



**FORMULARIO DE POSTULACIÓN
ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA
SUSTENTABLE
2015-2016**

CONTENIDO

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA	5
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA.....	5
2. SECTOR, SUBSECTOR Y RUBRO EN QUE SE ENMARCA LA PROPUESTA.....	5
3. PERÍODO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA	5
4. LUGAR DEL PAÍS EN QUE SE LLEVARÁ A CABO LA PROPUESTA	5
5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA	5
Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel “Memoria de cálculo de aportes 2015-2016”.	5
6. CUADRO DE COSTOS TOTALES CONSOLIDADO.....	6
SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES.....	7
7. ENTIDAD POSTULANTE	¡Error! Marcador no definido.
8. ASOCIADO (S)	8
SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA	10
9. IDENTIFICACION DE LA ENTIDAD POSTULANTE.....	10
9.1. Antecedentes generales de la entidad postulante.	10
9.2. Representante legal de la entidad postulante.....	10
9.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante.....	11
9.4. Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado relacionados con la temática de la propuesta.....	12
9.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).	12
10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)	13
10.1. a 10.3. Asociado 1 (información sobre Asociado, Representante Legal y breve reseña).....	13
10.1. a 10.3. Asociado 2 (información sobre Asociado, Representante Legal y breve reseña).....	14
10.1. a 10.3. Asociado 3 (información sobre Asociado, Representante Legal y breve reseña).....	15
10.1. a 10.3. Asociado 4 (información sobre Asociado, Representante Legal y breve reseña).....	17
11. IDENTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA	19
11.1. Marque con una X si el coordinador de la propuesta pertenece o no a la entidad postulante ...	19

11.2. Reseña del coordinador de la propuesta.....	19
11.3 Indique la vinculación del coordinador con la entidad postulante en el marco de la propuesta.	21
12. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA.....	22
13. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	24
13.1 Objetivo general.....	24
13.2 Objetivos específicos.....	24
14. JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA PROPUESTA.....	25
14.1. Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta. ..	
14.2 Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para el sector económico (agrario, agroalimentario y forestal) en el cual se enmarca la propuesta.	26
14.3. Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.....	26
15. NIVEL DE INNOVACIÓN	27
15.1 Describa la innovación que se pretende desarrollar y/o incorporar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado, señalando adicionalmente el grado de novedad de la solución innovadora en relación a productos, procesos productivos, comerciales y/o de gestión, de acuerdo al desarrollo nacional e internacional.	28
15.2 Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.....	29
15.3. Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel nacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.	30
16. MÉTODOS.....	31
16.1 Identifique y describa detalladamente los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la propuesta.	31
16.2 Describa las metodologías y actividades propuestas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la propuesta, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.....	38
16.3 Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación. En caso de existir alguna restricción o condición normativa describa los procedimientos o técnicas de trabajo que se proponen para abordarla.....	38
17. MODELO DE TRANSFERENCIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL.....	39
17.1 Modelo de transferencia	39

17.2. Protección de los resultados	40
18. CARTA GANTT.....	42
19. RESULTADOS ESPERADOS: INDICADORES	44
20. INDICAR LOS HITOS CRÍTICOS PARA LA PROPUESTA	46
21. POTENCIAL IMPACTO	48
21.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la propuesta.....	48
21.2 Replicabilidad	49
21.3. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.	49
21.4. En función de los puntos señalados anteriormente describa:.....	50
21.5 Indicadores de impacto	51
22. ORGANIZACIÓN	52
22.1 Organigrama de la propuesta.....	52
22.2. Describir las responsabilidades y competencias del equipo técnico en la ejecución de la propuesta, utilizando el siguiente cuadro como referencia.	53
22.3. Indique si la propuesta tiene previsto establecer alianzas con otras personas o entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.	53



CÓDIGO
(uso interno)

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

1. NOMBRE DE LA PROPUESTA

Utilización de especies vegetales suculentas con potencial agroproductivo como alternativa de diversificación sustentable en zonas áridas

5

2. SECTOR, SUBSECTOR Y RUBRO EN QUE SE ENMARCA LA PROPUESTA

(Vea como referencia Anexo 10. Identificación sector, subsector y rubro)

Sector	AGRÍCOLA
Subsector	Frutales Menores
Rubro	Otros Frutales Menores
Especie (si aplica)	<i>Opuntia ficus-indica</i> , <i>Aloe barbadensis</i> , <i>Hylocereus</i> sp., <i>Selenicereus megalanthus</i> , <i>Eulychnia acida</i> , etc.

3. PERÍODO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Inicio:	Marzo de 2016
Término:	Febrero de 2020
Duración (meses):	48 meses

4. LUGAR DEL PAÍS EN QUE SE LLEVARÁ A CABO LA PROPUESTA

Región	Coquimbo
Provincia(s)	Elqui y Limarí
Comuna(s)	Coquimbo, Vicuña y Ovalle

5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA

Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo de aportes 2015-2016".

Aporte	Monto (\$)	Porcentaje (%)
FIA		
	Pecuniario	
CONTRAPARTE	No pecuniario	
	Subtotal	
TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)		

SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

7

7. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	Flavio Andrés Salazar Onfray
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8. ASOCIADO: Liceo Agrícola Tadeo Perry Barnes de Ovalle	
Nombre Representante Legal	Herman Villarroel Torrejón
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8

8. ASOCIADO: Frutícola S.A	
Nombre Representante Legal	Víctor Fernández
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8. ASOCIADO: Sociedad Agrícola del Norte A. G.	
Nombre Representante Legal	Maria Inel Figueroa Barrena
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

9

8. ASOCIADO: ASOCIACION GREMIAL MOVIMIENTO UNITARIO CAMPESINO Y ETNIAS DE CHILE REGION DE COQUIMBO	
Nombre Representante Legal	ADAN CRUCES
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA

9. IDENTIFICACION DE LA ENTIDAD POSTULANTE

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación. Adicionalmente, se debe adjuntar como anexos los siguientes documentos:

- Ficha de antecedentes legales de la entidad postulante en Anexo 1.
- Certificado de vigencia en Anexo 2.
- Antecedentes comerciales de la entidad postulante en Anexo 3.

10

9.1. Antecedentes generales de la entidad postulante

Nombre: UNIVERSIDAD DE CHILE

Giro/Actividad: Educación

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Universidad

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): No corresponde

Identificación cuenta bancaria de la entidad postulante (banco, tipo de cuenta y número):

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

9.2. Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Flavio Andrés Salazar Onfray

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Vicerrector de Investigación y Desarrollo

RUT:

Nacionalidad: Chileno

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Biólogo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

9.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante

Indique brevemente la historia de la entidad postulante, cuál es su actividad, cuál es su relación y fortalezas con los ámbitos y temática de la propuesta, su capacidad de gestionar y conducir ésta, y su vinculación con otras personas o entidades que permitan contar con los apoyos necesarios (si los requiere).

(Máximo 3.500 caracteres)

Fundada en 1842, La Universidad de Chile, Persona Jurídica de Derecho Público Autónoma, es una Institución de Educación Superior del Estado de carácter nacional y público, con personalidad jurídica, patrimonio propio, y plena autonomía académica, económica y administrativa, y que desarrolla una amplia gama de áreas y disciplinas del saber dentro de las aulas, siendo su ámbito de acción la enseñanza superior, la investigación, la creación y extensión en las ciencias, las humanidades y las artes.

La Universidad se organiza en 14 Facultades, 4 Institutos y el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, además de sus servicios y unidades centrales.

Asimismo, posee un liderazgo indiscutible en diversas áreas: una de las dos universidades chilenas entre las 500 mejores universidades del mundo, según ranking ARWU elaborado por la Universidad Jiao Tong de Shanghai; en el lugar 225 mundial en 2012, según el QS World University Ranking elaborado por Quacquarelli Symonds; primera universidad nacional y décima latinoamericana según el Ranking SCIMAGO en 2013; primer lugar en el ranking de las mejores Universidades Chilenas de la Revista América Economía del 2012.

La Universidad de Chile, en el ámbito de la investigación, encabeza actualmente la recepción de fondos para investigación en el país, proyectos que se suman a su rica producción interna, posicionándose como líder nacional en investigación. Desde el año 2005 hasta la fecha ha ejecutado 3081 proyectos de investigación básica, aplicada y de transferencia tecnológica, a través de distintas fuentes de cofinanciamiento. La Facultad de Ciencias Agronómicas (FCA) ha contribuido con 207 iniciativas, 66 de las cuales están actualmente en desarrollo. La FCA orienta su investigación científico-tecnológica hacia las diversas áreas que integran la cadena agroalimentaria de origen agropecuaria y acuícola, así como también a los recursos naturales y el ambiente donde se asientan las bases de la producción de alimentos. Esta investigación juega un rol esencial, incluyendo las ciencias vinculadas a esta producción y a la transformación de los alimentos hasta que son puestos a disposición del consumidor, abarcando los principales rubros agropecuarios del país. Ello le confiere una vasta experiencia en investigación agrícola aplicada y una sólida vinculación con el medio productivo nacional.



9.4. Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado relacionados con la temática de la propuesta.

(Marque con una X).

SI	X	NO
-----------	----------	-----------

9.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).

Nombre agencia:	Fondo de Innovación para la Competitividad – FIC R Coquimbo
Nombre proyecto:	Validación técnico-comercial de especies frutales de bajo requerimiento hídrico para aumentar la rentabilidad del agua en la R. de Coquimbo
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2012
Fecha de término:	2014
Principales resultados:	Evaluación de la adaptación temprana de clones promisorios de nopal y pitahaya en Vicuña y Ovalle, Elaboración de subproductos agroindustriales utilizando tunas y pitahayas, Análisis técnico del cultivo del nopal, Análisis de canales de comercialización de tunas y pitahayas, Establecimiento de banco de germoplasma de clones y variedades de nopal y pitahaya.
Nombre agencia:	Fundación para la Innovación Agraria
Nombre proyecto:	Prospección y desarrollo de germoplasma varietal de especies frutales de bajo requerimiento hídrico para aumentar la rentabilidad del agua en el norte chico
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2008
Fecha de término:	2013
Principales resultados:	Estimación de la eficiencia en el uso del agua del nopal y la pitahaya; Estimación del Kc y tolerancia a la sequía del nopal; Prospección de clones y variedades de nopal (24) y pitahaya (12); establecimiento de clones promisorios en 6 localidades del norte chico.



