



**CUARTO INFORME DE ANTECEDENTES GLOSA 02
COMÚN PARA LOS GOBIERNOS REGIONALES
NUMERAL 2.4
LEY DE PRESUPUESTOS 2016**

**CORPORACION CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS
EN ZONAS ÁRIDAS**

REGION DE COQUIMBO

**PERIODO CUARTO TRIMESTRE
2016**

Contenido

Introducción	3
1 Nombre y Razón Social de la corporación.....	4
2 Misión, Objetivos Estratégicos y Productos	4
3 Composición del directorio	4
4 Organigrama.....	4
5 Instituciones que participan en su financiamiento	6
6 Vínculo de los objetivos de la Corporación con los objetivos del Gobierno Regional.	7
7 Planificación Anual	9
7.1 Investigación y Desarrollo:	10
7.1.1 Recursos Hídricos	10
7.1.2 Ecología y Conservación	11
7.1.3 Diversidad Genética de Cultivos.....	12
7.1.4 Modelamiento Climático.....	13
7.2 Gestión del Conocimiento:.....	14
7.2.1 Unidad de Gestión de Proyectos y Vinculación CIENCIA – EMPRESA	16
7.2.2 Difusión y transmisión de la ciencia	16
7.2.3 Gestión Institucional	17
7.3 Ejercicio presupuestario.....	18
7.4 Objetivos y Resultados	18
8 Estudios, Programas y Proyectos	20

Introducción

El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), es un Centro Regional de Investigación Científica y Tecnológica de la Región de Coquimbo. Se funda el 2003, tras el Segundo Concurso de Creación de Unidades Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico, y gracias al proyecto conjunto de la Universidad de La Serena (ULS), la Universidad Católica del Norte (UCN) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Intihuasi); junto con el financiamiento de CONICYT y el Gobierno Regional de Coquimbo (GORE Coquimbo).

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

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

El Centro busca incrementar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, esto es, apoyar instancias de formación de capital humano avanzado, además entre sus objetivos esta aumentar el grado de vinculación con el entorno, es decir, establecer nexos con el medio productivo, tecnológico, científico y administrativo, para poder fortalecer la institucionalidad del Centro.

A continuación se presenta el cuarto informe de avance trimestral del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) para cumplir con lo dispuesto en la Ley de Presupuestos 2016, según la glosa 02 común para los gobiernos regionales numeral 2.4, en el cual se informa sobre las últimas actividades ejecutadas en el marco de los objetivos y metas comprometidas en el proyecto Basal BIP 30378624-0, cuarto trimestre del año 2016.

1 Nombre y Razón Social de la corporación

La Razón Social de CEAZA es: Corporación Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas.

2 Misión, Objetivos Estratégicos y Productos

Promover el desarrollo científico-tecnológico de la Región de Coquimbo, a través de la investigación científica y tecnológica de alto nivel orientada a la comprensión de los efectos de las oscilaciones climático/oceanográficas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica (natural y bajo cultivo) en zonas áridas y marinas del centro-norte de Chile, colaborando en la formación de capital humano en ciencia y tecnología, la productividad regional la protección del medio ambiente y la educación y, con ello aportar al progreso y calidad de vida de los habitantes.

3 Composición del directorio

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

En la actualidad, el directorio de la corporación está compuesto por:

Presidente:

Sr. Luis Moncayo, Representante del Gobierno Regional.

Directores:

Sr. Alfonso Silva, Decano Facultad de Ciencia del Mar, Universidad Católica del Norte.

Sr. Jorge Catalán, Vicerrector Académico de la Universidad de La Serena.

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

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

Sra. Patricia Larraín, Directora Regional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

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

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

4 Organigrama

Para cumplir sus lineamientos y objetivos, CEAZA ha generado una plataforma institucional acorde con los desafíos actuales, con una investigación de excelencia, atendiendo a problemáticas del territorio, con una administración eficiente y un ambiente laboral que promueve la creatividad y las buenas relaciones.

Según lo anterior, se han identificado estamentos dentro de la organización, los cuales en su conjunto definen ordenamientos jerárquicos, responsabilidades, roles e interacciones que

permiten ya facilitan el desarrollo de la labor que realiza CEAZA, tanto a nivel científico, de gestión y transferencia, como a nivel institucional.

Estamentos

- | | |
|--|---|
| (1) Asamblea General de Socios | (2) Directorio de la Corporación |
| (3) Dirección Ejecutiva y Consejo Científico | (4) Gerencia Corporativa compuesta por las U. de Administración, Gestión de proyectos difusión y comunicaciones |
| (5) Estamentos de investigación y desarrollo | |

A continuación se presenta el organigrama de la corporación CEAZA:

