variables such as temperature, precipitation, wind, and solar radiation; and to quantify the uncertainties associated with these projections. Given the changing climate, this information is essential to support decision makers in the region's key productive sectors: agriculture, fishing, mining, energy, tourism, and health, among others.*

*Email:* [katerina.goubanova@ceaza.cl](mailto:katerina.goubanova@ceaza.cl)

*Phone:* (+56 51) 2204378

*Office address:* Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



## GEOCIENCIAS

### » Dra. Shelley MacDonell

#### Glaciología

Nuestra área analiza el rol hídrico de los glaciares en zonas áridas y semiáridas, junto al impacto del clima sobre ellos. Para eso trabajamos en terreno, laboratorio y aplicamos modelos para entender diversas conexiones en el escenario hídrico.

Más del 80% del agua en la Región de Coquimbo proviene de la nieve y los glaciares. Por eso resulta esencial conocer su origen, cuantificar la contribución de las fuentes y las situaciones que afectan su futuro. Al comprender su dinámica podemos aportar al proceso de toma de decisión de la sociedad.

Actualmente, generamos información sobre glaciares y nieve, en conjunto con actores públicos y privados, para mejorar la gestión de tales recursos como bien público. También somos apoyados por la comunidad en la recolección de datos de nieve a través del Programa de Participación Ciudadana ‘Vecinos de las Nieves’. De la misma forma, trabajamos en entender la respuesta de los hielos Antárticos al cambio climático. El conocimiento producido es aplicable en la elaboración de política pública, evidenciado en la participación en instancias regionales, nacionales e internacionales relacionadas a esta materia.

Por otro lado, el área coopera en capacitar al sector público y en la formación de capital humano de universidades regionales y nacionales, con la tutoría de alumnos de pre y postgrado. Asimismo, contribuye en la generación de programas de doctorado y magíster en la Región de Coquimbo.

“Más del 80% del agua en la Región de Coquimbo proviene de la nieve y los glaciares. Por eso es esencial conocer su origen, cuantificar la contribución de las fuentes y las situaciones que afectan su futuro”.

“More than 80% of the water in the Coquimbo Region comes from snow and glaciers. That is why it is essential to know its origin, quantify the contribution of the sources, and understand the situations that affect its future.”

Correo electrónico: [shelley.macdonell@ceaza.cl](mailto:shelley.macdonell@ceaza.cl)

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

## Postdoctorantes



**DR. ÁLVARO AYALA:**  
INVESTIGADOR POSTDOCTORAL  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Proyecto / Project:** *Understanding the role of snow in runoff generation and glacier mass balance in dry mountain regions.* Funded by FONDECYT Postdoctoral 3190732.



**DRA. NICOLE SCHAFFER:**  
INVESTIGADOR POSTDOCTORAL  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Proyecto / Project:** *Quantifying the volume and changes in geomorphology of rock glaciers in the Coquimbo Region.* Funded by FONDECYT Postdoctoral 3180417.



**DRA. SIMONE SCHAUWECKER:**  
INVESTIGADOR POSTDOCTORAL  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Proyecto / Project:** *Enhancing emergency management and response to extreme weather and climate events - ANYWHERE.* Funded by EC Horizon2020.

*Impacts of changes in the 0°C isotherm on the cryosphere along the South American Andes with a focus on northern and central Chile.* Funded by the Swiss National Science Foundation.

## » Dra. Shelley MacDonell

Glaciology

Our area analyzes the hydrologic role of glaciers in arid and semi-arid regions, together with the impact of the climate on them. We do field and laboratory work and apply models to understand various connections in the water scenario.

More than 80% of the water in the Coquimbo Region comes from snow and glaciers. That is why it is essential to know its origin, quantify the contribution of the sources and understand the situations that affect its future. By understanding its dynamics, we can contribute knowledge to the society's decision making processes.

Together with stakeholders, we generate scientific information about glaciers and snow to enhance the management of those resources. The wider community is also helping collect snow data through the "Snow's Neighbours" Citizen Science Program. Concurrently, we are working to understand the response of Antarctic ice shelves to Climate Change. All this knowledge is useful in the construction of public policy, which is demonstrated in our participation on the COP25 Antarctic and Cryosphere Board, and also in public discussions regarding glacier legislation in Chile.

Finally, this area is committed to supporting public sector training initiatives as well as tutoring undergraduate and graduate students at regional and national universities. It also supports the creation of Doctoral and Master's programs in the Coquimbo Region.

Email: [shelley.macdonell@ceaza.cl](mailto:shelley.macdonell@ceaza.cl)

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



“Es importante y útil para la toma de decisión saber qué ha pasado en tiempos geológicos pasados en relación a anteriores cambios en el clima”.

## GEOCIENCIAS

### » Dr. Antonio Maldonado

Paleoclimatología, paleoecología, palinología, y geoarqueología.

¿Cómo fue el cambio climático en el pasado y cómo afectó a las sociedades humanas? ¿De qué manera los fenómenos pasados podrían ayudarnos a entender mejor el cambio climático actual? Son algunas de las preguntas que guían mi investigación, enfocada en la reconstrucción del clima y paisaje del pasado, durante los últimos 15 mil años.

En el laboratorio de paleoclimatología de CEAZA hemos contribuido con información sobre procesos del pasado que han llevado a conformar el clima actual del norte y centro de Chile. Asimismo, logramos relacionar los cambios climáticos del pasado con la frecuencia con que ocurren aluviones extremos en el Valle de Elqui y con las dinámicas de ocupaciones humanas en la costa de la Región de Coquimbo, Desierto de Atacama y Patagonia.

Resulta importante y útil para la toma de decisión saber qué ha pasado en tiempos geológicos pasados en relación a anteriores cambios en el clima y cómo han afectado el paisaje, especialmente en la Región de Coquimbo. Cabe destacar que el actual cambio climático, se caracteriza por el fuerte componente humano en sus causas y consecuencias en comparación con transformaciones anteriores de la misma índole.

De esta manera, entenderemos mejor los fenómenos climáticos y ambientales, así como sus repercusiones en la sociedad, a las que nos vemos obligados a adaptarnos en la actualidad, y por lo tanto, nos ayudarán, a tomar mejores decisiones que permitan nuestra sobrevivencia como especie humana.

Correo electrónico: [antonio.maldonado@ceaza.cl](mailto:antonio.maldonado@ceaza.cl)  
Web: <http://paleolab.wixsite.com/paleoecologia>  
Facebook: Paleoecología Paleoclimatología Ceaza  
Fono: (+56 51) 2334857  
Dirección oficina: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de La Serena, Región de Coquimbo, Chile

**“** For decision-making, it is important and useful to know what has happened during the climate changes of past geological eras.”

## » Dr. Antonio Maldonado

Paleoclimatology, paleoecology, palynology, and geo-archeology.

*What was climate change like in the past and how did it affect human societies? How might past events help us better understand current climate change? These are some of the questions that guide my research, focused on the reconstruction of the climate and landscape of the past, including the last 15,000 years.*

CEAZA's paleoclimatology laboratory has contributed information regarding past processes that have led to the current climates of northern and central Chile. Likewise, we were able to relate past climate changes to the frequency with which extreme floods occur in the Elqui Valley and with the dynamics of human occupation on the Coquimbo Region coast, Atacama Desert, and Patagonia.

## Postdoctorantes



**DR. IGNACIO JARA:**  
INVESTIGADOR POSTDOCTORAL  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Proyecto / Project:** Reconstructing late Holocene hydrological variations in the Andes of northern Chile.  
Funded by FONDECYT Postdoctoral 3190181.