10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación

10.1. Asociado 1

Nombre: Liceo Agrícola Tadeo Perry Barnes de Ovalle – SNA Educa

Giro/Actividad: Educación

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Liceo Técnico-Profesional

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): No

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.2. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Herman Villarroel Torrejón

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Director

RUT:

Nacionalidad: Chileno

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):

Rubros a los que se dedica:

10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

(Máximo 3.500 caracteres)

El Liceo Agrícola de Ovalle Tadeo Perry Barnes pertenece a la Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural (CODESSER), entidad dependiente de la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA). El Liceo Agrícola de Ovalle lleva más de 30 años formando técnicos agrícolas y posee una superficie total de 98 ha, donde se emplazan las salas de clase, internado, laboratorios, oficinas y talleres, además de cultivos frutales y hortalizas. Los alumnos egresados cuentan con una sólida formación técnica, con énfasis en la producción de fruta fresca y hortalizas, lo que permite que puedan desarrollarse en distintos campos de la agricultura. La matrícula en 2009 fue de 464 alumnos entre 1º y 4º medio.

Misión

Otorgar formación valórica y profesional de excelencia a jóvenes de sectores vulnerables, brindándoles la oportunidad de convertirse en personas íntegras, para desempeñarse exitosamente y contribuir, desde una perspectiva personal y profesional, al desarrollo de su familia y comunidad.

Visión

Ser una institución reconocida como referente nacional en la prestación de servicios educacionales de calidad, inspirada en valores Humanista-Cristianos, destinada a potenciar el desarrollo del país, con énfasis en el sector rural.

10.1. Asociado 2

Nombre: Frutícola S.A.

Giro/Actividad: Producción Agrícola

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Empresa mediana

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.2. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Víctor Fernández Alarcón

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Subadministrador

RUT:

Nacionalidad: Chileno

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):

Rubros a los que se dedica:

10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

(Máximo 3.500 caracteres)

Frutícola S.A. lleva más de 30 años dedicada a la producción de uva de mesa de exportación. Cuenta con una superficie plantada cercana a las 200 ha, donde la mayor parte de las plantaciones corresponden a parronales de uva de mesa y una superficie menor de paltos. Frutícola S.A. posee una ubicación privilegiada en el Valle del Elqui y gran superficie para expandirse. Además, posee un predio de más de 100 ha ubicado en el Valle de Copiapó.

10.1. Asociado 3

Nombre: Sociedad Agrícola del Norte A. G.

Giro/Actividad: Entidad Gremial

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Entidad Gremial

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): No

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.2. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: María Inés Figari Barrera

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Presidenta

RUT:

Nacionalidad: Chilena

Dirección: Teléfono: Celular: Correo electrónico:

Profesión: Empresaria

Género (Masculino o Femenino): Femenino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): Mediano

Rubros a los que se dedica: Cítricos

10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

(Máximo 3.500 caracteres)

La Sociedad Agrícola del Norte Asociación Gremial (SANAG), entidad que agrupa a más de 150 agricultores y empresas de la R. de Coquimbo, tiene por objeto promover la racionalización, desarrollo y protección de la agricultura, actividades conexas y agroindustriales, como asimismo, representar a sus afiliados y velar por los intereses generales del sector. Para la realización de estos fines, la SANAG se preocupará preferentemente de:

- Crear campos o estaciones experimentales para la multiplicación y selección de semillas, y laboratorios para la preparación de elementos destinados a prevenir y curar enfermedades de animales y plantas, pudiendo, en ambas actividades, comercializar sus productos.
- Efectuar exposiciones de animales y productos agrícolas, como también, de toda clase de bienes y servicios.
- Mantener medios de comunicación que permitan difundir los conocimientos agrícolas y divulgar los planteamientos y opiniones del sector rural de la Tercera y Cuarta Región.
- Contribuir a la formación de técnicos y profesionales del agro-idóneos, sea directamente o a través de establecimientos educacionales en que tenga participación o representación.
- Proporcionar asistencia técnica a los agricultores, pudiendo para este efecto celebrar convenios con otras instituciones.
- Informar permanentemente a sus asociados de los aspectos legales, técnicos, económicos o gremiales que sean importantes para el desarrollo de sus actividades.
- Representar a los agricultores en la defensa de sus intereses comunes, ante cualquier organismo público o privado, y en general, desempeñar toda otra actividad y prestar toda clase de servicios que, directa o indirectamente, tenga relación con sus objetivos institucionales o que hagan posible el cumplimiento de los mismos.



10.1. Asociado 4

Nombre: Asociación Gremial Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH) – Región de Coquimbo

Giro/Actividad: Entidad Gremial

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Entidad Gremial

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): No

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.2. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Adán Cruces

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Presidente

RUT:

Nacionalidad: Chileno

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión:

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): Si

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):

Rubros a los que se dedica:

10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

“Asociación gremial Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile Región de Coquimbo” (MUCECH – Coquimbo)

MUCECH o Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile, es la unión estratégica de las organizaciones nacionales campesinas, de carácter social, político, económico y cultural.

Las Organizaciones que Conforman la Corporación a nivel nacional:

- Confederación Nacional Campesina (C.N.C).
- Confederación Nacional Sindical Campesina e Indígena "NEHUEN".
- Confederación Nacional "EL TRIUNFO CAMPESINO".
- Federación Nacional de Sindicatos Agrícolas "SARGENTO CANDELARIA PEREZ".
- Federación Nacional de Comunidades Agrícolas del Norte.
- Asociación Nacional de Comunidades Agrícolas e Indígenas "LEFTRARU A.G".
- Consejo Nacional Indígena Quechua.
- Asociación Gremial de Mujeres Indígenas y Campesinas We Kuyen.

A nivel regional, comenzó a operar como organización de hecho, el año 1990, luego de los cambios democráticos producidos en el país. Agrupa a organizaciones de distintas comunas de la región de Coquimbo entre ellas se encuentran: “Sindicato Los Morales” de Monte patria; “Sindicato de Trabajadores de Pequeños Agricultores del Valle El Palqui” de Monte Patria; “Caiceo” de Coquimbo;

“La Polvada” de Vicuña; “Vallecillo - Río Seco” de Vicuña; “Comunidad Agrícola Cerro Blanco” de Ovalle; y a 40 personas naturales, de entre ellos profesionales, agricultores y campesinos, los cuales a través de esta organización participan en actividades de extensión, transferencia técnica, apoyo a iniciativas de desarrollo, emprendimiento y respaldo para iniciativas que vayan en dirección de mejorar las condiciones de vida de la ruralidad y de los pueblos vinculados al agro.

Mucech – Coquimbo, ha patrocinado proyectos de investigación en el área de la desertificación, los cuales incluyen apoyo a proyectos en los rubros de Aloe Vera, Apoyo técnico a crianceros de ganado caprino, apicultores y pequeños productores agrícolas.

Mucech mantiene continua relación con proyectos de emprendimientos apoyados por INDAP y permite un dialogo fluido entre campesinos y la institucionalidad, actuando como interlocutor para conflictos surgidos. Se adhiere de esta forma a la misión delineada a nivel central, que se traduce en su misión: “la promoción de todo tipo de actividades que tiendan a desarrollar y mantener la forma de vida, tradiciones y cultura rural Chilena; la promoción de acciones tendientes a mejorar la calidad de vida del sector rural campesino e indígena como a su protección en el ámbito legal y administrativo.”

MUCECH apoya y se compromete a difundir entre sus asociados y personas afines, las actividades emanadas de este proyecto por cuanto permiten mejorar la competitividad del sector campesino, ampliando las oportunidades desarrollo y fortaleciendo las redes de acceso a herramientas técnicas, estimulando la cercanía de las entidades de investigación y desarrollo como son las universidad a los campesinos, quienes son actores de alta vulnerabilidad en los escenarios cambiantes.

11. IDENTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación. Adicionalmente, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso en Anexo 4
- Currículum vitae (CV) en Anexo 5.

Nombre completo: Nicolás Walter Franck Berger

RUT:

Profesión: Ingeniero Agrónomo

Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X). X

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Región Metropolitana

Teléfono:

Celular:

[Correo electrónico:](#)

11.1. Marque con una X si el coordinador de la propuesta pertenece o no a la entidad postulante

SI	<input checked="" type="checkbox"/> X	Si la respuesta anterior fue SI, indique su cargo en la entidad postulante	PROFESOR ASISTENTE
NO	<input type="checkbox"/>	Si la respuesta anterior fue NO, indique la institución a la que pertenece:	

11.2. Reseña del coordinador de la propuesta

Indicar brevemente la formación profesional del coordinador, experiencia laboral y competencias que justifican su rol de coordinador de la propuesta.

(Máximo 2.000 caracteres)

Nicolás Franck es ingeniero agrónomo, mención fruticultura (UChile 1998), master en desarrollo y adaptación de plantas (ENSA-Montpellier Francia 2002) y doctor en biología integrativa (ENSA-M 2005). En 1999 ingresa a la planta de la Fac de Cs Agronómicas de la Universidad de Chile como ayudante de la prof Claudia Botti con quién trabajó en proyectos FONDEF (3) en frutales tolerantes a sequía. En 2006 es promovido a profesor asistente del Depto de Producción Agrícola, haciéndose cargo de la cátedra de “frutales no tradicionales” e instalándose en la Estación Experimental Las Cardas (Coquimbo) donde creó el laboratorio de adaptación de las plantas a la aridez (APA). En 2010 asume la dirección del Centro de Estudios de Zonas Áridas, en 2011 se hace responsable de la asignatura de postgrado “ecofisiología de cultivos” y en 2014 de la cátedra de “sistemas agrícolas”, asignatura troncal de la carrera de agronomía.

Desde 2008 ha dirigido proyectos de I+D+i en fruticultura de zonas áridas (1 FIA, 1 INNOVA, 3 FIC-IV, 2 FIC-XV) y 2 FONDECYT (balance de carbono y agua de vides y olivos; y carga del floema en especies hortofrutícolas) y ha sido co-investigador de 4 FONDECYT (3 sobre estrés hídrico en vid) y 1 INNOVA sobre granado. Su línea de investigación es el estudio del balance de agua y el carbono en sistemas agrícolas de zonas áridas con el fin de desarrollar estrategias de manejo agronómico que aumenten la resiliencia de dichos sistemas a la aridización. Con este fin ha colaborado con investigadores nacionales y extranjeros y conformado un equipo de profesionales jóvenes (actualmente 6) que se han capacitado en la gestión de proyectos y la asesoría técnica a productores. Desde 2006, ha guiado a estudiantes de pregrado (17 titulados) y postgrado (9 graduados). En los últimos 5 años ha participado en 35 actividades de transferencia (7/año) incluyendo charlas, capacitaciones, seminarios, giras y días de campo. Es autor de un libro sobre frutales de zonas áridas y de capítulos en libros sobre olivo, vid y granado; en los últimos 5 años ha publicado 12 artículos en revistas indexadas (factor de impacto promedio: 2,2). Durante 2010-2014 fue miembro del directorio del CEAZA y desde 2014 es miembro del comité académico del programa de doctorado en Cs Silvoagropecuarias y Veterinarias del Campus Sur (UChile) y del Grupo de Estudios de Agronomía de FONDECYT.