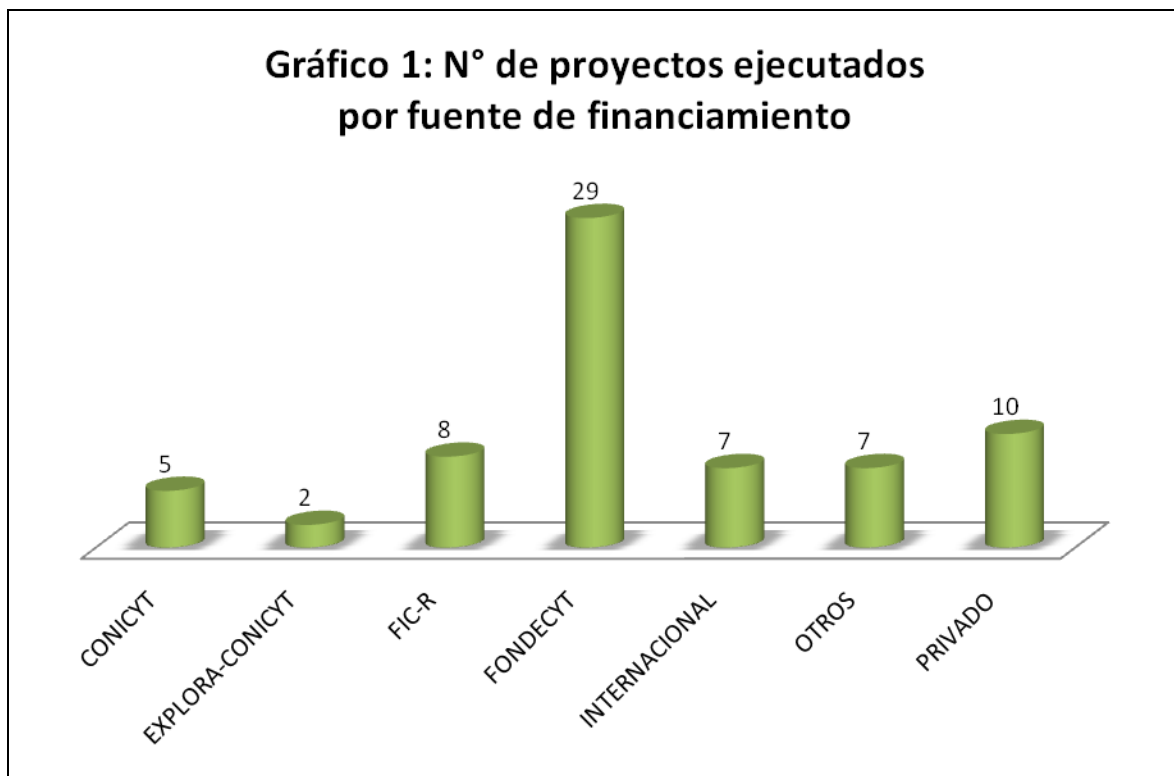
Organigrama/Organization chart



5 Instituciones que participan en su financiamiento

El financiamiento estructural de CEAZA corresponde a los recursos entregados por el Gobierno Regional de Coquimbo mediante la iniciativa denominada "**Financiamiento Basal Ceaza**", sin embargo, existen diferentes ingresos de proyectos adjudicados y que en la actualidad se encuentran en ejecución, que son financiados por diferentes instituciones (públicas y privadas), incluyendo el Gobierno Regional de Coquimbo, en el cual CEAZA actúa como ente responsable o patrocinador frente a estas instituciones financiadoras.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	N°
CONICYT	5
EXPLORA-CONICYT	2
FIC-R	8
FONDECYT	29
INTERNACIONAL	7
OTROS	7
PRIVADO	10
TOTAL PROYECTOS AL SEGUNDO SEMESTRE 2016	68



6 Vinculo de los objetivos de la Corporación con los objetivos del Gobierno Regional.

La investigación científica desarrollada por nuestro Centro tiene dos públicos objetivos:

- a) La comunidad científica nacional e internacional, que valida la investigación realizada aceptando la publicación de sus resultados a revistas de corriente principal.
- b) La comunidad regional, la cual, a través de la transferencia y gestión del conocimiento generado por el Centro, podrá beneficiarse en ámbitos productivos, ambientales y sociales.

Las áreas de trabajo de CEAZA, definidas por sus cuatro instituciones socias fundadoras, están relacionadas con las siguientes áreas de impacto:

- i) Producción científica
- ii) Apoyo a la formación de capital humano
- iii) Vinculación con el entorno
- iv) Transferencia del Conocimiento

Bajo las anteriores áreas de Trabajo y Criterios de Impacto del Centro, se aborda los principales objetivos del Gobierno Regional de Coquimbo, ya sea, en La Estrategia Regional de Innovación y de las Políticas de Ciencia y Tecnología, establecidas por el GORE Coquimbo.

1) La Estrategia Regional de Innovación (ERI) tiene como objetivo principal impulsar en la región de Coquimbo un proceso participativo compartido entre las instituciones públicas y la iniciativa privada, dirigido a impulsar la utilización y rentabilización de la innovación por parte de las empresas de la región. A través de este instrumento se busca que la región de Coquimbo sea reconocida como una región cohesionada territorialmente, proveedora a nivel nacional e internacional de actividad económica generadora de competitividad sostenible en las empresas y prosperidad y calidad de vida en la sociedad.

En ese contexto se enmarca la Visión de Centro, la cual se define como: Ser, a corto plazo, un consorcio de investigación de excelencia consolidado, cuyo trabajo se convierta en una necesidad de importantes sectores productivos de la zona (agrícola, acuícola y minero) con fuertes nexos y compromisos con el sector privado.

Actualmente el CEAZA, realiza intervenciones territoriales en la región generando un levantamiento de conocimiento basado en ciencia con la participación activa de la comunidad, vinculando al sector productivo, a la academia y a los tomadores de decisión, logrando levantar como por ejemplo: el **“Programa para el uso de la Quínoa como cultivo de bajo requerimiento hídrico para potenciar la competitividad de pequeños agricultores de la Región de Coquimbo”**, el cual mediante la transferencia de capacidades se logro vincular a actores como el liceo, pequeños agricultores y los municipios de la localidad de Los Vilos, Rio Hurtado y Monte Patria, logrando de esta manera potenciar un cultivo que cumpla con el escenario actual de la región, generando cultivos resistente a la escasez hídrica. Bajo este escenario se cumple con dos principales objetivos

establecidos por el Centro; Potenciar cadenas de generación de valor sobre el desarrollo y resultados de investigación en forma asociada con el sector productivo y social; e Identificar y priorizar los requerimientos de investigación y gestión tecnológica que permitan una adecuada relación del Programa con el entorno, asociados a los desafíos productivos y de desarrollo de la región.