*For decision-making, it is important and useful to know about previous climate changes during past geological eras and how these changes affected the landscape, especially in the Coquimbo Region. It should be noted that, when compared to previous climate changes, the current one is characterized by a strong human component in terms of both its causes and effects.*

*This better understanding of climatic and environmental phenomena – as well as their repercussions on society, to which we are forced to adapt today – will help us make better decisions that allow for the survival of the human species.*

Email: antonio.maldonado@ceaza.cl Web: <http://paleolab.wixsite.com/paleoecologia> Facebook: Paleoecology Paleoclimatology Ceaza Phone: (+56 51) 2334857  
Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



“Me dedico a estudiar los procesos que gobiernan el clima regional, que se manifiestan tanto en las condiciones promedio como en la variabilidad a distintas escalas temporales de la precipitación, la temperatura y el viento”.

## GEOCIENCIAS

### » Dr. José Rutllant

#### Climatología

Me dedico a estudiar los procesos que gobiernan el clima regional, que se manifiestan tanto en las condiciones promedio como en la variabilidad a distintas escalas temporales de la precipitación, la temperatura y el viento. Del conocimiento y cuantificación de estos procesos depende nuestra capacidad de proyectar la evolución del clima en el contexto del calentamiento global.

Para desarrollar mi investigación, utilizo datos observados y medidos en terreno para identificar y caracterizar procesos relevantes en el clima regional y su modulación por fenómenos oscilatorios de distintas escalas: escala sinóptica (períodos quasi-semanales); escala intraestacional (períodos de 30 a 60 días), escala interanual (El Niño y la Oscilación del Sur).

¿De qué manera se manifiestan fenómenos de escala global en nuestra Región y cuáles son sus características particulares a través de ella?, son algunas de las interrogantes que guían mi quehacer y cuya respuesta debería contribuir a la toma de decisiones para, por ejemplo, promover un uso eficiente del agua. En este contexto surge, además, la necesidad de prospectar el aprovechamiento de otras fuentes de agua. Por ejemplo en el caso de las “camanchacas”, es importante estudiar los procesos que condicionan la frecuencia, altura y abundancia de las nieblas costeras y proyectar así su posible evolución en el tiempo.

Correo electrónico: [jose.rutllant@ceaza.cl](mailto:jose.rutllant@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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



I am dedicated to studying the processes that govern the regional climate, which are manifested both in the average conditions and in the variability of precipitation, temperature, and wind during different eras."

## » Dr. José Rutllant

Climatology

*I am dedicated to studying the processes that govern the regional climate, which are manifested both in the average conditions and in the variability of precipitation, temperature, and wind during different eras. Our ability to project the evolution of the climate in the context of global warming depends on the knowledge and quantification of these processes.*

*To develop my research, I use field data and observations to identify and characterize relevant processes in the regional climate and its modulation by oscillatory phenomena of different scales: synoptic scale (quasi-weekly periods); intra-seasonal scale (periods of 30 to 60 days), interannual scale (El Niño and the Southern Oscillation).*

*In what way do global phenomena manifest in our Region and what characteristics in particular do they display here? These are some of the questions that guide my work, the responses to which should contribute to decision-making such as promoting the efficient use of water. In this context, the need also arises to survey the use of other water sources. Such is the case of the "camanchacas". It is important to study the processes that condition the frequency, height, and abundance of coastal fogs and thus project their possible evolution over time.*

Email: [jose.rutllant@ceaza.cl](mailto:jose.rutllant@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



**E**l grupo centra su investigación en aspectos de la oceanografía y ecología de sistemas costeros marinos de la Región de Coquimbo, enfatizando en la comprensión de patrones, procesos y mecanismos que regulan diversas facetas de la biodiversidad a múltiples escalas espaciotemporales, contribuyendo a la toma de decisiones para el manejo de recursos y la conservación marina.

Entre los trabajos específicos del equipo de científicos se busca conocer cómo varía el ambiente marino y la respuesta de especies de este ecosistema y el grado de adaptación que presentan para responder a los cambios ambientales de sus hábitats, con el propósito de entender los efectos que el cambio climático provocará en las costas de Chile.

En el ámbito de la conservación parte del equipo busca poner en valor el patrimonio natural marino al destacar el estado de conservación y las problemáticas que afectan a mamíferos marinos, especies que en la zona se encuentren en lugares donde se realizan actividades productivas, lo que implica que este conocimiento es útil para las comunidades.

También los investigadores colaboran en el entendimiento de los mecanismos que controlan la circulación en la cuenca del Pacífico Sur-Este y su relación con procesos oceánicos y biogeoquímicos costeros. Asimismo, indagan en la interacción océano-atmósfera-Tierra y modelizan la circulación oceánica y atmosférica del sistema de corrientes de Humboldt. Todo esto, con el fin de aportar a la comprensión de la dinámica climática regional y a la capacidad de proyectar su evolución, a fin de responder a inquietudes sobre los riesgos que amenazan la salud de nuestro rico ecosistema marino.

Por otro lado, también analizan las formas en que los cambios climáticos afectaron a la vida marina en el pasado, como una forma de comparar los posibles cambios ecosistémicos que acarrearía el cambio climático en la región durante las próximas décadas.

## MARINE SCIENCE

*This group's research focuses on the oceanography and ecology of the Coquimbo Region's coastal marine systems, emphasizing the understanding of patterns, processes, and mechanisms that regulate various facets of biodiversity at multiple space-time scales and contributing to the taking of decisions for resource management and marine conservation.*

*The scientist team's specific work seeks to understand how the marine environment varies, the response of this ecosystem's species, and the degree of adaptation they present to respond to environmental changes in their habitats, in order to understand the effects that climate change will have on the coasts of Chile.*

*In the field of conservation, part of the team seeks to increase awareness of Chilean marine heritage by highlighting the state of conservation and the problems that affect marine mammals. As these species are found in areas of commercial productivity, this knowledge proves useful to human communities.*

*Researchers also collaborate in understanding the circulation control mechanisms of the South-East Pacific basin and their relationship with oceanic and coastal biogeochemical processes. Likewise, they investigate the ocean-atmosphere-Earth interaction and model the oceanic and atmospheric circulation of the Humboldt Current System. All of this contributes to the understanding of regional climate dynamics and the ability to project their evolution in order to respond to concerns about the risks that threaten the health of our rich ocean ecosystem.*

*Furthermore, they analyze the ways in which climate change affected marine life in the past, as a way to compare the possible ecosystem changes that climate change will bring to the region over the next few decades.*





“Investigar acerca de la variabilidad natural del ambiente marino costero permite tomar mejores decisiones en todas aquellas actividades que como sociedad desarrollamos en este ambiente”.

## MAR

### » Dr. Víctor Aguilera

Oceanografía, ecología pelágica, ecología experimental, acidificación del océano.

Mi trabajo se basa en conocer cómo varía el ambiente marino y la respuesta de especies de este ecosistema, con el propósito de entender los efectos que el cambio climático provocará en las costas de Chile, siendo de especial interés la Región de Coquimbo debido a su actividad acuícola.

Investigar acerca de la variabilidad natural del ambiente marino costero permite tomar mejores decisiones en todas aquellas actividades que como sociedad desarrollamos en este ambiente. Es vital saber que para alcanzar nuestra propia sostenibilidad necesitamos mantener sano este ecosistema.

La investigación que llevo a cabo se desarrolla entre las costas de Iquique y Concepción. En el norte del país he participado de cruceros oceanográficos orientados a conocer la complejidad ambiental y la biodiversidad marina que se encuentra en el océano profundo frente a Chile. En las costas de Coquimbo estudio aquellas especies fundamentales del sistema pelágico, frente a la variabilidad ambiental representada por la surgencia costera y acidificación del océano. Acá, al igual que en las costas de Concepción, también estudio la diversidad genética de estas especies, su historia evolutiva y sus respuestas frente al cambio climático.