11.3 Indique la vinculación del coordinador con la entidad postulante en el marco de la propuesta.

21

(Máximo 2.000 caracteres)

Nicolás Franck es Profesor Asistente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y Director del Centro de Estudios de Zonas Áridas de la misma casa de estudios. La experiencia como investigador queda manifiesta en el punto 11.3. Su línea de investigación es el estudio del balance de agua y el carbono en sistemas agrícolas de zonas áridas con el fin de desarrollar estrategias de manejo agronómico que aumenten la resiliencia de dichos sistemas a la aridización. Es el fundador del Laboratorio de Adaptación de Plantas a la Aridez (APA), el que cuenta con equipos científicos de alta tecnología tales como IRGA licor 6400 XT, IRGA ADC, Cámara de Scholander, Fluorometro, ceptómetro lineal, Medidor de flujo HCFM, Diviner 2000 entre otros.

Como investigador cuenta con las competencias necesarias para dirigir, planificar e implementar un proyecto de la envergadura de esta propuesta. Lo respaldan su formación profesional de pre y postgrado (ingeniero agrónomo, mención fruticultura (UChile 1998), master en desarrollo y adaptación de plantas (ENSA-Montpellier Francia 2002) y doctor en biología integrativa (ENSA-M 2005)), su experiencia y los proyectos de I+D+i que ha dirigido, junto con el hecho de pertenecer a la casa de estudios más importante del país y con mayor presencia internacional.



SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

12. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA

Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, la solución innovadora propuesta, los objetivos, resultados esperados, beneficiarios e impactos que se alcanzarán en el sector productivo y territorio donde se llevará a cabo el proyecto.

(Máximo 4.000 caracteres)

En el norte chico la fruticultura se sustentó en la producción primores para exportación que históricamente tuvieron buen precio. Esto motivó un incremento de la superficie plantada en la R. de Coquimbo, que entre 1999 y 2011 creció de 14.208 a 29.860 hectáreas (+110%), destacando especies de alto consumo hídrico como el palto (1.256 a 6.290 ha, equivalente al 30% de la variación total). Sin embargo, a mediados de la década de 2000 comenzó una crisis hídrica producto de escasas precipitaciones y excesiva demanda hídrica. En paralelo, aumentos del costo de insumos, energía y mano de obra, bajo tipo de cambio (hasta 2015) y la irrupción de Perú en la producción de primores, complicaron aún más el escenario. Los huertos de frutales de alto consumo hídrico fueron los más perjudicados, viendo afectados, inicialmente la calidad, luego el rendimiento y finalmente comprometiendo incluso plantaciones completas. En 2014 la superficie frutal de la R. de Coquimbo se redujo en más de 2 mil ha, llegando a 27.776, siendo el palto uno de los más afectados (-1.266 ha, equivalentes a -20,1% respecto a 2011, y a 33% de la reducción total regional).

La agricultura en zonas áridas debe considerar sistemas productivos sustentables y resilientes frente a eventos agroclimáticos extremos como las sequías. Una decisión estratégica es utilizar especies de bajo requerimiento hídrico y tolerantes a la sequía, ya que necesitan menos agua para alcanzar su potencial productivo (sustentabilidad) y cuentan con mecanismos que les permiten sobrevivir ante la falta de agua y recuperarse cuando se vuelven a regar (resiliencia). Plantas que tienen ambas cualidades son las denominadas "suculentas", las que poseen órganos engrosados para acumular agua y tolerar períodos de escasez. Existen suculentas que producen frutos y tallos comestibles presentes en diversas familias vegetales, las que representan a los alimentos con menor demanda de agua en su producción. Sin embargo, el nopal (*Opuntia ficus-indica*) y el aloe vera (*Aloe barbadensis*) son las únicas **especies cultivadas** de manera comercial en Chile, pero gran parte de las plantaciones actuales cuentan con un bajo nivel de tecnificación, por lo que el rendimiento y la rentabilidad distan bastante del potencial. Por otra parte, existen **especies promisorias** cultivadas exitosamente en otros países (las pitahayas, *Hylocereus* sp. y *Selenicereus megalanthus*), pero que en Chile se han utilizado con fines ornamentales, y sólo hace pocos años comenzaron los primeros estudios (FIA PYT-2008-216) por determinar su adaptación a las condiciones nacionales, enfrentando desafíos técnicos propios de la innovación con especies nuevas. Finalmente, hay **especies nativas** que producen frutos comestibles y son utilizadas para diferentes propósitos por pequeños agricultores y habitantes del secano del norte chico, las que tienen potencial de domesticación para su uso agrícola a largo plazo. Algunos ejemplos de plantas



nativas cuyos frutos son consumidos localmente son el copao (*Eulychnia acida*) y otras especies de los géneros *Eulychnia* y *Echinopsis*, mientras el tallo del chagual (*Puya* spp.) se consume como ensalada.

El objetivo de esta iniciativa es desarrollar tecnologías que permitan maximizar el potencial productivo de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas como alternativas de diversificación sustentable en zonas áridas; describir su rentabilidad e identificar alternativas comerciales, y fomentar uso mediante transferencia tecnológica. De esta forma se espera aumentar el rendimiento y rentabilidad en el nopal y el aloe vera, aumentar la cuaja y rendimiento en la pitahaya; identificar y caracterizar la fruta en términos de su aceptabilidad y contenido de compuestos bioactivos de especies promisorias nativas e incorporarlas al banco de germoplasma del CEZA; determinar la rentabilidad y alternativas comerciales de las especies, y fomentar su uso mediante capacitaciones a agricultores, técnicos y profesionales. Así, se espera generar información e instancias para que los beneficiarios del proyecto adquieran las competencias para aumentar el rendimiento y rentabilidad de huertos establecidos, así como el de nuevas plantaciones, disminuyendo incertidumbres técnicas y acelerando la entrada en producción y avanzar en la domesticación de especies nativas.



13. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Los objetivos propuestos deben estar alineados con el problema y/u oportunidad planteado. A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta¹

13.1 Objetivo general 1

Desarrollar y transferir tecnologías que permitan maximizar el potencial productivo de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas como alternativas de diversificación sustentable en zonas áridas.

13.2 Objetivos específicos 2

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Aumentar el rendimiento y rentabilidad en huertos de nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>) y aloe vera (<i>Aloe barbadensis</i>) a través de manejos agronómico estratégicos (riego, poda, fertilización y/o raleo) y uso germoplasma seleccionado
2	Evaluar tecnologías que permitan favorecer la cuaja y el rendimiento de la pitahaya (<i>Hylocereus</i> sp. y <i>Selenicereus megalanthus</i>).
3	Bioprospectar variedades y/o clones de suculentas cultivables, promisorias y nativas con potencial agroproductivo.
4	Analizar la rentabilidad y alternativas comerciales de las especies.
5	Fomentar el conocimiento y uso de suculentas mediante actividades de transferencia tecnológica.

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

² Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.



14. JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA PROPUESTA

A continuación identifique y describa cuál es el problema y oportunidad que dan origen a la propuesta y cuál es su relevancia para el sector agroalimentario y para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.

14.1. Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres)

El principal problema que enfrenta la fruticultura en la R. de Coquimbo es un desbalance entre la demanda y la oferta de agua, producto de la excesiva superficie plantada. En zonas áridas la disponibilidad hídrica es limitada, las precipitaciones son variables interanualmente y existen altas probabilidades de ocurrencia de sequías. La disponibilidad hídrica ha sido insuficiente para abastecer a la superficie plantada de frutales hasta 2011, por lo que hubo una importante reducción hacia el año 2014 (ODEPA, 2015). Por otro lado, en 2014, sólo 5 especies ocupaban el 81.23% de la superficie plantada, y una parte importante corresponde a frutales de consumo hídrico moderado a alto y sensibles a la sequía, los que aún estarán sujetos a la escases de agua. En los contextos de escasa diversificación, consumo hídrico alto y sensibilidad a la sequía, este proyecto abordará transversalmente estos aspectos, ya que busca promover el uso de especies suculentas con potencial agroproductivo, las que requieren menos agua y son tolerante a la sequía. Estas especies poseen órganos engrosados que les permiten acumular agua y utilizarla en períodos de escases para sobrevivir. El proyecto propone avanzar en la tecnificación de especies actualmente cultivadas; validar especies recientemente introducidas a Chile que se cultivan exitosamente en otras partes del mundo; y prospectar especies nativas con potencial agroproductivo, susceptibles de domesticarse a largo plazo. También se analizarán modelos de negocio, posibles mercados y la rentabilidad asociada al cultivo de estas especies; y los resultados se transferirán a agricultores, profesionales y técnicos de la R. de Coquimbo.

14.2 Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para el sector económico (agrario, agroalimentario y forestal) en el cual se enmarca la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres)

La agricultura es una actividad relevante para la R. de Coquimbo, la que representa el 4,5% del PIB y ocupa el 2° lugar en empleos generados, con 41,3 mil (trimestre Ene-Mar 2015, equivalente a 12,2% del total; INE, 2015). Sin embargo, en 2009 los empleos relacionados con el agro eran 51,9 mil (INE, 2009), es decir, en 2015 hubo -25,6% de empleos vinculados al sector, lo que se explica en gran parte por los efectos de la sequía y la reducción de 2.084 ha de frutales entre 2009 y 2014. Así, el proyecto es relevante ya que aborda a uno de los sectores más importantes de la economía regional y responsable de muchos empleos. A su vez, promueve el desarrollo de una agricultura sustentable en la R. de Coquimbo y se ponderarán las perspectivas comerciales reales de las especies propuestas, de modo que al finalizar el proyecto, la experiencia sea una oportunidad concreta para la superficie frutal que se redujo (2.084 ha) y la reconversión de parte de los frutales de consumo hídrico moderado a alto que actualmente se enfrentan a la escasez de agua. Además, en huertos de frutales tradicionales también sería interesante incluir una superficie con especies de bajo requerimiento hídrico, la cual puede ser regada y producir fruta en años sin problemas de disponibilidad de agua; mientras que en años de sequía, se puede destinar el agua a los cultivos más sensibles, apelando a la tolerancia que tienen las suculentas.

26

14.3. Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.

(Máximo 1.500 caracteres)

Los negocios basados en suculentas con potencial agroproductivo, además de requerir menor cantidad de agua para alcanzar el potencial productivo, necesitan una menor inversión y costos que los relacionados con frutales tradicionales como la uva de mesa o los paltos, por lo que la pequeña y mediana agricultura se puede embarcar con este tipo de emprendimientos de manera más sencilla que con otro tipo de frutales. Además, gran parte de las actividades de difusión del proyecto estarán dirigidas a la pequeña y mediana agricultura, por lo que serán una gran herramienta para que los beneficiarios adopten las tecnologías desarrolladas y/o validadas con esta iniciativa, y permitirá disminuir la incertidumbre al momento de generar posibles emprendimientos.



15. NIVEL DE INNOVACIÓN

Describe la alternativa o solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta, indicando el estado del arte a nivel internacional y nacional relacionado con ésta.