2) La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) tiene como eje central a las personas. El mejoramiento de la calidad de vida y la reducción de las disparidades sociales y de los desequilibrios territoriales existentes, representan los principales desafíos para el GORE de Coquimbo. La ERD, se construyó sobre la base de algunos criterios relacionados con las características de la región y con los caminos posibles al 2020, las principales características que posee nuestra región son:

- Ofrece una gran calidad de vida, que provoca una atracción que alimenta un crecimiento económico sostenido y diversificado.
- Se trata de una región semi-árida, con una biodiversidad rica, pero frágil y con recursos naturales limitados (agua, suelo).
- En tercer lugar, presenta brechas sociales que no se van a reducir en el futuro con la proyección de las tendencias actuales en materia de desarrollo económico.

Basados en estas características es que el CEAZA ha generado un trabajo colaborativo con el Gobierno Regional, promoviendo el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de alto nivel orientada a la comprensión de los efectos de las oscilaciones climático, oceanográficas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en las zonas áridas y marinas del centro-norte de Chile, colaborando en la formación de capital humano en ciencia y tecnología, la productividad regional, la protección del medio ambiente y la educación y, con ello aportar al progreso y calidad de vida de los habitantes de la Región de Coquimbo.

A su vez, dentro de los ejes principales de CEAZA está la vinculación con el entorno y la transferencia de conocimiento científico en y para la sociedad, generando intervenciones territoriales educativas, vinculaciones ciencia empresa y sociedad, el rescate cultural de pueblos originarios entre otras intervenciones y vinculaciones que estén acorde con la realidad local.

Bajo ese escenario se trabaja con las temáticas que demanda la región, levantando proyectos acordes con las políticas de ciencia y tecnología, ya que se ocupa fuertemente en dar soporte a la investigación, al desarrollo y a la gestión tecnológica, a través del fortalecimiento de la administración e institucionalidad del Centro, potenciándose como uno de los principales centros de estudios en zonas áridas del país.

7 Planificación Anual

La investigación científica desarrollada por CEAZA tiene dos públicos objetivos. Por una parte está la comunidad científica nacional e internacional, que valida la investigación realizada aceptando la publicación de sus resultados a revistas de corriente principal. Esta actividad es fomentada por CONICYT y se evalúa a través de indicadores tales como el nivel de impacto de las revistas (estándares ISI) y también por el índice de citas de la publicación. El segundo público objetivo del CEAZA es la comunidad regional, la cual, a través de la transferencia y gestión del conocimiento generado por el Centro, podrá beneficiarse en ámbitos productivos, ambientales y sociales.

Las áreas de trabajo de CEAZA, definidas por sus cuatro instituciones socias fundadoras, están relacionadas con las siguientes áreas de impacto:

- I) Producción científica
- II) Apoyo a la formación de capital humano
- III) Vinculación con el entorno
- IV) Transferencia del Conocimiento



Fig. 1: Áreas de Impacto CEAZA

Estos cuatro criterios, donde el CEAZA ha focalizado su impacto, definen su acción institucional en la Región de Coquimbo, intencionando los procesos de generación y gestión del conocimiento. Estos criterios se encuentran asociados, de la siguiente forma:

7.1 Investigación y Desarrollo:

El CEAZA cuenta con cerca de 17 investigadores (con grado de doctor) contratados por la Corporación, en diferentes disciplinas de las ciencias biológicas y geofísicas. Junto a esto, se cuenta parcialmente con el tiempo de 25 investigadores (con grado de doctor) de las instituciones socias de la Corporación, llámese Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte, e INIA Intihuasi, quienes apoyan profesionalmente y con laboratorios, el trabajo científico que el CEAZA desarrolla en la Región de Coquimbo.

Bajo este contexto, a continuación se presenta una síntesis que ha sido estructurada de acuerdo a las principales áreas científicas del CEAZA, las cuales transversal y temáticamente apoyan el cumplimiento de los 2 sub componentes relacionados con el **componente Investigación y Desarrollo** (generación de conocimiento): **la Producción Científica, y el Apoyo a la formación de Capital Humano.**

7.1.1 Recursos Hídricos

A continuación se presentan los principales resultados respecto a esta materia:

En el trabajo realizado en el CEAZA se han hecho distintas investigaciones conducentes a entender la dinámica atmosférica, usando datos experimentales y modelación de mesoescala. Se han analizado las componentes del balance de energía, tanto en zonas de secano como en zonas cultivadas, estudio que muestra que la evapotranspiración en zonas cultivadas de la región de Coquimbo es del orden de 8 veces la tasa anual de precipitaciones, y 10 veces mayor que en la zona de secano. Por otra parte, se ha analizado la influencia del embalse Puclaro ubicado en el valle del Elqui sobre la meteorología de éste usando simulaciones atmosféricas con el modelo KAMM. Se determinó que la zona de influencia es de aproximadamente 15 km viento arriba y de alrededor de 300 m en la altura. El modelo KAMM se ha usado también para analizar la influencia del uso de suelo en la meteorología local. Finalmente con el modelo KAMM es posible hacer simulaciones de resolución espacial de cientos de metros, lo que ha permitido espacializar la información meteorológica de las estaciones de tierra, lo que es importante, para la actividad agrícola.