Correo electrónico: [victor.aguilera@ceaza.cl](mailto:victor.aguilera@ceaza.cl)  
Fono: (+56 51) 2673259  
Dirección oficina: Av. Ossandón 877,  
Coquimbo, Región de Coquimbo, Chile

**“Investigating the natural variability of the coastal marine environment allows us to make better decisions regarding those activities we, as a society, develop in this environment.”**

## » Dr. Víctor Aguilera

Oceanography, pelagic ecology, experimental ecology, ocean acidification

*My work is based on discovering marine environment variations and the response of this ecosystem's species in order to understand the effects that climate change will have on the coasts of Chile; the Coquimbo Region is of special interest due to its aquaculture activity.*

*Investigating the natural variability of the coastal marine environment allows us to make better decisions regarding those activities we, as a society, develop in this environment. It is vital to know that to achieve our own sustainability we need to keep this ecosystem healthy.*

*My research takes place between the coasts of Iquique and Concepción. In the country's north, I have participated in oceanographic cruises aimed at learning about the environmental complexity and marine biodiversity found in the deep ocean off Chile. On the coasts of Coquimbo, I study the pelagic system's foundation species as they face the environmental variability of coastal upwelling and ocean acidification. Here, as on the coasts of Concepción, I also study the genetic diversity of these species, their evolutionary history, and their responses to climate change.*

Email: [victor.aguilera@ceaza.cl](mailto:victor.aguilera@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2673259

Office address: Av. Ossandón 877, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile



## MAR

### » Dr. Orlando Astudillo

**Interacción océano - atmósfera - Tierra y modelación de la circulación oceánica y atmosférica del sistema de corrientes de Humboldt.**

La costa de la Región de Coquimbo forma parte del sistema de corrientes de Humboldt, que alberga uno de los ecosistemas marinos más productivos del mundo debido al fenómeno de afloramiento o surgencia costera que se desarrolla en la región costera centro-norte de Chile y Perú, proveyendo aproximadamente un 20% de la captura pesquera a nivel global.

La existencia de tal abundancia biológica se debe al impulso mecánico del viento sobre el océano, que provoca el afloramiento o surgencia de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes, que fertilizan la superficie marina iluminada por el sol gatillando una inusual productividad biológica primaria que forma la base de la cadena alimenticia ecosistémica. Asimismo, este fenómeno contribuye en la formación y mantención de la cobertura nubosa más extensa y persistente del planeta.

Estas peculiares características plantean un tremendo desafío para la comunidad científica, abocada a estudiar y predecir el clima regional y global. En este contexto, los resultados de mi investigación contribuyen a la comprensión de la dinámica climática regional y a nuestra capacidad de proyectar su evolución, a fin de responder a la inquietud ciudadana sobre los riesgos que amenazan la salud de nuestro rico ecosistema marino, así como su aporte a la economía local y nacional.

Correo electrónico: [orlando.astudillo@ceaza.cl](mailto:orlando.astudillo@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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

“ The results of my research contribute to the understanding of regional climate dynamics and our ability to project their evolution.”

## » Dr. Orlando Astudillo

Ocean - atmosphere - land interaction and modeling of the oceanic and atmospheric circulation of the Humboldt Current System.

*The coast of the Coquimbo Region is part of the Humboldt Current System, which is home to one of the most productive marine ecosystems in the world due to the phenomenon of coastal upwelling that takes place in the north-central coastal region of Chile and Peru, providing approximately 20% of the global fish catch.*

*Such biological abundance is the result of the wind pushing back the top layer of the ocean, which causes the upwelling of deep, cold and nutrient-rich waters. These waters fertilize the sun-illuminated sea surface, triggering an extraordinary biological primary production that is the foundation of the ecosystem's food chain. Likewise, this phenomenon contributes to the formation and maintenance of the most extensive and persistent cloud cover on the planet.*

*These peculiar characteristics pose a tremendous challenge for the scientific community, dedicated to studying and predicting the regional and global climate. In this context, my research results contribute to the understanding of regional climate dynamics and our ability to project their evolution in order to respond to public concern about the risks that threaten the health of our rich marine ecosystem, as well as its contribution to the local and national economy.*

Email: [orlando.astudillo@ceaza.cl](mailto:orlando.astudillo@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile



“Mi interés científico se enfoca en cómo la información acústica y oceanográfica pueden acoplarse para examinar los procesos oceanográficos que impulsan la distribución de ballenas barbadas en diferentes ecosistemas marinos”.

## MAR

### » Dra. Susannah Buchan

**Oceanografía biológica, ecología y acústica de cetáceos, y acústica marina**

Mi investigación se centra en la acústica y ecología de ballenas frente a las costas chilenas, específicamente, la ballena azul de la Patagonia Chilena y la ballena fin frente a las costas del Desierto de Atacama. Mi interés científico se enfoca en cómo la información acústica y oceanográfica pueden acoplarse para examinar los procesos oceanográficos que impulsan la distribución de ballenas barbadas en diferentes ecosistemas marinos, como en el sistema megaestuariano Subantártico de la Patagonia Chilena o la surgencia costera en el sistema de la Corriente de Humboldt en la costa del norte de Chile. Una mejor comprensión de estos sistemas asegura estrategias de conservación informadas.

Mi trabajo también se centra en la aplicación de tecnología de vanguardia, como submarinos gliders para monitorear ballenas y su ambiente y el desarrollo de boyas de observación en tiempo real para reducir el riesgo de colisión entre ballenas y embarcaciones. Este trabajo se ha realizado siempre en colaboración estrecha con comunidades locales en el norte y sur del país, apoyando propuestas de uso de territorio marino indígena y avistamiento de ballena basado en la comunidad.

Correo Electrónico: [sjbuchan@gmail.com](mailto:sjbuchan@gmail.com)

Fono: 51 2 204378

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



**My scientific interest is focused on how acoustic and oceanographic information can be coupled to examine the oceanographic processes that drive the distribution of baleen whales throughout different marine ecosystems."**

### » Dra. Susannah Buchan

Biological oceanography, cetacean ecology and acoustics, and marine acoustics

*My research focuses on the acoustics and ecology of whales off the Chilean coast, specifically, the blue whale in Chilean Patagonia and the fin whale off the coast of the Atacama Desert. My scientific interest is focused on how acoustic and oceanographic information can be coupled to examine the oceanographic processes that drive the distribution of baleen whales throughout different marine ecosystems, such as in Chilean Patagonia's sub-Antarctic estuarine system or the Humboldt Current System's upwelling off the coast of northern Chile. A better understanding of these systems ensures informed conservation strategies.*

*My work also focuses on the application of cutting-edge technology, such as underwater gliders, to monitor whales and their environment and the development of real-time observation buoys to reduce the risk of collision between whales and vessels. This work has always been carried out in close collaboration with local communities in northern and southern Chile, supporting indigenous land use agreements for bodies of water and community-based whale watching.*

Email: sjbuchan@gmail.com

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile.



“A través del conocimiento de los mecanismos de la circulación oceánica, es posible desarrollar modelos predictivos que apoyen la toma de decisión, para mitigar y/o adaptarse a los cambios que pueden provocar consecuencias negativas en el ecosistema marino”.

## MAR

### » Dr. Boris Dewitte

#### Oceanografía y climatología

El océano registra modificaciones debido al cambio climático, tales como desoxigenación e incremento de temperatura en su capa superficial y de CO<sub>2</sub>, lo que produce acidificación. En este contexto, mi investigación busca entender los mecanismos físicos que controlan la circulación en la cuenca del Pacífico Sur-Este y su relación con procesos oceánicos y biogeoquímicos costeros.

Asimismo, estudio los procesos de la variabilidad forzada, relacionada con la actividad humana y natural de las zonas de mínima de oxígeno en el Pacífico Este. Dentro de la variabilidad natural se encuentra el Fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) y el South Pacific Meridional Model (SPMM) que actúan como forzamientos de la circulación oceánica, frente a Perú y Chile central.