Incluya información cualitativa y cuantitativa e **identifique las fuentes de información utilizadas**. Considere además, en el caso de proyectos, información respecto de la prefactibilidad técnica de la implementación de la solución innovadora.

15.1 Describa la innovación que se pretende desarrollar y/o incorporar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado, señalando adicionalmente el grado de novedad de la solución innovadora en relación a productos, procesos productivos, comerciales y/o de gestión, de acuerdo al desarrollo nacional e internacional.



(Máximo 3.500 caracteres)

El proyecto propone trabajar con especies vegetales suculentas con potencial agroproductivo clasificadas en 3 grupos: especies (i) cultivadas, (ii) promisorias y (iii) nativas. Las características de las innovaciones propuestas dependen de la naturaleza de cada grupo.

En el caso de las especies (i) cultivadas actualmente en el país, se trabajarán manejos agronómicos clave que permitan aumentar los rendimientos, y por ende, la rentabilidad de los negocios en condiciones locales. En este grupo está el nopal (o “tuna”), especie tradicionalmente cultivada en Chile, pero con muy baja tecnificación, por lo que el estado de los huertos y el rendimiento distan mucho del potencial productivo del cultivo (Franck, 2010). Para lograr un aumento significativo en los rendimientos es clave manejar el riego, la poda, la fertilización y el raleo, prácticas muy poco utilizadas en nuestro país ya los agricultores se amparan en la rusticidad de la especie, la que puede sobrevivir e incluso producir bajo condiciones deficientes. Por este motivo, se realizarán ensayos de campo para evaluar distintos tipos de poda, fertilización, regímenes de riego e intensidades de raleo, con el fin de aumentar los rendimientos (tecnologías utilizadas en otros países, pero escasamente empleadas en Chile). En este caso hay innovación de proceso. Además, si se considerará la utilización de germoplasma previamente seleccionado por la Universidad de Chile, por lo que habrá innovación de producto.

En cuanto a las especies (ii) promisorias, la introducción y el establecimiento de especies del género *Hylocereus* y de *Selenicereus megalanthus* ha sido ya una gran innovación, ya que se trata de cultivos que actualmente viven un auspicioso presente en otros lugares del mundo como Vietnam, Tailandia, México, Colombia y Nicaragua, quienes exportan sus frutos a Europa, Estados Unidos y China (Franck y Muñoz-Aravena, 2014). Actualmente el CEZA cuenta con 3 huertos experimentales de pitahaya ubicados en Ovalle, Vicuña y Las Cardas (además de otros 4 establecidos en la R. de Atacama y R. de Arica y Parinacota), y en las temporadas 2013-2014 y 2014-2015 las plantas comenzaron a florecer, sin embargo, la cuaja de los frutos ha sido baja ya que (1) algunos de los clones son autoincompatibles, (2) no coincidió la floración de todas las plantas y (3) sólo se realizaron algunas polinizaciones cruzadas. Este proyecto propone evaluar en detalle distintas tecnologías que permitan aumentar la cuaja en condiciones locales, lo que podría transformar al cultivo de la pitahaya en una alternativa real para los agricultores de la R. de Coquimbo. Las tecnologías que se emplearán (autopolinizaciones, polinizaciones cruzadas, conservación de polen, aplicación de reguladores de crecimiento, etc.) han sido utilizadas en otros países para evaluar el material genético disponible y mejorar los rendimientos. En este caso hay innovación de producto y de proceso.

Para el caso de las especies (iii) nativas, la innovación es intrínseca al objetivo a largo plazo de domesticar alguna de las especies. Además, en muchos casos se trata de especies endémicas, es decir, propias de nuestro país y que no se encuentran en otros lugares. En este caso hay innovación de producto.



15.2 Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.

Se debe anexar las fuentes bibliográficas que respaldan la información en Anexo 12.

(Máximo 3.000 caracteres)

Una de las tecnologías que se evaluará en el cultivo del nopal, y que podría tener un gran impacto en los productores nacionales, es el raleo de flores y frutos de primavera. En la mayor parte del mundo, el nopal sólo florece en primavera y sus frutos maduran en verano. El raleo de flores y frutos de primavera, conocido en Italia como “scozzolatura”, tiene por objetivo de inducir una nueva floración en verano, a partir de la cual se generarán frutos maduros en otoño-invierno, los que tienen mejores precios producto de la menor oferta de fruta (Barbera and Inglese, 1993). En Chile, naturalmente se produce una segunda floración, la que ocurre a fines de verano y los frutos maduran en invierno (Sudzuki, et al., 1993). La producción invernal nacional es el 20-30% de la producción de verano y la fruta alcanza mejores precios ya que hay menor oferta de fruta en los meses de invierno. La puesta a punto del raleo de primavera en Chile, en combinación con el estudio de mercado, permitirán identificar la alternativa económicamente más atractiva para un productor de tunas en Chile, ya que se cotejarán las posibilidades de (i) producir de manera tradicional, comercializando toda la producción en el mercado local, (ii) exportar la producción de verano y vender en el mercado local la tuna invernal, y (iii) realizar un raleo de primavera para privilegiar la tuna invernal destinada al mercado local. También se puede potenciar una segunda floración mediante aplicaciones de altas dosis de nitrógeno y riegos en postcosecha (Nerd et al. 1993), mientras que el raleo de flores de primavera tendría implicancias en el consumo de agua del nopal durante los meses de primavera y verano, y supondría la posibilidad de ahorrar agua.

En el cultivo de la pitahaya, como se mencionó anteriormente, se evaluarán técnicas para determinar la autocompatibilidad de los clones disponibles actualmente, así como los resultados de polinizaciones cruzadas. También se probarán métodos para la conservación de polen con el objetivo de cubrir los períodos en que no hay sincronía entre la floración de los distintos clones, ya que en la mayoría de los casos, la polinización cruzada asegura altos niveles de cuaja y mayor tamaño de frutos (Metz, et al. 2000, Weiss et al., 1994). Estas pruebas se han realizado en los países de donde es originaria la pitahaya, así como también en aquellos países donde el cultivo se introdujo y logró tener éxito como Tailandia, Vietnam e Israel.

15.3. Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel nacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.

Se debe anexar las fuentes bibliográficas que respaldan la información en Anexo 13.

(Máximo 3.000 caracteres)

En el cultivo del nopal, la Universidad de Chile ha realizado varios estudios tendientes a mejorar las posibilidades del cultivo y su utilización integral, las que van desde diferentes formas de propagación, introducción y evaluación de germoplasma, uso forrajero, agroindustrialización, entre otros. Recientemente, el coordinador de esta propuesta, Dr. Nicolás Franck, dirigió proyectos que han permitido establecer y evaluar germoplasma de nopal en lugares representativos del norte chico. Además, ha conducido estudios del consumo hídrico y tolerancia a la sequía de plantas en condiciones semicontroladas, así como investigaciones sobre el efecto del raleo parcial de flores de primavera sobre el tamaño de los frutos de verano (Celi, 2013). Por su parte, la coordinadora alterna del proyecto, Dra. Carmen Sáenz, tiene vasta experiencia sobre la agroindustrialización del nopal de forma integral (frutos, tallos maduros y tiernos), siendo un referente a nivel mundial en esta materia y autora del libro “Utilización agroindustrial del nopal”, publicado por FAO en 2006. Los coordinadores y profesionales del CEZA que participan de esta propuesta, conocen la realidad de muchos tunales nacionales, en los que existe una baja tecnificación y el rendimiento promedio varía entre 6 y 9 toneladas de fruta/ha, siendo que el potencial de la especie es de 25 ton ((Barbera and Inglese, 1993, Nerd et al. 1993, Sudzuki et al, 1993). Así, el equipo coincide en que la tecnificación y la adaptación de manejos clave a la realidad nacional serán la forma en que el cultivo del nopal pueda posicionarse como una alternativa sustentable y rentable.

Respecto del cultivo de la pitahaya, el CEZA ha sido responsable de prospectar y establecer el cultivo en diferentes localidades del norte de Chile, y actualmente cuenta con un banco de germoplasma con 10 clones en Las Cardas. Si bien especies del género *Hylocereus* han estado presentes en Chile desde hace varios años, su uso se limita a fines decorativos en jardines de casas, ya que el germoplasma más abundante sería autoincompatible (Franck y Muñoz-Aravena, 2014). En ese sentido, contar con huertos experimentales y bancos de germoplasma que se están acercando a la edad productiva, es una gran oportunidad y dirigir esfuerzos en evaluar las posibilidades productivas del cultivo en Chile puede resultar decisivo respecto del futuro que pudieran tener las pitahayas en nuestro país.

En cuanto a las especies nativas con potencial agroproductivo, destacan los trabajos realizados por INIA Intihuasi con la especie *Eulychnia acida* (conocida como *Copao*), los que han sido dirigidos por la Dra. Angélica Salvatierra. INIA ha identificado y seleccionado poblaciones, caracterizado plantas y frutos, aplicado manejos agronómicos tendientes a domesticar la especie (Salvatierra, 2014a, Salvatierra 2014b). Los profesionales de esta propuesta contactaron a la Dra. Salvatierra para consultar sobre experiencias y metodologías que pudieran ser valiosas para este proyecto y potenciar aspectos de las investigaciones que ha realizado INIA hasta la fecha.

16. MÉTODOS

A continuación describa los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la propuesta. Adicionalmente, debe describir las metodologías y actividades propuestas para difundir los resultados a los actores vinculados a la temática de la propuesta

16.1 Identifique y describa detalladamente los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la propuesta.

Método objetivo 1: Aumentar el rendimiento y rentabilidad en huertos de nopal (*Opuntia ficus-indica*) y aloe vera (*Aloe barbadensis*) a través de manejos agronómico estratégicos (riego, poda, fertilización y/o raleo) y uso de germoplasma seleccionado

**Actividad 1.1. Análisis técnico de 5 huertos comerciales dedicados al cultivo del nopal y aloe vera, representativos de la realidad de la R. de Coquimbo.**

Se contactarán y visitarán al menos 5 huertos comerciales dedicados al cultivo del nopal y aloe vera, que sean representativos de la realidad de los agricultores de la R. de Coquimbo que se dedican a dichos rubros. Se elaborará una pauta de visita a terreno en la que se describirá detalladamente el estado actual del huerto, sus características de diseño, los manejos realizados periódicamente, los rendimientos históricos, el destino que se le da a la producción y los precios alcanzados.

Actividad 1.2. Identificación y descripción de brechas tecnológicas actuales

La información levantada en terreno se cotejará con experiencias de otros productores nacionales, así como con referencias y casos exitosos obtenidos en el extranjero. De esta forma, se identificarán las brechas tecnológicas de los productores de la R. de Coquimbo, lo que servirá de insumo para la actividad 1.3.

Actividad 1.3. Selección de manejos agronómicos (riego, poda, fertilización y/o raleo) y/o germoplasma tendientes a aumentar el rendimiento en cada cultivo

En base a los resultados de la actividad 1.2., se seleccionarán los manejos agronómicos y/o germoplasma que permitan mejorar la condición de los huertos de los agricultores de la R. de Coquimbo y aumentar el rendimiento de los cultivos.