Respecto a la contribución de la criósfera al balance hídrico, ha sido posible determinar, que el régimen de los ríos está estrechamente vinculado con el derretimiento de la nieve / hielo, con un máximo en noviembre-diciembre. Sin embargo, la contribución hídrica de las superficies de alta altitud no ha sido determinada debido a la falta de información meteorológica arriba de los 3000 m.s.n.m. y falta de estudios del impacto del clima sobre las variaciones de los balances de masa y de los caudales de fusión, que sólo existen en los Andes centrales de Chile (Escobar et al., 1995, Escobar y Aceituno, 1998; Corripio, 2003; Pellicciotti et al., 2006). Para coleccionar datos y aportar a disminuir la escasez de información de altura, CEAZA desarrolló un laboratorio en glaciología gracias al cual se han instalado estaciones meteorológicas de altura en toda la Región de Coquimbo, para monitorear el balance de masa, de energía e hidrología. De esta manera se inicia el monitoreo de glaciares en zonas áridas ubicados en las Provincias del Elqui (Glaciar Tapado), Choapa (Minera Los Pelambres) y Huasco (glaciares del sector Pascua Lama) para aportar datos al

estudio de los balances de masas en cuencas áridas. Dichos estudios permitirán determinar el derretimiento de nieve en verano y la contribución de la criósfera al balance para hacer proyecciones de este y sus cambios considerando la respuesta evolutiva de largo plazo de los glaciares.

Con relación a las aguas superficiales y subterráneas, se ha mejorado la comprensión sobre su origen, recarga, evolución e importancia de las aguas en la Región. En este sentido, se han realizado, a través de análisis geológico-estructurales y recopilación de información hidrogeológica, evaluaciones preliminares del potencial de uso de aguas subterráneas en rocas fracturadas, como fuente de agua de bebida (animales) y de regadío para pequeños agricultores y pobladores rurales de las zonas de secano.

En relación a la calidad del agua el CEAZA, en conjunto con otras instituciones, ha trabajado en el establecimiento de líneas base para las cuencas de la región usando la caracterización hidrobiológica de los ecosistemas de agua dulce para identificar indicadores biológicos de calidad del recurso. Además se ha cooperado con INIA y CAZALAC en proyectos tendientes a caracterizar procesos contaminantes y a generar conocimiento que permita optimizar el monitoreo de la calidad del agua.

Para finalizar y respecto a la Gestión de Recursos Hídricos es importante señalar que todas las captaciones en la región se manejan de acuerdo a la experiencia de los usuarios pero sin tener una base de decisión científicamente probada. Señalar que todas las iniciativas señaladas en puntos anteriores, apuntan a mejorar la gestión del recurso hídrico en la medida que se profundiza el conocimiento sobre el ciclo hidrológico y sus componentes. Entre algunas de las experiencias asociadas a la gestión de recursos hídricos, se puede señalar la Gira Tecnológica Agua y Desarrollo sostenible, realizada en 2013 con participación de distintos actores relevantes del sector, donde se visitó España y Francia conociendo los modelos de gestión existentes en esos países. En otras iniciativas, en el 2010 se ejecutó un proyecto financiado por la Junta de Vigilancia del Río Limarí, que permitió tener una aproximación de los volúmenes potenciales a embalsar en 6 puntos predefinidos en la cuenca del Limarí.

7.1.2 Ecología y Conservación

Uno de los temas relevantes que ha abordado el CEAZA es el de conservación de la biodiversidad en los ambientes marinos y terrestres de la región de Coquimbo. En el ambiente terrestre destaca el catastro detallado de más de 1000 especies de plantas, de las cuales el 57% son endémicas al país. Adicionalmente, se determinó el estado de conservación de 25 especies de cactáceas. En el ambiente marino, el centro ha tenido participación relevante en el levantamiento de información biológica relativa al estado de conservación y distribución reproductiva. Así, por ejemplo se han descrito para la ciencia nuevas especies de crustáceos peracáridos y se ha determinado con claridad la distribución reproductiva y tamaño poblacional de especies de aves endémicas del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt.

En la misma línea, el CEAZA ha realizado un aporte importante para la implementación y ordenamiento de las actividades en áreas de protección marino-terrestres. Investigadores del CEAZA han desarrollado estudios multidisciplinarios sobre diversos aspectos en el sistema de las Islas Choros, Damas, Chañaral e Isla Grande de Atacama, por lo que actualmente se tiene un

conocimiento amplio del sistema en temáticas tan diversas como ecología y biodiversidad, pesquerías, oceanografía, conservación y economía. Este equipo ha generado las líneas bases de las reservas marinas Islas Choros-Damas e Isla Chañaral y el AMCP-MU Isla Grande de Atacama, los estudios de impacto social de dichas áreas, pero además generó una propuesta de ordenamiento de actividades en la Reserva Marina Islas Choros-Damas, un plan de negocios y la primera propuesta de Plan General de Administración (PGA) para reservas marinas para Chile, en conjunto con expertos del Parque Nacional Port-Cros (Francia). Este plan pionero puede ser utilizado como marco de referencia para todas las reservas generadas por la autoridad en Chile. Por otro lado, nuestro equipo generó la primera propuesta de sitios prioritarios para la conservación en un AMP, utilizando como modelo el AMCP-MU Isla Grande de Atacama, usando herramientas matemáticas de apoyo a las decisiones.

