



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

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
SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES.....	7
8. ASOCIADO: AM ECOLOGICAL S.A	8
8. ASOCIADO: Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro LTDA	9
SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA.....	12
9. IDENTIFICACION DE LA ENTIDAD POSTULANTE	12
9.1. Antecedentes generales de la entidad postulante	12
9.2. Representante legal de la entidad postulante	12
9.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante	13
12. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA	28
13. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	29
13.1 Objetivo general	29
13.2 Objetivos específicos	29
14. JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA PROPUESTA.....	30
14.1. Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta. 30	
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.	30
14.3. Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.	31
15. NIVEL DE INNOVACIÓN	32

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.....	32
15.2 Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.	34
15.3. Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel nacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.	35
16. MÉTODOS	36
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.	36
Primero se describirá la metodología común para todos los objetivos, de modo de no repetir cada vez los procedimientos.....	37
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.	44
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.	46
17. MODELO DE TRANSFERENCIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL.....	46
17.1 Modelo de transferencia	46
17.2. Protección de los resultados	46
18. CARTA GANTT.....	49
19. RESULTADOS ESPERADOS: INDICADORES.....	52
20. INDICAR LOS HITOS CRÍTICOS PARA LA PROPUESTA.....	56
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.	56
21. POTENCIAL IMPACTO	57
21.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la propuesta.	57
21.2 Replicabilidad	58
21.3. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.....	58

21.4. En función de los puntos señalados anteriormente describa:.....	58
21.5 Indicadores de impacto.....	59
22. ORGANIZACIÓN.....	61
22.1 Organigrama de la propuesta.....	61
22.2. Describir las responsabilidades y competencias del equipo técnico en la ejecución de la propuesta, utilizando el siguiente cuadro como referencia.	62
22.3. Indique si la propuesta tiene previsto establecer alianzas con otras personas o entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.....	64

CÓDIGO
(uso interno)

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

1. NOMBRE DE LA PROPUESTA

Estrategias agronómicas de gestión del riego que permitan aumentar la productividad del agua y la sustentabilidad de sistemas frutícolas ante el proceso de aridización.

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 Hoja Persistente y Frutales Hoja Caduca
Rubro	Viñas y Vides, Olivos y Otros Frutales de Hoja Persistente
Especie (si aplica)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Persea americana</i> , <i>Olea europaea</i>

3. PERÍODO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

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

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

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

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)		

5

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

ALIMENTOS SALUDABLES | Convocatoria FIA 2015-2016



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. ENTIDAD POSTULANTE	
Nombre Representante Legal	Flavio Salazar Onfray
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

7

8. ASOCIADO: AM ECOLOGICAL S.A

Nombre Representante Legal	Andrés Michaud Díaz
-----------------------------------	---------------------

RUT	
------------	--

Aporte total en pesos:	
-------------------------------	--

Aporte pecuniario	
--------------------------	--

Aporte no pecuniario	
-----------------------------	--

8

Firma

8. ASOCIADO: Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro LTDA

Nombre Representante Legal	Cristóbal Cruz Lira
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8. ASOCIADO: Agrícola Las Cañas	
Nombre Representante Legal	Ana García Kohler
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8. ASOCIADO: Sociedad Agrícola del Norte A. G.	
Nombre Representante Legal	Maria Inel Fijeri Barrera
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.

12

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):

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

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

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

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:	GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
Nombre proyecto:	ESTRATEGIA DE MANEJO AGRONÓMICO DE FRUTALES EN SEQUÍA
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2012
Fecha de término:	2015
Principales resultados:	<p>Evaluación del comportamiento de paltos, olivos y uva de mesa en condiciones de riego deficitario controlado y sequía severa bajo distintos manejos agronómicos en los valles del Limarí y Elquí entre los años 2012 y 2014.</p> <p>Evaluación económica de las estrategias más exitosas en términos de productividad del agua.</p>