Actividad 1.4. Implementación y seguimiento de ensayos de manejo agronómico y/o germoplasma seleccionado en huertos comerciales de nopal y aloe vera.

Una vez identificados los manejos agronómicos clave, se seleccionarán los huertos comerciales en que se implementarán los ensayos. Dependiendo de la naturaleza de la tecnología a evaluar, se considerará un diseño experimental acorde, así como el número de temporadas en que se trabajará (Ej. El raleo total de flores de primavera para privilegiar la producción de tuna invernal pudiera tener un efecto a mediano plazo si se realiza temporada tras temporada, por lo que al realizar un ensayo durante la temporada 1, habría que considerar evaluaciones, del rendimiento, en la temporada 2). Si los bajos rendimientos se atribuyen a temas varietales, se probará germoplasma de nopal seleccionado y desarrollado por la Universidad de Chile.

Para el caso del nopal, se consideraría realizar ensayos en que se evaluará el efecto de (i) distintos niveles de riego (70%, 45% y 20 % de ETc) y (ii) fertilización nitrogenada (120, 80 y 60 u/ha) sobre la producción de fruta de la temporada; (iii) el comportamiento productivo de plantas sometidas a raleo total de flores de primavera (2 tratamientos, con y sin raleo), y su impacto en la producción de la siguiente temporada; y también se evaluará el (iv) efecto de distintos niveles de raleo de flores de primavera sobre el tamaño del fruto y el rendimiento de la temporada siguiente. En el caso del aloe vera, se realizarán ensayos de riego y fertilización.

Método objetivo 2: Evaluar tecnologías que permitan favorecer la cuaja y el rendimiento de la pitahaya (*Hylocereus* sp. y *Selenicereus megalanthus*).

Actividad 2.1. Descripción de la floración de 4 clones de pitahaya (*Hylocereus* sp. y *Selenicereus megalanthus*) establecidos en 3 localidades de la R. de Coquimbo, en términos fenológicos, sincrónicos y morfológicos

Se realizarán visitas mensuales a los huertos experimentales de pitahayas del CEZA establecidos en la R. de Coquimbo para seguir la fenología de las plantas. Al observarse los primeros botones florales, estos se marcarán y se aumentará la frecuencia de las visitas (10-15 días) de modo de identificar el período en que florecen los 4 clones (fechas y sincronía entre clones), la cantidad de flores (n° de flores por tallo, planta y metro lineal; n° de cohortes de floración, n° de flores por cohorte) y sus características morfológicas (existen indicadores para identificar si las flores son autocompatibles o autoincompatibles). Esta actividad será clave en el año 1, de sus resultados dependerá la Actividad 2.2, y se evaluará indirectamente los años 2, 3 y 4.

Actividad 2.2. Evaluación de la compatibilidad de 4 clones de pitahaya mediante polinización manual cruzada y autopolinización

Durante el año 1 se realizarán autopolinizaciones manuales, mientras que el año 2 se realizarán polinizaciones manuales cruzadas, idealmente, utilizando polen de *Selenicereus megalanthus*, ya que se trataría de una especie autocompatible con buena efectividad al polinizar especies del género *Hylocereus*.

Actividad 2.3. Analizar la viabilidad y rendimiento del polen conservado en condiciones refrigeradas como estrategia de seguridad de abastecimiento

El año 3 se tomarán muestras de polen de los distintos clones, se deshidratarán, y se conservarán a diferentes temperaturas (5, -18 y -80 °C) durante 1, 3 y 9 meses, y posteriormente se evaluará su viabilidad mediante polinizaciones manuales cruzadas.

Actividad 2.4. Prospeccionar tecnologías que involucradas en el aumento de la cuaja de los frutos de pitahaya (fertilización, reguladores de crecimiento y uso de cubiertas plásticas).

El año 3 y 4 se evaluarán el efecto de fertilizaciones, uso de reguladores de crecimientos y cubiertas plásticas sobre la cuaja de flores de pitahaya con y sin polinización manual cruzada.

De esta forma, se espera conocer detalladamente el comportamiento reproductivo de los clones de pitahaya, e identificar los manejos que permitan aumentar la cuaja y el rendimiento de la pitahaya, buscando encontrar tecnologías que combinen efectividad y facilidad de implementación.

Método objetivo 3: Bioprospeccionar especies suculentas cultivables, promisorias y nativas con potencial agroproductivo.



Actividad 3.1. Revisión bibliográfica sobre características y localización de especies nativas promisorias

La Actividad 3.1. se realizará durante el año 1. Se consultará la bibliografía disponible sobre especies suculentas nativas cuyos frutos, tallos y raíces sean comestibles (Señoret, F. y Acosta, JP. 2013; Salvatierra, et al. 2010; Hoffmann, A, y Walter, H. 2004, entre otros). También se realizarán entrevistas a investigadores, profesionales y funcionarios públicos que tengan vinculación y conocimiento de especies nativas con potencial agroproductivo y la ubicación de poblaciones naturales. El objetivo esta actividad es identificar las especies que tienen potencial, y definir las rutas y fechas de prospección.

Actividad 3.2. Prospección y georreferenciación de comunidades de especies nativas promisorias

Esta Actividad se realizará a fines del año 1, en función de los resultados de la Actividad 3.1. y se extenderá por 2 meses cada año. Durante los meses destinados la prospección, se destinarán 3 semanas para coordinar los detalles de la prospección, 2 semanas de prospección en terreno, y 3 semanas para analizar los resultados obtenidos. Durante la prospección se espera localizar comunidades de especies nativas, las que serán descritas y se georreferenciarán. Además, se colectarán frutos, tallos y/o raíces comestibles, las que se destinarán para las evaluaciones de la Actividad 3.3. Además, dependiendo del estado de conservación de las especies encontradas, se colectarán porciones vegetativas o reproductivas que se utilizarán en la Actividad 3.4.

Actividad 3.3. Evaluación sensorial y contenido de compuestos bioactivos en frutos de especies nativas promisorias

Esta actividad se desarrollará inmediatamente después de la Actividad 3.2. en cada temporada de trabajo. Tendrá lugar en el Departamento de Agroindustria y Enología (DEA) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Los compuestos bioactivos que se determinarán, según la especie son:

- Betaínas (betacianinas y betaxantinas) en tunas de colores, pitahaya (pulpa púrpura) y piel de Copao rojo-púrpura). La determinación se efectuará por HPLC en un equipo Agilent, serie 1100-1200, G1311A provisto de una bomba cuaternaria, detector de arreglo de diodos G1315B y una columna C18 (5 µm x4,6 mm i.d.x 25cm) de acuerdo a lo señalado por Fernández-López y Almela (2001)
- Polifenoles totales (en todas las especies). se determinarán con el reactivo de Folin-Ciocalteu de acuerdo al método de Singleton y Rossi (1965).
- Vitamina C (en todas las especies). Se determinará por HPLC de acuerdo a lo señalado por Imán et al. (2011).

Se determinará además:

- Capacidad antioxidante (en todas las especies) por los métodos de FRAP y ORAC. ORAC se determinará utilizando fluoresceína como sonda de fluorescencia en un equipo BioTek FLx 800 Multi-detection Microplate Reader (Dávalos et al., 2004). FRAP se determinará según el método espectrofotométrico de Benzie y Strain (1996).
- Color de piel y pulpa (un análisis físico no destructivo que refleja la primera impresión de un alimento, en este caso los frutos). Se determinarán los parámetros de color (L, a*, b*, C* y Hab) en un espectrofotómetro Hunter UltraScan PRO.
- Azúcares disponibles (en todas las especies): se determinarán espectrofotométricamente por el método de Antrona (Osborne y Voogt, 1986).
- ° Brix y acidez, según lo descrito en AOAC (1996) Ambos parámetros definen la armonía del sabor y generalmente se pueden correlacionar con la evaluación sensorial.



Evaluación Sensorial

Los atributos más relevantes a medir para el consumo en fresco de las especies en estudio serán definidos por un Focus group con panelistas expertos del Depto. de Agroindustria y Enología de la Universidad de Chile, a través de un Quality Description Analysis (QDA) (Lawless, 2010). Esta actividad interesa de modo particular para las especies nuevas que no son de consumo habitual en el país.

Análisis de calidad y aceptabilidad.

Calidad sensorial: Se efectuará un análisis de calidad por un panel entrenado formado por 12 jueces que utilizarán una pauta no estructurada de 15 cm.

Aceptabilidad: Se determinará con panelistas expertos y/o consumidores utilizando una pauta no estructurada de 15 cm, en la cual 0 es “me disgusta extremadamente” y 15 “me gusta extremadamente”.

Esta actividad se realizará al final de cada temporada, ya que es posible que en las prospecciones haya diferentes hallazgos en cada temporada.

Actividad 3.4. Establecimiento de especies nativas promisorias en banco de germoplasma en la Estación Experimental Las Cardas

Esta actividad se desarrollará a partir del año 3, y dependerá de los resultados de las actividades 3.2 y 3.3, ya que buscará incluir en el banco de germoplasma las especies que tengan buena aceptación y/o contenido de compuestos bioactivos, considerando métodos de propagación que no comprometan el grado de conservación de las comunidades naturales. Se utilizarán métodos de plantación acorde a la forma de propagación y considerando las experiencias del CEZA con el nopal, aloe vera y las pitahayas, así como la información recabada en la Actividad 3.1.

**Método objetivo 4: Analizar la rentabilidad y alternativas comerciales de las especies.**

Ya que el objetivo 4 es fundamental para las posibilidades comerciales que pudieran tener las especies en la R. de Coquimbo, y a que el CEZA no se dedica a estas temáticas, se propone subcontratar a una consultora especializada y con experiencia en la materia, mientras que el equipo técnico del CEZA deberá proveer de información y supervisar los avances en el trabajo que esta realice.

Actividad 4.1. Análisis de mercado de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas

Se analizará el mercado nacional e internacional para las especies cultivadas y promisorias, mientras que se analizarán posibles mercados para las especies nativas. El resultado esperado de esta actividad es identificar las mejores opciones comerciales y las normativas y regulaciones que pudieran estar involucradas.

Actividad 4.2. Determinar la viabilidad técnico-económica del uso de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas

Se realizará un análisis de viabilidad técnico-económica para cada especie (nopal, aloe vera, pitahayas y una especie nativa), considerando los costos, inversiones y precios para la elaboración de flujos de caja, y determinando los indicadores económicos de rentabilidad VAN y TIR.



Método objetivo 5: Fomentar el conocimiento y uso de suculentas mediante actividades de transferencia tecnológica.