7.1.3 Diversidad Genética de Cultivos

Las actividades en esta área se han centrado en prospección, desarrollo y mejoramiento genéticas. Respecto a las actividades de prospección, estas se han focalizado principalmente en especies como el copao (*Eulychnia acida*), la quínoa (*Chenopodium quinoa*), la vid (*Vitis vinifera*) y el algarrobo (*Prosopis chilensis*). En el copao se ha evaluado entre otros parámetros, el estado de conservación, estado sanitario, fenología y productividad en tres poblaciones de la Región de Coquimbo. Además se determinó la composición química de los frutos y se evaluó el comportamiento de éstos en post-cosecha. Se recolectó germoplasma de 34 selecciones de tres localidades (Barraza, Maquehua y Gualiguaica), las cuales se establecieron en un Banco en Campo en la Estación Experimental Vicuña de INIA. Seleccionadas en base a características del fruto y estado sanitario de las plantas, este material será la base de futuros programas de domesticación y mejoramiento genético de este recurso. Por otro lado, se ha evaluado el potencial de re-introducir la quínoa en la región de Coquimbo, especie cultivada en épocas pre-hispánicas por los Diaguitas. Se ha evaluado qué ecotipos chilenos se adaptan mejor a la región, junto con evaluar su productividad como fuente de grano para consumo humano, explorando también su potencial forrajero. Además, se evaluó qué ecotipos poseen mayor potencial para la producción de saponinas, subproducto de la quínoa de gran interés comercial como repelente de plagas de variados tipos (insectos/ nemátodos / caracoles). Resultados preliminares de campo muestran rendimientos rentables en la región de Coquimbo para dos ecotipos de quínoa provenientes de Chile Central (Martínez et al. 2008). Por otra parte, se han ingresado 91 accesiones de quínoa al banco base de semillas para su conservación a largo plazo. En tanto en vid, se trabaja en el programa de desarrollo de genotipos radiculares para vides cultivadas en zonas áridas de Chile mediante herramientas biotecnológicas, que tiene como objetivo desarrollar porta-injertos de vides tolerantes a las condiciones de estrés abiótico típico de las zonas áridas (ej. salinidad, sequía y boro).

En el ámbito marino, estudios realizados por CEAZA, han revelado la existencia de asociaciones entre los niveles de variabilidad genética para múltiples loci aloenzimáticos y loci específicos sobre las capacidades de respuesta al estrés térmico, almacenamiento de sustratos energéticos y capacidad metabólica (Brokordt et al. 2006) en especies endémicas (*Concholepas concholepas* y *Argopecten purpuratus*) e introducidas (*Haliotis discus hannai*) de invertebrados marinos de interés para la acuicultura. La identificación de estos marcadores genéticos será una importante herramienta para realizar mejoramiento genético, que es parte de los objetivos de esta línea de investigación para la segunda etapa del CEAZA.

Respecto al desarrollo de tecnologías de cultivo se pueden señalar algunos resultados relacionados al cultivo de la vid en la Región de Coquimbo. Bajo una condición climática de aridez, como la de esta región, caracterizada por altas temperaturas, radiación y bajos niveles de humedad relativa, las plantas (especialmente las especies cultivadas) no son capaces de desarrollar todo su potencial de crecimiento, producción y calidad de fruta. Datos preliminares de investigadores del CEAZA señalan que plantas de vid variedad Red Globe cubiertas con malla, podrían incrementar sus rendimientos. Los resultados mencionados indican que las plantas cubiertas con malla están en una mejor condición ambiental para optimizar su respuesta fisiológica. En este sentido, es necesario continuar y ampliar las investigaciones relacionadas con el uso de mallas para vides.

Por otra parte, la disminución de la calidad de los suelos en el norte chico como consecuencia del cambio climático (mayor temperatura y menor pluviometría), resultará en cambios en el manejo técnico de algunas especies. Entre ellas destaca el uso de portainjertos que otorguen un mayor vigor a las variedades injertadas (p.ej. en vides), y el uso de microorganismos para mejorar elementos esenciales del suelo, y con ellos mejorar rendimientos de la industria agrícola regional, nacional e internacional.

En cuanto a Mejoramiento Genético, en la región de Coquimbo, el CEAZA, en conjunto con instituciones asociadas como INIA, ya ha comenzado a utilizar estrategias integradas de mejoramiento tradicional y herramientas biotecnológicas en estudios de especies acuícolas (*Argopecten purpuratus*, *Haliotis rufencens*), plantas cultivadas (*Chenopodium quinoa*, *Vitisvinifera*) y de especies nativas resistentes a estrés abiótico y de gran potencial agroalimentario (*Eulychnia acida*, *Prosopischilensis*). El objetivo es incrementar el número de especies donde podamos conocer y caracterizar a nivel molecular su diversidad genética, así como su relación con la resistencia al estrés; y eventualmente determinar qué genes y qué mecanismos fisiológicos subyacentes confieren mayor o menor resistencia o tolerancia. Los enfoques biotecnológicos darán mayor amplitud y eficiencia a los estudios de especies cultivadas o con potencial de domesticación.

7.1.4 Modelamiento Climático

En el plano de las necesidades concretas en la región de Coquimbo, un Sistema Integrado de Pronósticos (SIP) emerge como una necesidad regional en términos de disponer, tanto para el sector público y privado (empresas agrícolas y acuícolas), de información científica rigurosa y de alta confiabilidad con el fin de predecir condiciones climáticas que afectan la productividad biológica con suficiente anticipación, de manera tal de diseñar estrategias que hagan frente a tales circunstancias.

Para comprender las principales variables que influyen sobre el comportamiento de la cuenca, su variación tanto espacial como temporal (pronósticos), se hace necesario el estudio físico de la cuenca hidrográfica y del sistema oceanográfico. En este sentido, CEAZA ha desarrollado redes de monitoreo en zonas de cultivo, en zonas de secano, incluyendo las zonas de altura que proveen información a través del portal CEAZA-MET con la gama más completa de variables meteorológicas disponible a nivel regional. La red cuenta con una cobertura y datos actualizados cada hora. En forma paralela se cuenta una red de estaciones de monitoreo oceanográfico,

compuesta por estaciones en la costa de Tongoy, Punta de Choros, Isla Pájaros y la Boya Oceanográfica de Tongoy las cuales capturan datos en tiempo real de variables, como oxígeno disuelto en el mar, temperatura del mar, salinidad del mar, entre otros. Además es posible para los usuarios acceder a información histórica y estadística de las variables antes mencionadas.