A través del conocimiento de estos mecanismos es posible desarrollar modelos predictivos. De esa manera, podemos apoyar la toma de decisión para mitigar y/o adaptarse a estos cambios que pueden provocar consecuencias negativas en el ecosistema marino y, por lo tanto, en nuestra sociedad.

Con el propósito de aportar a la divulgación del conocimiento, participo en actividades de divulgación realizadas por CEAZA, en proyectos científicos multidisciplinarios, en instancias nacionales e internacionales que inciden en la políticas públicas junto a programas académicos de capacitación.

Correo electrónico: [boris.dewitte@ceaza.cl](mailto:boris.dewitte@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2673262

Dirección oficina: Av. Ossandón 877, Coquimbo,

Región de Coquimbo, Chile



Through knowledge of the mechanisms of ocean circulation, it is possible to develop predictive models that support decision-making, to mitigate and/or adapt to changes that may cause negative consequences to the marine ecosystem."

## » Dr. Boris Dewitte

Oceanography and climatology

Ocean records reveal fluctuations due to climate change, such as deoxygenation, an increase in temperature on its surface layer and higher levels of CO<sub>2</sub>, which produces acidification. In this context, my research seeks to understand the physical mechanisms that control circulation in the South-East Pacific basin and their relationship with oceanic and coastal biogeochemical processes.

Likewise, I study the processes of internal and externally-forced variability, related to natural and human activity in Eastern Pacific Oxygen Minimum Zones. Natural variability includes the El Niño Southern Oscillation (ENSO) phenomenon and the South Pacific Meridional Mode (SPMM), whose atmospheric forcing affect the currents along Peru and central Chile.

Through knowledge of these mechanisms, it is possible to develop predictive models. In this way, we can support decision-making to mitigate and/or adapt to these changes that can cause negative consequences to the marine ecosystem and, therefore, to society.

In order to contribute to the dissemination of knowledge, I participate in CEAZA's public education activities, in multidisciplinary scientific projects, in national events, such as COP25 2019's Ocean Table, and in academic training, such as the University of La Serena's PhD program "Energy, Water and Environment".

Email: [boris.dewitte@ceaza.cl](mailto:boris.dewitte@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2673262

Office address: Av. Ossandón 877, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile



## MAR

### » **Dra. Carola Flores**

**Arqueología costera**

Mi trabajo se centra en el estudio de la interacción humano-ambiente durante los últimos 12.000 años, a través del registro arqueológico de grupos recolectores y pescadores en la costa del Norte de Chile.

Por medio del estudio de conjuntos arqueo-malacológicos, he desarrollado investigaciones sobre estrategias de recolección humana de moluscos durante la prehistoria; sobre condiciones paleo-oceanográficas y su influencia en las decisiones tomadas por comunidades de pescadores y recolectores en el pasado; y sobre anzuelos fabricados en concha de *Choromytilus chorus* y utilizados a lo largo de la costa norte de Chile entre los años 7500 y 4500 antes del presente.

Estas líneas de investigación, centradas en las evidencias arqueológicas del quehacer humano entorno a la costa, contribuyen a enriquecer nuestro conocimiento sobre las raíces de nuestra cultura marítima y los distintos grupos que la construyeron.

**“Las investigaciones en curso buscan contribuir a la reconstrucción de los procesos históricos experimentados por grupos pescadores ancestrales del Pacífico Sur-Oriental”.**

Correo Electrónico: [carola.flores@ceaza.cl](mailto:carola.flores@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2673259

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

“

The ongoing investigations seek to contribute to the reconstruction of the historical processes experienced by ancestral fishing groups of the Southeastern Pacific.”

## » Dra. Carola Flores

Coastal archeology

*By studying the archaeological record of fishing and harvester groups on the northern coast of Chile, my work focuses on the human-environment interaction over the last 12,000 years.*

*Through the study of archaeomalacological assemblages, I have researched strategies for the pre-historic human collection of mollusks; paleo-oceanographic conditions and their influence on the decisions made by fishing and harvester communities in the past; and hooks made of *Choromytilus chorus* (chorus mussel) shell and used along the northern coast of Chile between 7500 and 4500 BC.*

*This research, focused on the archaeological evidence of the coastal human's endeavors, enriches our knowledge about the roots of our maritime culture and the different groups that built it.*

Email: [carola.flores@ceaza.cl](mailto:carola.flores@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2673259

Office address: Av. Ossandón 877, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile



“El análisis de los efectos que provocan la contaminación lumínica, junto con el calentamiento y acidificación del océano en especies marinas, nos permite formular recomendaciones para la toma de decisión, a fin de reducir o mitigar su vulnerabilidad ante estos estresores”.

## MAR

### » Dr. Patricio Manríquez

#### Ecología marina experimental

Mi trabajo consiste en desarrollar experimentos para evaluar los efectos del calentamiento y acidificación del océano en los invertebrados marinos *Concholepas concholepas* (loco), *Loxechinus albus* (erizo rojo), organismos que viven en gran parte de la costa de Chile.

En condiciones controladas de laboratorio, mido la respuesta ante cambios del pH y temperatura en términos conductuales (comportamiento), morfológicos (crecimiento) y eco-fisiológicos (funcionamiento) en larvas y pequeños juveniles. De esta manera, obtengo información acerca de los patrones de distribución y abundancia, como también, sobre la eficiencia del cultivo de las especies investigadas.

Asimismo, me dedico a estudiar las consecuencias de la contaminación lumínica nocturna en la conducta y fisiología de invertebrados y peces marinos. Las especies que considero en esta investigación son *Concholepas concholepas* (loco) y *Loxechinus albus* (erizo rojo).

Conocer estas consecuencias, nos permite aportar en criterios para la toma de decisión, reducir o mitigar la vulnerabilidad ante estresores y promover acciones que aporten al desarrollo sostenible de organismos marinos de vital importancia ecológica y económica.

Correo electrónico: [patricio.manriquez@ceaza.cl](mailto:patricio.manriquez@ceaza.cl)  
Dirección oficina: Larrondo 1281, Campus Guayacán,  
Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Región de  
Coquimbo, Chile.



**The analysis of the effects that light pollution, together with ocean warming and acidification, have on marine species, allows us to formulate recommendations for decision-making and, thus, reduce or mitigate their vulnerability to these stressors."**

## » Dr. Patricio Manríquez

Experimental marine ecology

*My work consists of developing experiments to evaluate the effects of ocean warming and acidification on the marine invertebrates *Concholepas concholepas* (Chilean abalone) and *Loxechinus albus* (Chilean sea urchin), organisms that live along much of the Chilean coast.*

*Under controlled laboratory conditions, I measure the effect of pH and temperature changes on the organisms' behavioral, morphological (growth) and eco-physiological (functioning) responses in larvae and small juveniles. In this way, I obtain information about distribution and abundance patterns, as well as the farming efficiency of the investigated species.*

*Likewise, I am dedicated to studying the consequences of nocturnal light pollution on the behavior and physiology of invertebrates and marine fish. The species that I study in this research are *Concholepas concholepas* (Chilean abalone) and *Loxechinus albus* (Chilean sea urchin).*

*Knowing these consequences allows us to provide criteria for decision-making, reduce or mitigate vulnerability to stressors, and promote actions that contribute to the sustainable development of marine organisms of vital ecological and economic importance.*

Email: [patricio.manriquez@ceaza.cl](mailto:patricio.manriquez@ceaza.cl)

Office address: Larrondo 1281, Campus Guayacán, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile.



“A nivel local, este trabajo posibilita poner en valor el patrimonio natural marino al destacar el estado de conservación y las problemáticas que afectan a ballenas y delfines”.