Actividad 5.1. Días de campo (6) para visitar ensayos con nopal, aloe vera y pitahaya en huertos comerciales, parcelas demostrativas y/o Estación Experimental Las Cardas

Se realizarán 6 días de campo para visitar huertos comerciales y experimentos en el cultivo del nopal, aloe vera y/o pitahaya. El público objetivo de estas actividades será pequeños y medianos productores de los valles de Elqui y Limarí, y en ellas se abordarán las principales consideraciones agronómicas para el cultivo de estas especies, así como las innovaciones tecnológicas que se implementarán gracias al proyecto. A partir del año 2, se realizarán 2 días de campo anuales.

Actividad 5.2. Seminarios (4) sobre el manejo agronómico y alternativas comerciales de las especies estudiadas

Durante el desarrollo del proyecto se realizarán 2 seminarios en la provincia de Limarí, y 2 en la provincia de Elqui. Los seminarios se realizarán a fines del año 2, y a fines del año 4, de modo de transferir los resultados intermedios y finales del proyecto que den cuenta de los esfuerzos conjuntos de la Universidad de Chile, FIA y los agentes asociados al proyecto. El público objetivo será pequeños y medianos productores, así como profesionales y técnicos del área pública y privada vinculados al mundo del agro.

Actividad 5.3. Presentación de trabajos científicos en congresos nacionales

Se presentarán 4 trabajos científicos en congresos y/o seminarios nacionales organizados por entidades distintas a la Universidad de Chile, en los que se presentará parte de los resultados generados gracias al proyecto.

Actividad 5.4. Elaboración de fichas técnicas sobre las especies

Se confeccionarán fichas técnicas sobre las especies las que estarán dirigidas a pequeños y medianos agricultores de la R. de Coquimbo. Estas se entregarán a quienes participen en los seminarios y días de campo del año 4. Además, se hará entrega fichas a los equipos técnicos de INDAP y Prodesal de las Provincias de Elqui y Limarí y sus comunas.

Actividad 5.5. Publicación de resultados, fichas técnicas y trabajos científicos en página web del CEZA

Los resultados parciales y finales del proyecto, así como las fichas técnicas y trabajos científicos desarrollados gracias al proyecto, serán publicados en la página web del CEZA (www.ceza.uchile.cl) y estarán a disposición pública. Además, esta página web se utilizará para convocar y dar visibilidad a las actividades de difusión desarrolladas gracias a esta iniciativa.



16.2 Describa las metodologías y actividades propuestas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la propuesta, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.

(Incluir las actividades a realizar en la carta GANTT de la propuesta).

Como se mencionó anteriormente, se realizarán seminarios y días de campo para difundir los resultados intermedios y finales del proyecto. Los resultados intermedios se transferirán en los seminarios (2) del año 2 y en los días de campo (4) de los años 2 y 3; mientras que los resultados finales se darán a conocer en los seminarios (2) y días de campo (2) del año 4.

El público objetivo de los días de campo serán pequeños y medianos productores de las provincias de Elqui y Limarí, y tendrán lugar en las parcelas experimentales del CEZA establecidas en Ovalle, Vicuña y Las Cardas; pudiendo también incluir días de campo en huertos comerciales de agricultores de las provincias de Elqui y Limarí. Se desarrollarán en marzo y diciembre de los años 2017, 2018 y 2019.

El público objetivo de los seminarios incluirá a pequeños y medianos productores, y a profesionales y técnicos del área pública y privada vinculados al mundo del agro. Los seminarios tendrán lugar en Ovalle (Limarí) y La Serena o Vicuña (Elqui), y se realizarán en Octubre de 2017 y 2019, dando a conocer los resultados intermedios y finales respectivamente.

La Sociedad Agrícola del Norte A. G. (SANAG) y la Asociación Gremial Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH – R. Coquimbo) colaborarán en la coordinación y convocatoria de los días de campo y seminarios. La SANAG agrupa a más de 150 agricultores y empresas agrícolas, y entre sus socios destacan las Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, Canal Camarico, Junta de Vigilancia de Río Mostazal, Asociación de Canalistas de Embalse Recoleta y recientemente, la Comunidad de Aguas del Sistema Embalse Paloma (CASEP), por lo que los representados de la SANAG llegan a 7 mil agricultores. Por su parte, la MUCECH – R. Coquimbo congrega a más de 150 pequeños productores y campesinos, por lo que el apoyo de ambas entidades en conjunto con el CEZA asegurará una excelente convocatoria. Además, los agentes asociados Liceo Agrícola Tadeo Perry Barnes de Ovalle – SNA Educa (Ovalle) y Frutícola S.A. (Vicuña) también colaborarán en la organización de los días de campo en sus predios.

16.3 Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación. En caso de existir alguna restricción o condición normativa describa los procedimientos o técnicas de trabajo que se proponen para abordarla.

No existen impedimentos para realizar la metodología propuesta.

17. MODELO DE TRANSFERENCIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL

Describe el modelo que permitirá transferir los resultados a los beneficiarios y la sostenibilidad de la propuesta en el tiempo.

17.1 Modelo de transferencia

Describe la forma en que los resultados se transferirán a los beneficiarios. Para ello responda las siguientes preguntas orientadoras: ¿quiénes son los clientes, beneficiarios?, ¿quiénes la realizarán?, ¿cómo evalúa su efectividad?, ¿cómo se asegurará que los resultados esperados se transformen en beneficios concretos para los beneficiarios identificados?, ¿cómo se financiará en el largo plazo la innovación?, ¿con qué mecanismos se financiará el costo de mantenimiento del bien/servicio público una vez finalizado el proyecto?

Los beneficiarios del proyecto son pequeños y medianos productores de la R. de Coquimbo afectados por la escases hídrica interesados en reconvertir sus huertos hacia especies de menor requerimiento hídrico y tolerante a la sequía de modo de desarrollar una agricultura sustentable y resiliente.

La transferencia tecnológica estará dirigida por el Coordinador Principal del proyecto, Dr. Nicolás Franck, quien tiene vasta experiencia en este tipo de actividades; mientras que el Profesional – Equipo Técnico 1, Ing. Agr. Víctor Muñoz, estará a cargo de la coordinación y ejecución de los días de campo y seminarios, quien durante los últimos 6 años ha desempeñado estas labores en el CEZA (12 días de campo, 7 seminarios).

En el caso de los seminarios se considerará satisfactoria una asistencia de al menos 40 personas, mientras que para los días de campo el número mínimo será de 15 personas. Además, ya que en los días de campo habrá contacto directo con los agricultores beneficiarios, al final de cada actividad se les entregará una breve encuesta de evaluación de la actividad, en la que se consultará por calidad de la información entregada, claridad de los profesionales, así como sugerencias para actividades futuras.

A través de la elaboración de las fichas técnicas de los cultivos, las que se elaborarán entre el año 3 y 4, y se entregarán en los días de campo y seminarios del año 4, se espera consolidar la transferencia tecnológica hacia los agricultores beneficiarios. En las fichas técnicas se incluirá el estado del arte a nivel nacional (baja tecnificación), las experiencias desarrolladas durante el proyecto para aumentar los rendimientos (alta tecnificación), y los análisis técnico-comerciales generados a través de la consultoría, lo que lo transformará en una herramienta sólida para los beneficiarios que contribuirá a generar emprendimientos. Las fichas técnicas se entregarán también a los equipos técnicos de INDAP y Prodesal, y a representantes de la SANAG y MUCECH – R. Coquimbo; y tanto la fichas técnicas, como los resultados del proyecto se incorporarán a la página web del CEZA (www.ceza.uchile.cl) lo que buscará asegurar el impacto de la innovación a mediano y largo plazo.

Respecto a los huertos experimentales del CEZA en la R. de Coquimbo, estos han sido manejados mediante esfuerzos y recursos del CEZA, Frutícola S.A. y Liceo Agrícola Tadeo Perry Barnes de Ovalle – SNA Educa, desde su establecimiento en 2011 (plantación gracias a proyecto FIA PYT-2008-216). Tanto Frutícola S.A., como el Liceo Agrícola de Ovalle – SNA Educa, han tenido una gran disposición y compromiso con las investigaciones desarrolladas en sus predios con el nopal y la pitahaya, realizando labores de mantenimiento y albergando 8 días de campo, por lo que el CEZA espera que esta alianza y compromiso se mantenga en el tiempo.



17.2. Protección de los resultados

Tiene previsto proteger los resultados derivados de la propuesta (patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, marca registrada, marcas colectivas o de certificación, denominación de origen, indicación geográfica, derecho de autor o registro de variedad vegetal).

(Marque con una X)

SI X

NO

De ser factible, señale el o los mecanismos que tienen previstos y su justificación.

(Máximo 2.000 caracteres)

En el caso del germoplasma seleccionado por la Universidad de Chile, se tomarán los resguardos necesarios ante un(as) eventual(es) registro(s) como variedad(es) vegetal(es). Para esto, se tomará en cuenta los lineamientos el Reglamento de Innovación de la Universidad de Chile, publicado el 25 de marzo de 2015, y disponible en: http://www.uchile.cl/documentos/revise-el-reglamento-de-innovacion_113026_0_5032.pdf.

17.2.1 Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados.

a) La entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual.

(Marque con una X)

SI X

NO

Detalle conocimiento y experiencia.

(Máximo 2.000 caracteres)

La Universidad de Chile tiene experiencia y reglamentos sobre la protección de derechos de propiedad intelectual, pero los objetivos de este proyecto no buscan generar derechos, y todos los resultados serán de uso público, a excepción del germoplasma seleccionado por la Universidad de Chile que eventualmente pueda ser registrado como variedad vegetal.

b) La entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de los resultados protegibles.

(Marque con una X)

SI

NO

X

Detalle elementos del acuerdo marco, referidos a titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.

(Máximo 2.000 caracteres)



17.2.2. Mecanismos de transferencia tecnológica³ de los resultados al sector agroalimentario

Indicar los mecanismos que permitirán que los resultados de la propuesta lleguen al sector productivo: venta de licencia, asociación con terceros para desarrollar y comercializar, emprendimiento propio u otro.

Incorporar adicionalmente los aspectos críticos que determinarán el éxito de la transferencia según el mecanismo que tienen inicialmente previsto.

Como se mencionó anteriormente, la transferencia tecnológica del proyecto se abordará de 3 formas: 1) Actividades demostrativas grupales (días de campo); 2) Actividades teóricas y de difusión de resultados, de carácter masivas (seminarios); y 3) Elaboración de material técnico de apoyo (fichas técnicas). La participación en las actividades, así como el acceso a la información generada, será totalmente gratuito para los interesados.

En cuanto a los aspectos críticos involucrados en el éxito de la transferencia, para las actividades 1 y 2 es clave poner énfasis en (i) la forma en que se transmita la información (lenguaje apropiado y dinámica de las actividades), y (ii) contar con la asistencia y participación de los beneficiarios. En este sentido, la experiencia que posee el equipo profesional de esta propuesta en la organización y desarrollo de actividades de transferencia tecnológica, permiten garantizar una correcta ejecución de las actividades; mientras que el apoyo de SANAG y MUCECH R-Coquimbo colaborarán en la organización, y especialmente, en la convocatoria a las actividades, lo que asegurará una asistencia satisfactoria.