En el mediano plazo y con la concreción de proyectos apuntados a fortalecer ambas redes se espera la generación de productos de gran utilidad para el agro como pronóstico y alerta de eventos extremos a corto y mediano plazo, elaboración de programas fitosanitarios según condiciones climáticas, pronóstico de fechas de cosecha, entre otros. Para el sector acuícola los principales resultados se relacionan con entrega de información sobre parámetros que pueden incidir en alta mortalidad, disponibilidad de larvas de interés comercial y otra serie de factores que afectan la productividad .

Con relación a el **Apoyo a la formación de Capital Humano**, que se define como el desarrollo y entrega de un conjunto de conocimientos a personas para capacitarlas para la realización de labores científicas y productivas con distintos grados de complejidad y especialización. Esta actividad busca apoyar el trabajo académico que se realiza en las instituciones fundadoras, principalmente en el área de post grado y direcciones de investigación, donde a demás de apoyar la generación de programa de maestrías y doctorado, los alumnos en etapas de tesis realizan sus prácticas finales o sus propios proyectos de investigación en dependencias del CEAZA siendo supervisados por académicos del Centro.

La capacidad científica y humana que se ha instalado con la existencia de CEAZA, ha resultado fundamental para impulsar la capacidad regional de formación de capital humano avanzado. El desarrollo de diferentes programas de postgrado de las universidades socias ha permitido con una activa participación de los investigadores y académicos asociados a CEAZA. Por ejemplo el único programa de doctorado acreditado por la CNA formado totalmente por instituciones de la región (Dr-BEA) tiene en su núcleo de acreditación un 90% de académicos CEAZA (institucionales o full-time). De la misma manera, los investigadores CEAZA, participan activamente de 4 programas de magister, tanto de la ULS, como de la UCN y son frecuentemente invitados a participar como invitados en docencia. Adicionalmente, los investigadores CEAZA han dirigido más de 300 tesis de pregrado y postgrado, y han patrocinado 14 investigadores de Postdoctorado de universidades de todo Chile y del extranjero, las cuales han sido desarrolladas en la región.

7.2 Gestión del Conocimiento:

Esta segunda área principal de trabajo de CEAZA, se divide en 3 sub componentes:

- i) **Vinculación con el Entorno**, definida como los nexos con el medio productivo, tecnológico, científico y administrativo con el fin de mejorar el desempeño de las funciones del Centro, facilitando el desarrollo académico y profesional de los miembros de la institución;
- ii) **Transferencia del Conocimiento**, se entiende como el proceso mediante el cual el conocimiento se transporta o transmite, se divulga e instala desde el Centro a la comunidad regional, nacional e internacional, dirigida al ámbito productivo, educacional como también a los tomadores de decisiones; y

- iii) **Gestión Institucional**, la cual se encarga de otorgar a las unidades mencionadas anteriormente, el soporte administrativo, de infraestructura, servicio y asesoría jurídica necesaria para el funcionamiento de la Corporación.

En su esfuerzo por generar un impacto real en el territorio, el CEAZA ha debido propiciar un acercamiento al entorno y a las diferentes realidades de nuestra región. Para ello las capacidades y esfuerzos intencionados para conocer las demandas de los sectores regionales (productivo, ambiental, social y educacional), ha sido necesario para canalizar la investigación y su desarrollo para resolver las problemáticas locales.

De esta manera, el CEAZA entiende que la Gestión del conocimiento debe constituir un proceso de intercambio entre distintos actores relacionados a la Ciencia y Tecnología, los que se encuentran representados por Universidades y Centros de Investigación, Empresas, y Agencias del sector público. Dicho proceso de interacción, de carácter sistémico, aborda la relación entre estos componentes y el entorno territorial con el que conviven, ya sea de carácter político, económico, social y/o tecnológico, de lo cual CEAZA se hará cargo.

A esto se suma un contexto nacional e internacional, donde las distintas variables que confluyen, tales como políticas de gobierno, reglas internacionales de comercio asociadas a inversión, calidad, medio ambiente, protección intelectual, entre otras, han sido variables fundamentales para insertarse en el entorno. Además existen un sin número de factores que condicionan el desarrollo de la Investigación, su Desarrollo y la Innovación, entre los cuales se puede mencionar las políticas de ciencia, tecnología y educación, un mercado nacional de CyT, fuentes de financiamiento (públicas y privadas), capitales de riesgo, actividades de soporte y sustentabilidad institucional, entre otros.

La interacción que se ha logrado con estos sectores, definitivamente ha reforzado las capacidades regionales en diferentes ámbitos asociados a la competitividad y generación de conocimiento. El proceso asociado a la Gestión Científica declarado por CEAZA, en lo concreto, ha intencionado la generación y canalización del conocimiento a través de 2 grandes conjuntos de actividades que tienen relación con:

- 1) Fortalecer la vinculación de CEAZA con las necesidades y demandas en el sector público y privado para orientar la investigación realizada por el centro,
- 2) Fortalecer procesos de transferencia del conocimiento hacia los grupos de interés, expresados en el ámbito educacional, sectores productivos y tomadores de decisión tanto del sector público como del privado.