## MAR

### » Dr. Carlos Olavarría

#### Conservación Marina

Mi área de estudio está relacionada con la conservación de los mamíferos marinos. En la actualidad, en las regiones de Atacama y Coquimbo me centro en el Archipiélago de Humboldt, un lugar donde regularmente llegan ballenas fin, azules y jorobadas y delfines nariz de botella, oscuros y orcas durante el verano. Asimismo, junto a otros investigadores hemos trabajado en el extremo sur de Chile, donde investigamos delfines chilenos, ballenas francas y sei.

El propósito del monitoreo que realizamos en las Regiones de Atacama y Coquimbo es entender mejor los patrones de presencia estacional de cetáceos. Esto lo hacemos mediante la técnica acústica, que permite tener un monitoreo constante ya que, usando un micrófono submarino, grabamos todo el tiempo para detectar la presencia de los animales.

Además, junto a lo anterior estamos usando herramientas de percepción remota de variables oceanográficas, para acoplar esos dos sets de datos, con el objetivo de profundizar más sobre las razones de la presencia o ausencia de cetáceos en la zona.

A nivel local, este trabajo posibilita poner en valor el patrimonio natural marino al destacar el estado de conservación y las problemáticas que afectan a ballenas y delfines. Además, el hecho de que dichas especies se encuentren en zonas donde se realizan actividades productivas, implica que este conocimiento es de vital importancia para las comunidades y diversos stakeholders locales.

Correo electrónico: [carlos.olavarria@ceaza.cl](mailto:carlos.olavarria@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2204378

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



**At the local level, this work makes it possible to raise awareness about the marine natural heritage by highlighting the state of conservation and the problems that affect whales and dolphins."**

## » Dr. Carlos Olavarria

Marine Conservation

*My area of study is related to the conservation of marine mammals. Currently, I focus on the Humboldt Archipelago in the Atacama and Coquimbo regions, a place where fin, blue, and humpback whales and bottlenose dolphins, dusky dolphins, and orcas regularly arrive during the summer. Likewise, I have worked with other researchers in the extreme south of Chile, where we investigate Chilean dolphins, right whales, and sei whales.*

*The purpose of our monitoring in the Atacama and Coquimbo Regions is to better understand the patterns of cetacean seasonal presence. We do this through acoustic monitoring, which is constant since we use an underwater microphone that is always recording to detect the presence of the animals.*

*Together with this, we use remote sensing tools for oceanographic variables. We then couple these two data sets, with the aim of delving more deeply into the reasons for the presence or absence of cetaceans in the area.*

*At the local level, this work makes it possible to raise awareness about the marine natural heritage by highlighting the state of conservation and the problems that affect whales and dolphins. Furthermore, the fact that these species are found in areas with commercial activity implies that this knowledge is of vital importance to local communities and their various stakeholders.*

Email: [carlos.olavarria@ceaza.cl](mailto:carlos.olavarria@ceaza.cl)

Phone: (+56 51) 2204378

Office address: Av. Raúl Bitrán 1305, Campus Andrés Bello, Universidad de la Serena, La Serena, Region of Coquimbo, Chile



“

**Estudiar cómo especies, que ya viven en hábitats estresantes, responden a estas condiciones constituye la base para determinar los rangos de tolerancia de los organismos marinos”.**

## MAR

### » **Dra. Laura Ramajo**

**Cambio climático y adaptación, fisiología de organismos marinos**

Mi investigación se basa en entender los mecanismos biológicos y el grado de adaptación que las especies marinas presentan para responder a los cambios ambientales de sus hábitats.

Realizo mi labor en la Bahía de Tongoy, donde se produce mayoritariamente el Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) a nivel nacional. Es un excepcional lugar para estudiar y entender los impactos de los eventos de surgencia sobre la biota residente. Cuando los vientos de surgencia aparecen en esta bahía, la capa superficial de agua de mar es movida hacia mar adentro y es reemplazada por aguas profundas más frías y ricas en nutrientes. Este proceso oceanográfico es responsable de que las costas de Chile y de la Región de Coquimbo sean tan productivas en términos pesqueros y producción acuícola. Sin embargo, las aguas de surgencia también son extremadamente ácidas y muy bajas en oxígeno, lo que impacta sobre múltiples respuestas biológicas, el rendimiento y la sobrevivencia de las especies marinas costeras.

Ante escenarios futuros de cambio climático que se traducen en un aumento en la acidez y disminución de oxígeno en los océanos, estudiar cómo especies que ya viven en hábitats estresantes responden a estas condiciones constituye la base para determinar los rangos de tolerancia de los organismos marinos y además desarrollar mejores y adecuadas estrategias de adaptación al cambio climático para esta especie y muchas otras, así como también la industria acuícola asociada.

Correo electrónico: [laura.ramajo@ceaza.cl](mailto:laura.ramajo@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2673262

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



**Studying how species, which already inhabit stressful habitats, respond to these conditions constitutes a basis for determining the tolerance ranges of marine organisms."**

### » **Dra. Laura Ramajo**

**Climate change and adaptation, physiology of marine organisms**

*My research is based on understanding the biological mechanisms and the degree of adaptation that marine species present in response to environmental changes in their habitats.*

*I carry out my work in the Bay of Tongoy, where the majority of Northern Oysters (*Argopecten purpuratus*) are produced for the country. It is an exceptional place to study and understand the impacts of upwelling events on the biota residing there. When upwelling winds appear in this bay, the seawater surface layer is moved out to sea and is replaced by colder, nutrient-rich deep waters. This oceanographic process is responsible for making the coasts of Chile and the Coquimbo Region so productive in terms of fisheries and aquaculture. However, upwelling waters are also extremely acidic and very low in oxygen, which impacts multiple biological responses, performance, and the survival of coastal marine species.*

*Faced with future scenarios of climate change that translate into an increase in acidity and a decrease in oxygen in the oceans, studying how species that already inhabit stressful habitats respond to these conditions constitutes a basis for determining the tolerance ranges of marine organisms. We also develop better and adequate adaptation strategies in response to climate change for this species and many others, as well as the associated aquaculture industry.*

*Email: laura.ramajo@ceaza.cl*

*Phone: (+56 51) 2673262*

*Office address: Av. Ossandón 877, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile*



## MAR

### » Dr. Marcelo Rivadeneira

**Paleobiología, biogeografía, macroecología evolutiva, ecología histórica, conservación marina.**

Soy paleobiólogo, trato de entender cómo fue la biodiversidad marina en tiempos pasados. Y para hacer esto, estudio diferentes tipos de fósiles, desde pequeños organismos como el microplancton hasta grandes ballenas.

La Región de Coquimbo es una zona privilegiada en Chile para estudiar los fósiles marinos. Los fósiles son un patrimonio natural, protegidos por ley, de manera que su estudio permite poner en valor y evidencia el enorme patrimonio paleontológico de nuestra zona.

Prospectamos fósiles en diferentes sitios de la zona costera de la región, desde Tongoy hasta el sector del Archipiélago de Humboldt. Es en estas zonas donde afloran una enorme cantidad y diversidad de depósitos fosilíferos.

La investigación que realiza mi laboratorio ha permitido entender de qué manera los cambios climáticos afectaron a la vida en el pasado. Por ejemplo, ahora sabemos que hace 5 millones de años, Coquimbo era un lugar radicalmente diferente al que conocemos, con condiciones subtropicales, mucho más cálido, y con muchas especies que hoy ya están extintas. Esto nos permite tener un punto de comparación frente a los posibles cambios ecosistémicos que acarrearía el cambio climático en la región durante las próximas décadas.

**“Los fósiles son un patrimonio natural, protegidos por ley, de manera que su estudio permite poner en valor y evidencia el enorme patrimonio paleontológico de nuestra zona”.**

Correo electrónico: [marcelo.rivadeneira@ceaza.cl](mailto:marcelo.rivadeneira@ceaza.cl)

Fono: (+56 51) 2673262

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



Fossils are a natural heritage and are protected by law so that their study can highlight and show our area's enormous paleontological heritage."