14

Palto

Riego Deficitario Controlado

El ensayo se realizó en la temporada 2013-2014 en la comuna de Ovalle, huerto de Paltos de la variedad Hass de la empresa San Alfonso en la localidad de Huallilinga. Se aplicaron restricciones de riego en dos periodos del ciclo fenológico del palto: desde la diferenciación floral a partir de agosto (TF) aplicando en total en la temporada un 40% menos de agua y desde el periodo de crecimiento del fruto a partir de enero (TC) aplicando un 30% menos de agua que el tratamiento control (100% riego) La reducción del cuajado de frutos fue mayor cuando se aplicó una reducción del régimen hídrico a partir de la etapa de diferenciación floral, existiendo un 78% menos de cuaja respecto al control. Esta reducción fue menor cuando se aplicó el déficit en el periodo de crecimiento de frutos. En el tratamiento control se alcanzó un rendimiento de 13,6 T/há mientras que en el tratamiento TC se alcanzó un rendimiento de 7,5 T/ha. Anteriormente se describió que la reducción del riego tuvo efectos en la cuaja y peso de frutos lo que explica el bajo rendimiento alcanzado en el tratamiento con restricción de riego desde diferenciación floral siendo de 2,7 T/ha. El déficit que tuvo mayor éxito fue el que se aplicó en crecimiento de frutos. En términos económicos de utilidad del agua (\$ Ingresos – costos/m³ de agua) el tratamiento control fue superior con \$1371 pesos de utilidad por /m³ de agua mientras que el TC fue de \$885 pesos /m³ de agua. Se evidencia que la merma en el rendimiento con el volumen de agua aplicado en el tratamiento de riego deficitario más auspicioso genera una menor productividad del agua, menor ingreso por m³ de agua y un mayor costo por m³ de agua.



OLIVOS

Riego Deficitario Controlado

Se realizó el ensayo en un huerto de olivos (*Olea europaea* L.) de la variedad Arbequina I-18, en un predio de La Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro S.A. ubicado en la localidad de Tabalí, Comuna de Ovalle, Provincia del Limarí. Se establecieron 3 tratamientos de riego deficitario durante las tres fases de crecimiento del fruto junto con un tratamiento control con 100% de riego según el criterio del huerto (T0) en la temporada 2013-2014. En términos porcentuales se alcanzó un ahorro de agua de un 12%, 23% y 45% en los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente.

El potencial xilemático de los brotes en todos los tratamientos fueron valores bastante negativos, sin embargo el tratamiento T3 (sin riego desde la fase 2 de crecimiento de frutos) es el que alcanza los valores más negativos (-4,5 Mpa), sin embargo se observa que el potencial se iguala en todos los tratamientos propuestos hacia el final de las mediciones (Julio 2014) luego de las precipitaciones caídas en la zona por lo que es posible asegurar que el olivo luego de ser regado se recupera rápidamente.

Respecto a la actividad fotosintética de los olivos en los distintos tratamientos el tratamiento T3 (0% de riego desde fase II hasta cosecha) presenta la asimilación más baja respecto a los demás tratamientos de forma sostenida en el tiempo. El tratamiento T2 presenta estabilidad en la asimilación. En cuanto a la conductancia estomática ocurre la misma situación que con la actividad fotosintética. Los tratamientos más estresados presentan cierre estomático, por ende realizan menor fotosíntesis y además presentan un potencial hídrico xilemático más negativo que el tratamiento control, siendo el tratamiento que se comporta de forma más similar a este el T2.

El volumen de agua aplicado por la temporada y el respectivo rendimiento en términos de fruta y aceite fue el siguiente:

Tratamiento	Volumen de agua aplicado m ³ /temporada	Rendimiento T/ha	Rendimiento kg de aceite/ha
T0	2213	14,9	2890
T1 (50% F2)	1953	9,8	2094
T2 (50% F2 y F3)	1713	11,3	2768
T3 (0% F2 y F3)	1213	9,4	2083

Si bien el tratamiento control presentó un mayor rendimiento tanto en fruta producida como en aceite extraído, el tratamiento T2 presenta rendimientos similares con una reducción de un 25% de fruta y de un 5% de aceite con un 23% menos de agua aplicada, es además el tratamiento que se mostró más cercano en términos de comportamiento fisiológico al tratamiento control.

En términos económicos el tratamiento T2 presentó una mayor utilidad del agua con \$3.523 pesos por m³ de agua aplicado seguido por el T3 con \$3479 pesos/m³ de agua aplicado. El tratamiento control (T0) obtuvo \$2725 pesos/m³ y el tratamiento T1 \$2058 pesos/m³. El tratamiento control presenta mayores ingresos netos por hectárea, sin embargo al analizar los ingresos por m³ de agua aplicado la observación se centra en que estas aplicaciones de riego producen menor cantidad de kg/m³ aplicado y una menor utilidad del agua que los demás tratamientos. El tratamiento T2 que se riega con un 23% menos de agua presenta mayor utilidad del agua y mayores ingresos por m³ aplicado.