Respecto al material técnico de apoyo, este se entregará a los participantes de las actividades de difusión que se desarrollen durante el año 4, y además, estarán disponibles en la página web del CEZA.

³ Se entiende por transferencia tecnológica, la transmisión o entrega de información tecnológica entre un propietario de la misma y un tercero que requiera de la misma (Fuente INAPI).

19. RESULTADOS ESPERADOS: INDICADORES

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁴ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁵				
			Nombre del indicador ⁶	Fórmula de cálculo ⁷	Línea base del indicador ⁸ (situación actual)	Meta del indicador ⁹ (situación intermedia y final)	Fecha alcance meta ¹⁰
1	1	Aumento del rendimiento en huertos de nopal y aloe vera a través de manejos agronómico estratégicos y uso de germoplasma seleccionado	Aumento de rendimiento de nopal y aloe vera	Rendimiento Final = 1.4 * Rend. Inicial	Rend. Inicial en función de visitas a 5 huertos comerciales (Ej: Rend. Nopal = 4,5 ton/ha)	Intermedio = 1.2*Rend. Inicial (5,4 ton/ha) Final = 1.4*Rend. Final (6,3 ton/ha)	Abril 2019
2	2	Aumento de la cuaja y el rendimiento de la pitahaya	Aumento de cuaja y rendimiento de pitahaya	Rendimiento Final = 1.8 * Rend. Inicial	Rend. Inicial en función de autopolinizaciones (Año 1)	Intermedio = 1.4*Rend. Inicial Final = 1.8*Rend. Final	Abril 2019

⁴ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

⁵ Los indicadores son una medida de control y demuestran que efectivamente se obtuvieron los resultados. Pueden ser tangibles o intangibles. Siempre deben ser: cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo.

⁶ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁷ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁸ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta, el cual debe ser coherente con la línea base

⁹ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la propuesta.

¹⁰ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

3	3	Especies suculentas nativas con potencial agroproductivo colectadas, descritas y establecidas en Las Cardas	Descripción de compuestos bioactivos en suculentas nativas	N° Suculentas nativas descritas \geq 12	0	6	Abril 2019
			Suculentas nativas establecidas en Las Cardas	N° Suculentas nativas establecidas en Las Cardas \geq 6	0	3	Febrero 2020
4	4	Mercados y rentabilidad de negocios basados en especies suculentas identificados y descritos	Identificar mercados de nopal, aloe, pitahaya y nativas	Mercados para cada especie \geq 3	Mercados de la R. de Coquimbo	No aplica	Enero 2019
			Aumento de rentabilidad de nopal y aloe	Rentabilidad de nopal y aloe tecnificados = 1.2 * Rentabilidad Inicial	En función de visitas a 5 huertos comerciales	No aplica	Enero 2019
			Viabilidad técnico-comercial de la pitahaya y nativas descrita	Rentabilidad positiva del cultivo de la pitahaya y colecta de nativas	No existe información	No aplica	Enero 2019
5	5	Transferencia tecnológica realizada	Asistentes a días de campo	N° asistentes a días de campo \geq 90	No aplica	45	Febrero 2020
			Asistentes a seminarios	N° asistentes a días de seminarios \geq 160	No aplica	80	Febrero 2020

20. INDICAR LOS HITOS CRÍTICOS PARA LA PROPUESTA		
Logro o resultado importante en la evaluación del cumplimiento de distintas etapas y fases del proyecto, que son determinantes para la continuidad de éste y el aseguramiento de la obtención de resultados esperados.		
Hitos críticos¹¹	Resultado Esperado¹² (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
<i>Identificación y descripción de brechas tecnológicas actuales en el cultivo del nopal y el aloe vera</i>	<i>Análisis técnicos a 5 huertos comerciales dedicados al cultivo del nopal y aloe vera, representativos de la realidad de la R. de Coquimbo realizados</i>	<i>Agosto de 2016</i>
<i>Aumento del rendimiento del nopal y aloe vera mediante la aplicación de manejos agronómicos y uso de germoplasma seleccionado</i>	<i>Selección, implementación y evaluación de manejos agronómicos (riego, poda, fertilización y/o raleo) y germoplasma que aumenten el rendimiento en el cultivo del nopal y el aloe vera</i>	<i>Abril de 2019</i>
<i>Conocimiento detallado de la floración de 4 clones de pitahaya establecidos en la R. de Coquimbo, en términos fenológicos, sincrónicos y morfológicos</i>	<i>Descripción de la floración de 4 clones de pitahaya (<i>Hylocereus</i> sp. y <i>Selenicereus megalanthus</i>) establecidos en 3 localidades de la R. de Coquimbo</i>	<i>Mayo de 2017</i>

¹¹ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

¹² Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.



<i>Compatibilidad de clones de pitahaya determinada</i>	<i>Compatibilidad de 4 clones de pitahaya evaluada mediante polinización manual cruzada y autopolinización</i>	<i>Diciembre de 2017</i>
<i>Viabilidad de polen de pitahaya conservado en condiciones refrigeradas determinado</i>	<i>Determinación de la viabilidad y rendimiento del polen conservado en condiciones refrigeradas como estrategia de seguridad de abastecimiento</i>	<i>Diciembre de 2018</i>
<i>Aumento de la cuaja de frutos de pitahaya mediante manejos agronómicos</i>	<i>Tecnologías que aumenten de la cuaja de los frutos de pitahaya (fertilización, reguladores de crecimiento, tratamientos térmicos, etc.) evaluadas.</i>	<i>Abril de 2019</i>
<i>Selección de especies nativas de interés y establecimiento de rutas de prospección</i>	<i>Revisión bibliográfica sobre características y localización de especies nativas promisorias realizada</i>	<i>Abril de 2016</i>
<i>Comunidades de especies nativas localizadas y georreferenciación</i>	<i>Prospecciones de especies nativa promisorias realizadas</i>	<i>Marzo de 2018</i>
<i>Especies nativas descritas desde puntos de vista organolépticos y bioactivos</i>	<i>Evaluaciones sensoriales y contenido de compuestos bioactivos de especies nativas realizados</i>	<i>Abril de 2019</i>
<i>Especies nativas promisorias establecidas en banco de germoplasma en Las Cardas</i>	<i>Selección, propagación y establecimiento de especies nativas promisorias realizada</i>	<i>Febrero de 2020</i>



<i>Mercados para especies suculentas identificados</i>	<i>Análisis de mercado de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas realizados</i>	<i>Enero de 2019</i>
<i>Viabilidad técnico-económica del uso de especies suculentas determinada</i>	<i>Análisis de viabilidad técnico-económica del uso de especies suculentas realizados</i>	<i>Enero de 2019</i>
<i>Capacitación de 90 agricultores a través de días de campo</i>	<i>Seis días de campo realizados en que se visitaron huertos comerciales, parcelas demostrativas y/o Estación Experimental Las Cardas</i>	<i>Febrero de 2020</i>
<i>Transferencia de resultados intermedios y finales mediante la realización de seminarios</i>	<i>Cuatro seminarios realizados en que se abordó el manejo agronómico y alternativas comerciales de las especies estudiadas</i>	<i>Febrero de 2020</i>
<i>Trabajos científicos presentados en congresos nacionales</i>	<i>Presentación de 4 trabajos científicos en congresos nacionales</i>	<i>Octubre de 2019</i>
<i>Fichas técnicas publicadas y entregadas a beneficiarios</i>	<i>Fichas técnicas sobre el manejo agronómico y comercial de las especies publicadas</i>	<i>Febrero de 2019</i>
<i>Resultados, fichas técnicas y trabajos científicos disponibles en página web del CEZA</i>	<i>Publicación de resultados, fichas técnicas y trabajos científicos en página web del CEZA</i>	<i>Marzo de 2019</i>

21. POTENCIAL IMPACTO

A continuación describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos, comerciales, sociales y medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta y/o sus resultados posteriores.

21.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la propuesta.

(Máximo 3.000 caracteres)

El desarrollo del proyecto permitirá consolidar el cultivo del nopal y aloe vera entre los pequeños y medianos agricultores de la R. de Coquimbo que actualmente se dedican a producirlos, pero que no tienen las herramientas técnicas para lograr buenos resultados. Así, mediante las tecnologías evaluadas, días de campo, seminarios, análisis de rentabilidad y fichas técnicas; quienes actualmente se dedica a estos cultivos, así como otros agricultores que se interesen en estas especies, se beneficiarán de los resultados del proyecto.

La participación de la SANAG y la MUCECH como agentes asociados al proyecto resulta estratégica, ya que los representados de ambas entidades suman aproximadamente 7.400 agricultores, y estos gremios se involucrarán en que las actividades de difusión y los resultados del proyecto puedan llegar a la mayor cantidad de agricultores posibles.

Las actividades de difusión se concentrarán en las provincias de Limarí y Elqui, las que han sido más golpeadas por la sequía; mientras que la publicación en la página web del CEZA, de resultados, presentaciones de seminarios, fichas técnicas y trabajos científicos, posibilitará que agricultores de distintas partes del país logren acceder la información generada (disponibilidad por al menos 2 años). Adicionalmente, se entregarán las fichas técnicas realizadas a los equipos técnicos y profesionales de INDAP y Prodesal de las provincias de Limarí y Elqui, lo que busca acercar los resultados a los agricultores asesorados por estas entidades.

Por otra parte, el eventual éxito que pudiera tener a mediano plazo el cultivo de la pitahaya, y a largo plazo, las especies nativas, también representan alternativas interesantes para los agricultores de ambos gremios, en pro de desarrollar una agricultura sustentable y resiliente.



21.2 Replicabilidad

Señale la posibilidad de que se realicen experiencias similares en el mismo territorio u otras zonas del país, a partir de los resultados e información que se genere en la propuesta.

(Máximo 3.000 caracteres)

Los resultados del proyecto podrían ser replicables en otras regiones del país en que las condiciones agroclimáticas sea idóneas para el cultivo de las especies propuestas. Así, para el caso del nopal y el aloe vera, los resultados pueden ser extrapolables en localidades de las Regiones de Arica y Parinacota, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, de O'Higgins y del Maule. En el caso de tener éxito con el cultivo de la pitahaya, los resultados podría ser replicables en algunas localidades de las regiones de Arica y Parinacota, Atacama, Coquimbo, Metropolitana y de Valparaíso, tomando en consideración precauciones respecto a las temperaturas mínimas y posibilidades de heladas.

Por otra parte, la elaboración de las fichas técnicas considerará un lenguaje claro y directo, tomando en cuenta que el público objetivo serán pequeños y medianos agricultores, pero considerando todas las variables que tienen implicancia en el éxito técnico-comercial de las especies estudiadas. De esta forma, quienes utilicen estas herramientas podrán tomar en consideración las condiciones bajo las cuales se realizaron las evaluaciones técnico-comerciales, y de qué manera estas difieren y podrían incidir en otras localidades.