## » Dr. Marcelo Rivadeneira

Paleobiology, biogeography, evolutionary macroecology, historical ecology, marine conservation.

*I am a paleobiologist, I try to understand what marine biodiversity was like in the past. And to do this, I study different types of fossils, from small organisms like microplankton to large whales.*

*The Coquimbo Region is a prime area in Chile to study marine fossils. Fossils are a natural heritage and are protected by law so that their study can highlight and show our area's enormous paleontological heritage.*

*We discover fossils at different sites along the Region's coast from Tongoy to the Humboldt Archipelago area. In these areas, a great number and diversity of fossil deposits turn up.*

*My laboratory's research has made it possible to understand how climate changes affected life in the past. For example, we now know that 5 million years ago, Coquimbo was a radically different place from the one we now know; it was subtropical, much warmer, and contained many species that are extinct today. This allows us to have a point of comparison against the possible ecosystem changes that climate change will bring about in the region over the next decades.*

Email: [marcelo.rivadeneira@ceaza.cl](mailto:marcelo.rivadeneira@ceaza.cl) Phone: (+56 51) 2673262

Office address: Av. Ossandón 877, Coquimbo, Coquimbo Region, Chile

## Postdoctorantes



DR. JORGE AVARIA:  
INVESTIGADOR POSTDOCTORAL  
POSTDOCTORAL RESEARCHER

**Proyecto / Project:** *The Geographic paths to biodiversity. Funded by FONDECYT Postdoctoral 3200654.*



# GESTIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

KNOWLEDGE MANAGEMENT AND TRANSFER





*El trabajo científico del CEAZA se transfiere directamente a los usuarios de las diversas comunidades del norte de Chile.  
CEAZA's scientific work is transferred directly to the members of the many communities in northern Chile.*

## TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Junto a la investigación que desarrolla el CEAZA, la institución también realiza importantes esfuerzos de transferencia de conocimiento científico y de tecnología, a fin de potenciar la vinculación público-privada y el desarrollo de los sistemas productivos y sociales de la Región de Coquimbo. Esta labor depende de la Gerencia de Desarrollo Corporativo institucional y se organiza en diferentes programas que permiten abordar públicos objetivos, con especialistas para cada ámbito.



*CEAZA trabaja en la transferencia de conocimientos científicos a estudiantes de la especialidad de técnico en acuicultura del Liceo Técnico Carmen Rodríguez de la localidad de Tongoy.  
CEAZA works on the transfer of scientific knowledge to students at Carmen Rodríguez Technical High School's aquaculture technician specialty in the town of Tongoy.*



*El Programa de Transferencia del Conocimiento de la Quinoa ha aportado conocimiento científico a profesores y estudiantes sobre el cultivo de este grano ancestral, junto con contribuir a su reincorporación en la dieta de Tongoy.*

*The Quinoa Knowledge Transfer Program has provided teachers and students with scientific knowledge about the cultivation of this ancestral grain, along with contributing to its reincorporation into the Tongoy diet.*

## KNOWLEDGE TRANSFER AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

Along with the research carried out by CEAZA, the institution also makes significant efforts to transfer scientific and technology knowledge in order to promote public-private relationships and the development of the Coquimbo Region's productive and social sectors. This work depends on the institution's Gerencia de Desarrollo Corporativo (Corporate Development Management) and is organized into different programs that address different target audiences, with specialists for each area.



*Alumnos del Colegio Serena aprendieron a construir un generador de electricidad con un panel solar, con apoyo del equipo del área meteorológica del CEAZA.*

*Students from Colegio Serena learned to build an electricity generator with a solar panel thanks to the support of the CEAZA Meteorological Department team.*

## PROGRAMA CIENCIA Y TURISMO

El área busca potenciar el turismo como una estrategia de desarrollo que aporte a la conservación de la biodiversidad, la sustentabilidad ambiental y la identidad local, a través de la transmisión y apropiación del conocimiento científico.

Para ello los encargados desarrollan un plan de acciones con operadores turísticos de sectores costeros de La Higuera, como Punta de Choros, Los Choros, Chungungo, Caleta Los Hornos, en el norte de la Región de Coquimbo, hasta Chañaral de Aceituno, en el extremo sur de la Región de Atacama. Allí el plan de acción contempla talleres de puesta en valor del entorno, con científicos y colaboración de otras agencias del Estado (SERNATUR, SERCOTEC, SERNAPESCA) para contribuir al valor agregado de los emprendimientos turísticos del sector.

Similar trabajo se efectúa con las comunidades aledañas al Parque Nacional Bosque Fray Jorge, donde los integrantes del Programa han realizado durante años una labor de transferencia y divulgación de la ciencia, que ha buscado potenciar las actividades turísticas de las comunidades agrícolas de esa parte del sur de la Región de Coquimbo. Este trabajo ha considerado la puesta en valor del entorno natural, la historia de esas comunidades, sus formas de vida, productos, entre otras características y cualidades.



*El Programa de Ciencia y Turismo del CEAZA, entrega de manera permanente información científica sobre el ecosistema del Archipiélago de Humboldt a emprendedores turísticos, a través de diversas actividades. Through a variety of programs, CEAZA's Science and Tourism Program constantly provides scientific information on the Humboldt Archipelago's ecosystem to tourism entrepreneurs.*



*El CEAZA participó en la elaboración del libro "Una reseña sobre la historia, cultura y medioambiente de las comunidades de la Reserva de la Biosfera Fray Jorge", iniciativa que pone en valor el patrimonio natural y cultural de esta zona. CEAZA participated in the preparation of the book "Una reseña sobre la historia, cultura y medioambiente de las comunidades de la Reserva de la Biosfera Fray Jorge" (A review of the history, culture and environment of Fray Jorge Biosphere Reserve communities), an initiative that highlights the natural and cultural heritage of this area.*

## SCIENCE AND TOURISM PROGRAM

The area seeks to promote tourism as a development strategy that contributes to the conservation of biodiversity, environmental sustainability, and local identity, through the transmission and appropriation of scientific knowledge.

For this, those running the program develop an action plan with tourist operators from coastal sectors of La Higuera, such as Punta de Choros, Los Choros, Chungungo, and Caleta Los Hornos, in the northern Coquimbo Region, up to Chañaral de Aceituno, at the extreme south of the Atacama

Region. The action plan includes workshops with scientists and the collaboration of other State agencies (SERNATUR, SERCOTEC, SERNAPESCA) to showcase the environment as a treasured resource and to contribute to the added value of tourism enterprises in the sector.

Similar work is done with the communities surrounding the Fray Jorge Forest National Park, where, for years, Program members have carried out the transfer and dissemination of science, which has sought to enhance the tourist activities of the agricultural communities in this southern part of the Coquimbo Region. This work has included the enhancement of the natural environment, the history of these communities, their ways of life, products, and other characteristics and qualities.



La iniciativa "Escuela la Ciencia de la Experiencia de CEAZA", se enfocó en la entrega de información científica a guías y emprendedores en turismo, en relación a los ecosistemas del Archipiélago de Humboldt.

Through a variety of programs, CEAZA's Science and Tourism Program constantly provides scientific information on the Humboldt Archipelago's ecosystem to tourism entrepreneurs.



Con el propósito de transferir conocimientos científicos sobre el cultivo de la quinua y acuicultura, CEAZA trabaja junto a estudiantes y profesores de establecimientos educacionales de la Región de Coquimbo.

CEAZA works with students and teachers from educational establishments in the Coquimbo Region to transfer scientific knowledge about the cultivation of quinoa and aquaculture.

## PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS A LICEOS TÉCNICOS

Su objetivo es identificar procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), junto a mecanismos de adaptación productiva, ante escenarios de cambio climático, en beneficio de la competitividad de la agricultura acuicultura de la Región de Coquimbo.