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

Las unidades encargadas de realizar estas actividades relacionadas con la vinculación con el entorno y la transferencia del conocimiento, se describen a continuación,

7.2.1 Unidad de Gestión de Proyectos y Vinculación CIENCIA – EMPRESA

Entre las actividades que esta Unidad desarrolla se encuentran: Formulación y Evaluaciones Económicas de Proyectos de I+D, Planes de Negocio, Diseño y Elaboración de Estrategias de Transferencia del Conocimiento hacia los sectores productivo y público, y en acciones tendientes a fortalecer la vinculación entre la investigación científica de CEAZA y las demandas de conocimiento del entorno regional (territorial).

Se fomenta el intercambio entre distintos actores relacionados con la Ciencia y Tecnología, los que se encuentran representados por Universidades y Centros de Investigación, Empresas y Agencias del sector público. Dicha interacción, aborda la relación entre estos componentes y el entorno territorial con el que conviven, ya sea de carácter político, económico, ambiental, social y/ o tecnológico.

Además, aborda la tarea de vincular las necesidades y requerimientos de los sectores socio-productivos de la Región de Coquimbo con la generación de conocimiento que el CEAZA desarrolla en todas sus disciplinas de investigación científica. Esto ha permitido un fuerte incremento en el número de proyectos adjudicados asociados a empresas del sector agrícola, acuícola y minero, siendo un componente importante los proyectos de innovación tecnológica o de impacto en las cadenas productivas relacionadas a estos sectores.

7.2.2 Difusión y transmisión de la ciencia

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

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

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

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

En ámbito público-privado se ha desarrollado un plan de transferencia del conocimiento dirigido tanto al mundo público, como son las charlas realizadas por científicos directamente en los consejos regionales y otras instancias de toma de decisiones. Así también, se han generado una

serie de convenios con los municipios de todas las provincias de la región, que nos han permitido fortalecer nuestra presencia territorial, así como también la facilitación para el desarrollo concreto de acciones tendientes a transmitir el conocimiento científico generado en el CEAZA. Es decir, nuestro conocimiento científico generado en la región es un aporte concreto para diversas gestiones en el mundo público.

Por otra parte, en el ámbito empresarial, tenemos un plan de transmisión de conocimientos acerca del manejo y cultivo de la Quínoa (*Chenopodium quinoa*) para insertar competencias en el capital humano en el sector agrícola, de manera de promover un cultivo de origen ancestral, de innumerable propiedades benéficas para la salud y que se adapta bien en condiciones de escasez hídrica. Además, se está trabajando en la localidad de Punta de Choros y Caleta de Hornos, desarrollando una iniciativa financiada con fondos CONICYT y del GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO, dirigida a fortalecer las competencias de operadores turísticos a partir de la transferencia de conocimientos, en la cual se han realizado capacitaciones y fabricado materiales de apoyo a labor de los empresarios focalizados.

En el ámbito educativo, desde sus inicios el CEAZA ha tenido como desafío promover una mejora en la calidad de la educación a través de la realización de talleres de ciencia para docentes, los cuales se vienen desarrollando desde el año 2005 en adelante, donde hemos querido enseñar el ciclo de indagación, que es una versión simplificada, pero no menos rigurosa del método científico, a docentes como una herramienta transversal para desarrollar el pensamiento crítico y fortalecer la enseñanza en general al aplicarlo con sus estudiantes. Hace aproximadamente 3 años que hemos venido desarrollando un programa de integración de la ciencia para nivel parvulario, en el cual hemos creado libros de cuentos que incluyen tanto conocimientos científicos regionales, como ilustraciones, coreografías y música originales, que han permitido motivar a los más pequeños de nuestra sociedad a través de la ciencia.

7.2.3 Gestión Institucional

Desde la obtención de su personalidad jurídica el año 2008 como Corporación Privada Sin Fines de lucro, y considerando las variadas responsabilidades en la administración de fondos públicos, contratos con empresas, y fondos internacionales, el CEAZA ha consolidado un equipo de trabajo que vela por la correcta administración de: i) las finanzas de la Corporación; ii) su Recurso Humano; y iii) los aspectos jurídicos e institucionales; aspectos que fundamentan el sub componente 2 asociado a la Gestión del Conocimiento.

Respecto a la gestión financiera, el CEAZA el año 2013 tuvo una ejecución presupuestaria de 2.356 millones de pesos, lo que corresponde en un 43% a fondos basales para la operación del Centro, y un 57% de proyectos apalancados de fuentes concursables (nacionales e internacionales) y contratos con empresas. Para una eficiente ejecución presupuestaria, CEAZA ha debido instalar una serie de procedimientos y un equipo de profesionales de las áreas de la administración y contabilidad, que permiten evitar rechazos y observaciones de gastos asociadas a los procesos de rendiciones de las diferentes instituciones de financiamiento, lo cual garantiza una claridad y transparencia en los gastos realizados desde la Corporación.

Además, CEAZA ha incorporado dentro de su Staff una unidad jurídica, la cual es responsable en asesorar a la administración y plana ejecutiva de la Corporación, en revisión de contratos y

convenios, recursos humanos, y aspectos vinculados al Directorio y Asamblea de Socios de la Corporación.

7.3 Ejercicio presupuestario.

En el presente cuadro, se detalla el presupuesto total aprobado y financiado por el Gobierno Regional. El período en la ejecución presupuestaria de estos recursos es 30 meses a contar del mes de agosto 2016.