21.3. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.

Describe cómo el desarrollo de la propuesta potenciará el capital humano, infraestructura, equipamiento y actividad económica local.

(Máximo 3.000 caracteres)

El desarrollo de esta propuesta potenciará directamente el capital humano de las provincias del Limarí y Elqui a través de las actividades de las actividades de difusión que se proponen, las que estarán enfocadas en pequeños y medianos agricultores. Por otra parte, se generarán instancias para que los técnicos y profesionales de INDAP y Prodesal sean también receptores de la información y experiencias desarrolladas durante el proyecto. Adicionalmente, la ejecución del proyecto podrá ser una instancia para que los futuros técnicos del Liceo Agrícola de Ovalle aprendan y se capaciten en el manejo del nopal y la pitahaya, ya que una de las parcelas experimentales está establecida en el área productiva del establecimiento, en la que los estudiantes realizan trabajos periódicamente. Además, dada la naturaleza de la iniciativa, el desarrollo de ésta considerará la participación de estudiantes de estudiantes de pre y postgrado de la Universidad de Chile y otras casas de estudio, así como la de practicantes técnicos y profesionales.

Por otro lado, alcanzar los resultados esperados podría tener un impacto en la actividad económica de los agricultores que actualmente se dedican al cultivo del nopal y el aloe vera, así como de quienes a futuro se decidas a cultivar estas especies y/o las pitahayas.



21.4. En función de los puntos señalados anteriormente describa:

Potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

- Aumento de los rendimientos y rentabilidad de productores actualmente dedicados al cultivo del nopal y aloe vera
- Disminución de incertidumbres asociadas al cultivo del nopal y aloe vera de agricultores que decidan establecer plantaciones nuevas
- Identificación de nuevos y mejores mercado para el nopal y aloe vera
- Consolidación del cultivo de la pitahaya en Chile
- Identificación de mercados para pitahayas producidas en Chile

Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

- Consolidación del cultivo del nopal y el aloe vera como alternativas de baja inversión y costos de mantención, enfocadas en la pequeña y mediana agricultura
- Capacitación a pequeños y medianos agricultores, y a futuros técnicos del Liceo Agrícola de Ovalle

Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta

- Desarrollo de actividad agrícola sustentable y resiliente
- Descripción del estado actual de poblaciones naturales de especies suculentas nativas
- Establecimiento de banco de germoplasma de especies suculentas nativas con potencial agroproductivo



21.5 Indicadores de impacto

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, describa el o los indicadores a medir en la propuesta y señale para el indicador seleccionado, lo que específicamente se medirá en la propuesta.

(Vea como referencia el Anexo 11. Indicadores de impacto de proyectos FIA)

Clasificación del indicador	Descripción del indicador	Fórmula del indicador	Línea base del indicador ¹³	Meta del indicador al término de la propuesta ¹⁴	Meta del indicador a los 2 años de finalizado la propuesta ¹⁵
Productivos económicos y comerciales	Aumento del rendimiento en el cultivo del nopal y aloe vera	$(\text{Rend. Final} / \text{Rend. Inicial}) * 100$	Rend. Inicial	1,4 veces Rend. Inicial	1,6 veces Rend. Inicial
Productivos económicos y comerciales	Aumento de los ingresos de agricultores dedicados al nopal y aloe vera	$(\text{Nuevos Ingresos} / \text{Ingresos Promedio Históricos}) * 100$	Ingresos Promedio Históricos	1,2 veces Ingresos Promedio Históricos	1,4 veces Ingresos Promedio Históricos

¹³ La línea base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta.

¹⁴ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final de la propuesta.

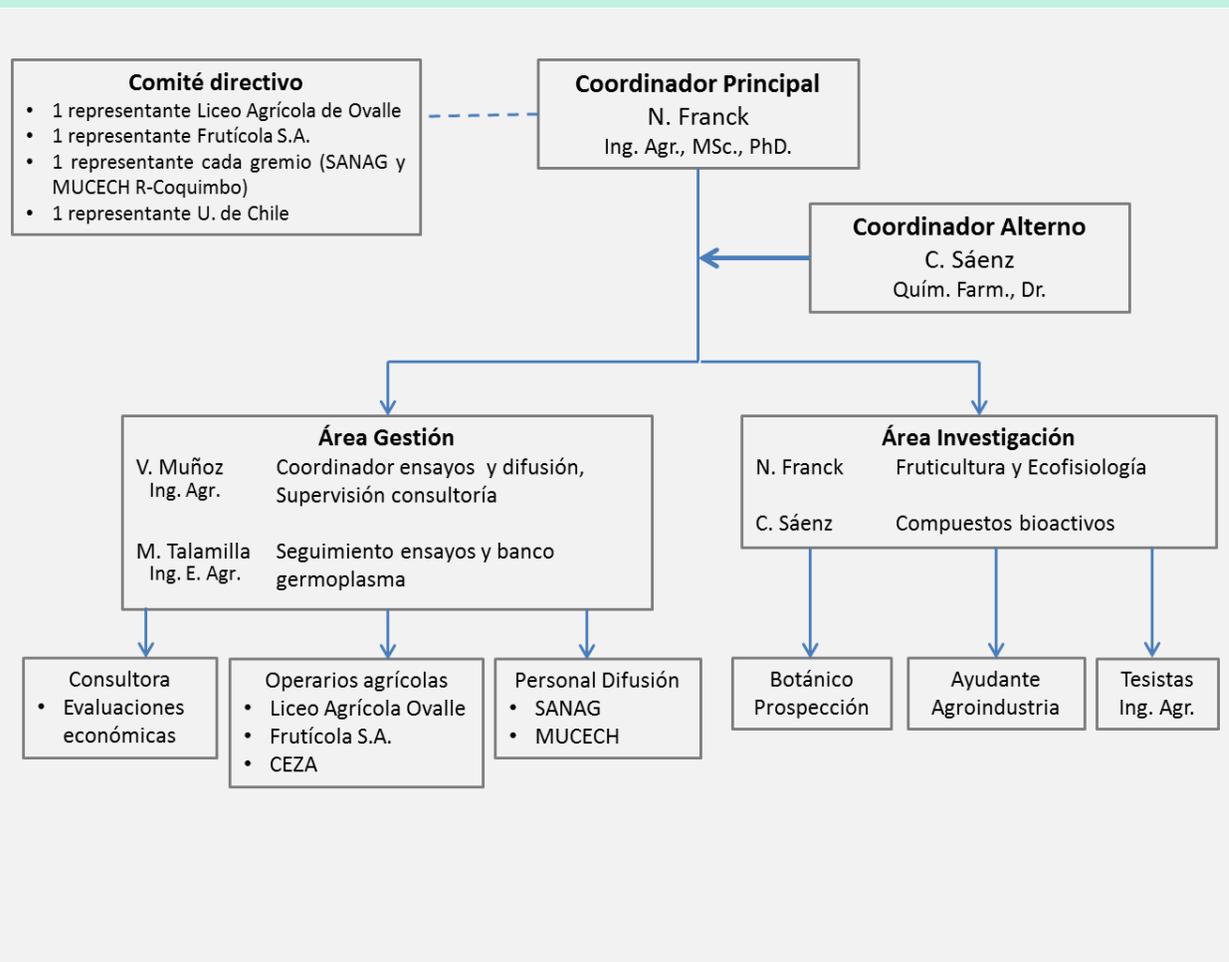
¹⁵ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 2 años de finalizado la propuesta.

22. ORGANIZACIÓN

22.1 Organigrama de la propuesta

Describe estructura, cargo y nombre de todas las personas claves que se requieren para el adecuado desarrollo de la propuesta, especificando la estructura con el agente asociado si lo hubiese.

53





22.2. Describir las responsabilidades y competencias del equipo técnico en la ejecución de la propuesta, utilizando el siguiente cuadro como referencia.

Adicionalmente, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso de cada integrante del equipo técnico Anexo 4
- Currículum vitae (CV) de los integrantes del equipo técnico Anexo 5.

Nº Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Describir claramente la función en la propuesta	Competencias del profesional	Horas de dedicación ¹⁶
1	Coordinador principal		4	Profesional de apoyo y técnico	
2	Coordinador alterno				
3	Profesional				
1	Nicolás Franck	Ph. D. M. Sc. Ing. Agr.	Coordinador Princpal	Especialista en ecofisiología	34
2	Carmen Sáenz	Dr. Químico farmacéutico	Coordinador Alterno	Especialista en agroindustria y alimentos funcionales	34
3	Víctor Muñoz	Ing. Agrónomo	Coordinador de Actividades de Terreno	Especialista en fruticultura	180
3	Mirko Talamilla	Ing. Ejec. Agropecuaria	Supervisor de Actividades de Terreno	Experiencia en fruticultura	90
3	NN	Periodista	Apoyo en Actividades de Difusión		
3	NN	Secretaria	Apoyo en Actividades de Difusión		
4	NN	Botánico	Apoyo en Prospección		
4	NN	Licenciado en Cs. Agronómicas	Apoyo en análisis de frutos, tallos y/o raíces comestibles		

22.3. Indique si la propuesta tiene previsto establecer alianzas con otras personas o entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.

¹⁶ Se considera que un profesional de planta no debiera dedicar más de un 50% de su tiempo en una propuesta cuando su contrato es de 180 horas/mes



SI	X	NO	
----	---	----	--

22.3.1. Si corresponde, indique las actividades de la propuesta que serán realizadas por terceros¹⁷.

Actividad	Nombre de la persona o empresa a contratar	Competencias de las personas o empresas a contratar para abordar los requerimientos de la propuesta.
4.1. Análisis de mercado de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas 4.2. Determinar la viabilidad técnico-económica del uso de especies suculentas cultivadas, promisorias y nativas	NN	Consultora con destacada experiencia en el desarrollo de análisis de mercado y análisis de viabilidad técnico-económica

55

24.3.2 Si la entidad postulante tiene previsto establecer convenios generales de colaboración con otras entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, identifique cuál será la entidad con la que se establecerá el convenio, cuál será el objetivo de su participación en la propuesta, cómo ésta se materializará y los términos que regirán su vinculación con la entidad postulante.

Adicionalmente, se debe adjuntar:

- Carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, Anexo 6.

Como se ha detallado anteriormente, se establecieron convenios de colaboración con los agentes asociados (i) Liceo Agrícola de Ovalle y Frutícola S.A., por el uso y mantención de ensayos experimentales de nopal y pitahaya; y con (ii) SANAG y MUCECH-Coquimbo para la coordinación y convocatoria a las actividades de difusión del proyecto. Los aportes y responsabilidades de cada una de estas entidades se presentan en el Anexo 6.

¹⁷ Para la ejecución del servicio de tercero se solicitará los términos de referencia de dicho servicio