El Programa trabaja de manera transversal con establecimientos educacionales técnicos de la Región, la empresa privada, instituciones de educación superior y agencias del Estado, con el fin de generar un círculo virtuoso que se beneficie de los aportes del conocimiento científico. Para ello se han establecido planes paralelos que aporten al potenciamiento del proceso educativo del Liceo Jorge Iribarren Charlín, de Río Hurtado, y la Escuela Familiar Agrícola Valle de Elqui, de Gabriela Mistral. En ambos casos, los profesionales e investigadores del CEAZA han llevado,

a esas comunidades educativas, el conocimiento relativo a la quinua tanto en contenidos científicos de las cualidades nutricionales y de cultivo en zonas áridas de este grano.

Por otro lado, los esfuerzos del programa también se han extendido a la costa de la Región, en la localidad de Tongoy, donde se lleva a cabo una intervención en el Liceo Polivalente Carmen Rodríguez Henríquez, establecimiento con especialidad en acuicultura. Allí se han efectuado de transferencia con conocimiento científico y técnico sobre las condiciones oceanográficas que afectan a cultivos marinos. De esta forma, se está colaborando en el robustecimiento del proceso de aprendizaje en el establecimiento escolar y ha aumentado el interés de los alumnos por el estudio, la ciencia y las posibilidades de continuidad en su educación.

En esta misma línea, la industria del ostión ha brindado su apoyo al programa con prácticas para los estudiantes, las que han tenido un significativo impacto en cuanto al valor agregado del trabajo brindado por los alumnos. De esta forma, gracias al conocimiento científico obtenido en el aula, por medio de los investigadores del CEAZA, los jóvenes han hecho relevantes aportes a la competitividad del sector.

## KNOWLEDGE TRANSFER PROGRAM FOR TECHNICAL HIGH SCHOOLS

Its objective is to identify research, development and innovation (*R + D + I*) processes, together with productive adaptation mechanisms, in order to face climate change scenarios and benefit the competitiveness of Coquimbo Region agriculture and aquaculture.

The Program works transversally with regional technical education establishments, private companies, higher education institutions, and State agencies, in order to create a virtuous circle that benefits from the contributions of scientific knowledge. Simultaneous plans have also been made to enhance the education at the Jorge Iribarren Charlín High School in Río Hurtado and Gabriela Mistral's Elqui Valley Escuela Familiar Agrícola (Agricultural Family School). In both cases, CEAZA professionals and researchers

have shared scientific knowledge with these educational communities related to quinoa regarding its nutritional qualities and cultivation in arid zones.

Furthermore, program efforts have been extended to the Region's coast in the town of Tongoy, where the program participates at Carmen Rodríguez Henríquez High School, an establishment specializing in aquaculture. Scientific and technical knowledge has been shared there about oceanographic conditions that affect marine cultures.

In this way, the program is strengthening the learning processes at schools, students' interest in studying science, and continuity in their educations.

Along the same lines, the oyster industry has provided the program with internships for students, which have had a significant impact on the added value of the work they provide. Thanks to the scientific knowledge shared by CEAZA researchers in the classroom, young people have made relevant contributions to the competitiveness of the sector.



## PROGRAMA DE CIENCIA PARTICIPATIVA

**E**l Programa pone en valor los ecosistemas que dependen del recurso hídrico de la Región de Coquimbo, mediante la formación de capacidades y articulación de los habitantes locales en proyectos de ciencia ciudadana.

Uno de los ámbitos en que el Programa trabaja en conjunto con la comunidad, es en el conocimiento y puesta en valor de la biodiversidad de humedales, como El Culebrón, en la ciudad de Coquimbo, y los existentes en las desembocaduras de los ríos Elqui y Limarí. En esta labor se colabora conjuntamente con diferentes instancias y representantes de la sociedad, entre ellos los vecinos de los barrios Baquedano de Coquimbo, las comunidades aledañas a la desembocadura del Río Limarí, Organizaciones No Gubernamentales, agencias del Estado y con el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell.

En el mismo marco, el Programa desarrolla el proyecto "Vecinos de las Nieves", por medio del cual habitantes/

voluntarios de zonas precordilleranas y cordilleranas aprenden técnicas y las aplican en la medición de nieve y formas de caracterización del recurso, con el propósito de cuantificar y analizar las precipitaciones del sector, además de aportar a su valoración. Asimismo, este tipo de generación de información se utiliza como base de algunas de las investigaciones de los científicos del CEAZA. Por otro lado, se desarrolla un método de evaluación de la línea de nieve que, eventualmente, podría apoyar la detección de riesgos naturales en áreas pobladas de esas zonas de la Región de Coquimbo.

En otro ámbito, desde el año 2007, en conjunto con el Programa Científicos de la Basura, este Programa del CEAZA ha cooperado en la elaboración de ocho cuentos infantiles de divulgación científica. Estos textos abordan diferentes temáticas marinas y terrestres, que buscan contribuir a la educación y conocimiento científico, principalmente de estudiantes de educación preescolar y básica. El área también ha sido galardonada por esta labor de divulgación.



*En el proyecto "Vecinos de las Nieves", habitantes de zonas cordillerana aprenden sobre las características de la nieve.  
In the project "Vecinos de las nieves" (Neighbors of the Snow), inhabitants of mountain areas learn about the characteristics of snow.*

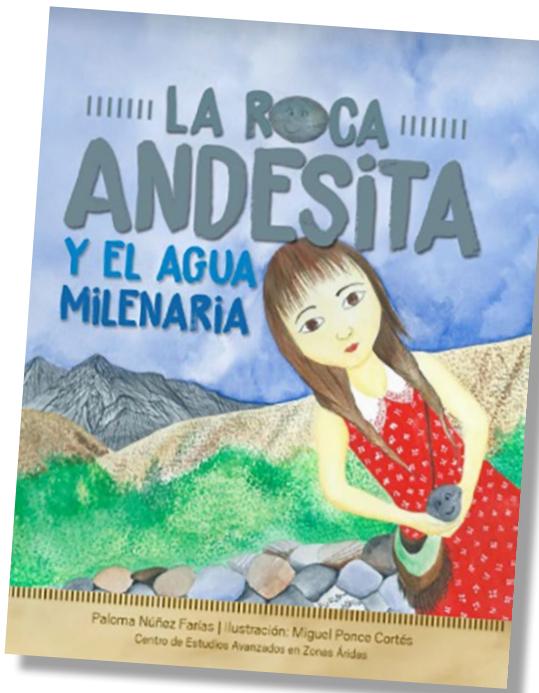
## CITIZEN SCIENCE

By way of skill training and connecting with local inhabitants through citizen science projects, the Program raises awareness about the ecosystems that depend on the water resources from the Coquimbo Region.

One of the areas in which the Program works with the community is in knowledge about and awareness of wetland biodiversity at El Culebrón, in the city of Coquimbo, and at the mouths of the Elqui and Limarí rivers. In this work, it collaborates jointly with different entities and representatives of society, including the residents of the Baquedano neighborhood, in Coquimbo city, the communities surrounding the mouth of the Limarí River, Non-Governmental Organizations, State agencies and Cornell University's Lab of Ornithology.

In the same framework, the Program develops the project "Neighbors of the Snow," through which inhabitants/volunteers from the foothills and mountain ranges learn techniques and apply them to the measurement of snow and ways of characterizing it, in order to quantify and analyze the sector's precipitation, in addition to contributing to its assessment. Likewise, this type of data gathering forms the basis for some of the research carried out by CEAZA scientists. Moreover, a snow line evaluation method has been developed that, eventually, could support the detection of natural risks in populated areas of these parts of the Coquimbo Region.