Presupuesto General

Ítem	Presupuesto General (\$)	Presupuesto ejecutado (\$) al 30 de septiembre 2016	Presupuesto Ejecutado (4) (octubre-noviembre 2016)	%	Presupuesto (\$) por ejecutar	%
Recurso Humano	2.565.886.690	152.369.295	107.433.318	10,1%	2.306.084.077	89,9%
Gastos Generales	406.004.183	16.760.236	22.485.992	9,7%	366.757.955	90,3%
Material Fungible	66.741.528	0	0		66.741.528	
Pasajes y Viáticos	119.338.927	2.020.492	1.720.649	3,1%	115.597.786	96,9%
Difusión y Seminarios	68.999.725	0	0		68.999.725	
Software	940.905	0	0		940.905	
Imprevistos	37.636.200	0	0		37.636.200	
Total	3.265.548.158	171.150.023	131.639.959		2.962.758.176	

**Presupuesto ejecutado actualizado hasta noviembre de 2016, la rendición del mes de diciembre será entregada al Gobierno Regional de Coquimbo el décimo quinto día hábil del mes de enero 2017.*

7.4 Objetivos y Resultados

N°	Objetivos Generales	N°	Objetivos Específicos
1	Incrementar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica orientada a la comprensión de las oscilaciones climáticas/Oceanográficas, y su efecto sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en la Región de Coquimbo.	1	Estudiar el impacto de las oscilaciones climáticas sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en las zonas áridas del centro norte de Chile a través de la inserción de investigadores y el desarrollo de proyectos de ciencia y tecnología.
		2	Apoyar instancias de formación de capital humano especializado, a través de la promoción y participación en programas de postgrado, y la realización de material bibliográfico junto a instituciones académicas de la región de Coquimbo.

N°	Objetivos Generales	N°	Objetivos Específicos
2	Aumentar el grado de vinculación entre Unidades de Investigación, Sector Público y Empresa, para el desarrollo, inserción y transferencia de tecnologías y/o conocimiento en los sistemas productivos y sociales de la región de Coquimbo.	1	Establecer nexos con el medio productivo, tecnológico, científico y administrativo con el fin de mejorar el desempeño de las funciones del Centro y facilitar el desarrollo académico y profesional de los miembros de la institución y su cumplimiento con los objetivos institucionales.
		2	Transmitir, divulgar e instalar el conocimiento científico, desde el Centro a la comunidad regional, nacional y mundial, y dirigida al ámbito productivo, educacional y a tomadores de decisión.
		3	Fortalecer la institucionalidad de la Corporación CEAZA, por medio de la mantención de buenas prácticas operativas y administrativas, y de esta manera dar soporte al desarrollo científico del Centro.

Área de trabajo	Resultados
Producción Científica	Investigadores (con grado de doctor) y profesionales dedicados a la investigación científica contratados por CEAZA.
	Proyectos científicos en áreas pertinentes al CEAZA adjudicados por el Centro.
	Seminarios y/ o charlas científicas organizados por investigadores de CEAZA realizados en la Región de Coquimbo.
	Resultados científicos son publicados en revistas científicas especializadas.
	Presentación de resultados científicos en Congresos Nacionales e Internacionales.
	Información hidrometeorológica de la región dispuesta para apoyar investigaciones científicas con foco en la región de Coquimbo.

Área de trabajo	Resultados
Apoyo a la formación de capital humano	Investigadores de CEAZA participan en procesos de formación de capital humano avanzado de la región (programas de doctorado y maestrías).
	Tesis de doctorado y maestrías son realizadas en áreas de investigación de CEAZA con impacto en la región de Coquimbo.
	Incremento en el número de proyectos de Postdoctorado realizados en CEAZA
	Estudiantes de pregrado realizan sus prácticas y/o tesis en áreas de investigación de CEAZA.
	Capacidades y competencias de profesionales de empresas, servicios públicos y otras organizaciones productivas y sociales, son incrementadas a partir de la entrega de conocimientos por parte de CEAZA.
	Edición de Libros con resultados de investigaciones científicas realizadas.

Área de trabajo	Resultados
Vinculación ciencia empresa	Profesionales especializados dedicados a la gestión tecnológica y vinculación ciencia empresa contratados por CEAZA
	Establecimiento de programas de trabajo conjunto con instituciones regionales, nacionales e internacionales ligadas a las áreas de trabajo de CEAZA
	Establecimiento de programas de trabajo conjunto con Municipios de la Región de Coquimbo, en base a necesidades del Municipio y áreas de pertinencia de CEAZA.
	Generar canales de vinculación entre CEAZA y la contingencia regional y nacional, a partir de la participación en instancias de discusión y toma de decisiones de impacto regional y nacional.
	Determinar la demanda por proyectos de investigación y desarrollo de la región, en áreas de pertinencia de CEAZA.

Área de trabajo	Resultados
Transferencia del conocimiento	Profesionales especializados dedicados a la gestión y transferencia del conocimiento contratados por CEAZA.
	Ejecutar proyectos para la transferencia y puesta en valor del conocimiento en áreas pertinentes al CEAZA.
	Fortalecer capacidades y competencias de empresas, tomadores de decisión de sectores públicos y privados, establecimientos educacionales y servicios públicos de la región, a través de la generación de programas que transfieran conocimiento científico generado por Centro.
	Fortalecimiento de competencias y capacidades de actores locales a través de capacitaciones y generación de materiales de apoyo para la puesta en valor de los ecosistemas regionales y la divulgación científica y transferencia del conocimiento generado por CEAZA.

8 Estudios, Programas y Proyectos

El Centro informa que no existen ningún tipo estudio ni programa en el cual CEAZA proponga ejecutar con aportes del Gobierno Regional, sin embargo, los aportes entregados a través de la iniciativa de "Financiamiento Basal para el funcionamiento del CEAZA", tiene como objetivo principal financiar el Capital Humano (Recurso Humano contratado) y los gastos operativos para el funcionamiento del Centro.

Cabe señalar que el Centro es responsable de la ejecución de 5 proyectos FIC-R, adjudicados durante el 2015 y actualmente se encuentra a la espera de los resultados de la postulación de los proyectos FIC-R 2016.