In another area, this CEAZA Program has cooperated in the development of eight popular science children's stories since 2007, in conjunction with the Científicos de la Basura (Garbage Scientists) Program. These texts, mainly for preschool and elementary school students, feature a variety of ocean and land themes, and seek to contribute to education and scientific knowledge. The area has also been awarded for this outreach work.



Cuento infantil de divulgación científica desarrollado por el CEAZA.  
Scientific children's story developed by CEAZA.



En conjunto con la comunidad, el CEAZA pone en valor la biodiversidad de humedales, como El Culebrón, en la ciudad de Coquimbo. La iniciativa es apoyada por el Laboratorio de Ornitológia de la Universidad de Cornell. Both the community and CEAZA value the biodiversity of wetlands such as El Culebrón in the city of Coquimbo. This initiative is supported by the Cornell University's Lab of Ornithology.

## PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO CEAZA MET



*Adicionalmente, provee servicios computacionales, de mapeo y otros a usuarios de la misma institución, como tomadores de decisión externos.  
Additionally, it provides computational, mapping, and other services to users of the same institution, as external decision makers.*

**E**l área de meteorología CEAZA Met provee monitoreo ambiental y servicios de pronósticos para la Región de Coquimbo y la investigación. El área ha establecido y mantiene una red de 47 estaciones meteorológicas en la Región, desde cordillera a mar.

Entre los productos que se elaboran se cuenta con el boletín hidrometeorológico mensual que aborda aspectos de las variables hidrológicas, meteorológicas, climatológicas y oceanográficas más importantes que influyen en la situación del agua en la Región de Coquimbo. En este mismo ámbito, la institución también prepara un pronóstico diario de las condiciones meteorológicas de la zona, junto con alertas de episodios de situaciones atmosféricas (ej.: precipitaciones, olas de calor, temporales, etc.) con potenciales consecuencias en la ciudadanía y en los sectores público y privado.

Ambos esfuerzos son enviados a una base de datos de más de 2 mil usuarios y se difunden a través de los medios de comunicación y redes sociales.



*El área ha establecido y mantiene una red de 47 estaciones meteorológicas en la Región de Coquimbo.  
The area has established and maintains a network of 47 meteorological stations in the Coquimbo Region.*

También son recolectadas y analizadas observaciones y pronósticos para la región desde otras agencias internacionales, además de diversos productos satelitales sobre cobertura de nieve, de nubes e índices de vegetación para la región. Adicionalmente, a esas tareas primarias, provee servicios computacionales, de mapeo y servicios técnicos a todo el CEAZA.

CEAZA Met también responde a las necesidades de conocimiento requeridas por la misma comunidad (organizaciones sociales y de educación) a través de charlas y talleres, junto con participar en diferentes instancias de decisión a nivel regional y nacional con información para la toma de decisión del Gobierno Regional, Consejo Regional, ONEMI, Armada de Chile, Parlamentarios, del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, entre otras.

Por otro lado, el trabajo tecnológico dentro del CEAZA Met también se extiende al ámbito de la reducción de costos de

dispositivos de monitorización ambiental de elevado precio en el mercado.

En este sentido, la labor de este grupo, junto al apoyo de agricultores de la zona y del área de glaciología del CEAZA, está permitiendo innovar en la fabricación de sensores de riego, que se están probando en predios agrícolas, junto a otros de profundidad de nieve, temperatura del aire y de la nieve, con los que se experimenta en la Antártica.

Estos dispositivos se construyen con tecnologías diversas, incluida la de drones. Además, este esfuerzo implica la fabricación de piezas a través de impresoras 3D. El área espera en el futuro expandirse con la contratación de especialistas, como ingenieros electrónicos y de diseño industrial, que permitan la convergencia de las necesidades de producción y ciencia.



Equipo CEAZAMET  
CEAZA MET Team

## CEAZA MET KNOWLEDGE TRANSFER PROGRAM

The CEAZA Met meteorology area provides environmental monitoring and forecasting services for the Coquimbo Region and research. The area has established and maintains a network of 47 meteorological stations in the Region, from the mountains to the sea.

Among the products that are produced there is the monthly hydrometeorological bulletin that addresses aspects of the most important hydrological, meteorological, climatological and oceanographic variables that influence the water situation in the Coquimbo Region. In this same



Cada día se producen pronósticos desde las instalaciones de computación de alto rendimiento que posee el CEAZA.

Forecasts are produced every day from CEAZA's high-performance computing facilities.

area, the institution also prepares a daily forecast of the area's meteorological conditions, in addition to alerts for atmospheric situations (eg., rainfall, heat waves, storms, etc.) with potential consequences for citizens and members of the public and private sectors.

Both efforts are sent to a database of more than 2,000 users and are disseminated through the media and social networks.

Observations and forecasts for the region are also collected and analyzed from other international agencies, as well as to various satellite sources for snow cover, cloud cover and vegetation indices for the region. In addition to these main tasks, it provides computational, mapping and technical services to all of CEAZA.

CEAZA Met also responds to the knowledge needs required by the community itself (social and educational organizations) through talks and workshops, along with participating in different decision-making bodies at the regional and national level by providing information used for decision-making: the Regional Government, Regional Council, ONEMI, Chilean Navy, Parliamentarians, the Ministry of Science, Technology, Knowledge and Innovation, among others.

Furthermore, CEAZA Met's technological work also extends to the field of cost reduction of high-priced environmental monitoring devices on the market.

In this sense, the work of this group, together with the support of farmers in the area and the CEAZA glaciology area, is supporting innovation in the manufacture of irrigation sensors, which are being tested on agricultural properties, along with other types of sensors (for snow depth, air and snow temperatures), for which experiments are carried out in Antarctica.

These devices are built with a variety of technologies, including drones. In addition, this effort involves the manufacture of parts through 3D printers. The area hopes to expand in the future with the hiring of specialists, such as electronic and industrial design engineers, who will allow for the alignment of production and science needs.

## SOPORTE A LA CIENCIA CEAZA / SUPPORT FOR SCIENCE CEAZA

### Comunicaciones / Communications



Esta unidad desarrolla contenidos para difundir el trabajo científico del CEAZA en medios de comunicación regionales y nacionales. Es responsable de diseñar e implementar planes de comunicación que permita conectar a CEAZA con sus públicos: Tomadores de decisión del ámbito público, ámbito educacional, sectores productivos, ciudadanía de la Región de Coquimbo y la comunidad científica nacional e internacional.

*The communications unit develops content to spread the scientific work of CEAZA in regional and national media. It is responsible for designing and implementing communication plans allowing CEAZA to connect with its diverse audiences: public sector decision-makers, educational area, productive sectors, general public, and national and international scientific communities.*

## Gestión y transferencia del conocimiento / Knowledge transfer and management



El área difunde el quehacer científico y sus resultados a la comunidad de la Región de Coquimbo, para apoyar los programas de educación y la toma de decisión a nivel individual como comunitaria. Las acciones que realiza son ejecutar proyectos de divulgación y transferencia de saber científico, charlas sobre temas de investigación, generación y distribución de material de divulgación, junto con desarrollar y ejecutar programas de largo plazo de divulgación científico/tecnológica para variados ámbitos sociales.

*This area aims to communicate our scientific research and its results to the local community of the Coquimbo Region, supporting educational programs and decision-making at an individual and communal level. This area conducts projects for transfer of scientific knowledge, talks on the research the center undertakes, generates and distributes scientific outreach material, as well as develops long-term scientific/technological outreach programs.*







- [www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)
- [www.ceazamet.cl](http://www.ceazamet.cl)
- [@cienciaceaza](https://www.instagram.com/cienciaceaza)
- [@cienciaceaza](https://www.twitter.com/cienciaceaza)
- [@ceazamet](https://www.twitter.com/ceazamet)
- [Centro Científico CEAZA](https://www.facebook.com/CentroCientificoCEAZA)