Uva de Mesa

Riego Deficitario Controlado

El estudio se realizó en un huerto de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) de la variedad Flame Seedless de 0,77 hectáreas de superficie, ubicado en el Centro Regional de Investigación INIA Intihuasi en la Comuna de Vicuña durante la temporada 2013/2014. Se aplicaron los tratamientos de poda y ajuste de carga según la siguiente tabla:

Tratamiento	Goteros utilizados a partir del RDC (L/h)	Factor Poda	Factor Ajuste de Carga
T0	4	Sin Poda	Sin Ajuste
T1	2	Sin Poda	Con Ajuste
T2	2	Con Poda	Con Ajuste
T3	2	Con Poda	Sin Ajuste
T4	2	Sin Poda	Sin Ajuste

Respecto a la carga frutal y el rendimiento las diferencias entre los tratamientos T3 y T4 (tratamientos sin ajuste de carga) y el Testigo son pequeñas de modo que el factor ajuste de carga no tendría un efecto positivo en estas variables. En ese sentido, se recomendaría emplear el tratamiento T4 (Sin poda; Sin ajuste de carga), ya que el rendimiento y el tamaño de la fruta es similar a la del testigo, pero aplicando menos agua. Por otro lado, los tratamientos en que se ajustó la carga tuvieron 40% menos de rendimiento, lo que se tradujo en un peso de las bayas levemente mayor para el caso del tratamiento T1 sin poda y con ajuste, cuyas bayas redujeron su peso en sólo 3%, mientras que el peso de los racimos fue un 5% mayor que los del control.

Para el caso de la fotosíntesis neta todos los tratamientos se mantuvieron en niveles similares entre sí, mostrando un mejor comportamiento el tratamiento T3 con un leve incremento de la tasa fotosintética. Respecto a la conductancia estomática a los 9, 19 y 42 días de iniciado el riego deficitario el tratamiento más exigente (es decir, sin poda y sin ajuste de carga) tuvo valores de potencial hídrico xilemático y conductancia estomática similares al resto de los tratamientos y al control. El tratamiento T3 (con poda y sin ajuste) tuvo una conductancia estomática superior que los demás tratamientos.

Bajo las condiciones del huerto una reducción del riego en un 50% a partir de la fase II de crecimiento de las bayas no afecta el rendimiento, ni el funcionamiento de plantas de vid de la variedad Flame seedless. Una disminución del 40% de la carga y del 25% del área foliar en plantas de vid regadas con al 50% de la ETC a partir de la fase II de crecimiento de las bayas no tienen influencia sobre el calibre, ni el peso de las bayas, y por lo tanto, sobre el rendimiento de la vid.

En términos económicos de la utilidad del agua el tratamiento T4 tuvo \$2580 pesos/m³ de agua aplicado mientras que el tratamiento control T0 fue de \$1828 pesos/m³.

Sequía Severa

PALTO

El ensayo se realizó en la temporada 2013-2014 en la comuna de Ovalle, huerto de Paltos de la variedad Hass de la empresa San Alfonso en la localidad de Huallilinga. Los tratamientos fueron los siguientes.

Tratamiento	Riego	Poda	Enmienda
TC	SI	NO	NO
TPH	NO	SI	Ác. Húmico
TOH	NO	NO	Ác. Húmico
TPE	NO	SI	Estiércol
TOE	NO	NO	Estiércol
TPO	NO	SI	NO
TOO	NO	NO	NO

El estiércol ejerce un efecto en superficie (0-10 cm profundidad), que debido a su composición otorga una baja densidad aparente y una alta cantidad de agua aprovechable). Sin embargo, este resultado es sólo superficial, y bajo los 10 cm se pierde este efecto. Los poros de drenaje rápido (PDR >50 µm) son similares entre tratamientos. Respecto al contenido de agua en el suelo luego de aplicada la sequía el factor poda no

género diferencias entre los tratamientos. Los resultados del potencial xilemático a medio día solar al segundo mes de sequía los tratamientos podados presentaban potenciales similares que el TC, estos mismos diferenciados completamente de los tratamientos no podados.

En cuanto al comportamiento fotosintético existe un efecto del factor poda de los tratamientos ya que debido a la disminución del área foliar se retrasó el efecto del estrés hídrico, lo que permitió incluso una tasa mayor de asimilación en el tratamiento TPE (con poda y con enmienda) respecto al tratamiento control (TC) a mediados de marzo. Conforme avanzó el tiempo de sequía, los tratamientos se separaron solo respecto al factor poda y no al de enmienda, esto pudo deberse a que, con el tiempo, el efecto de las enmiendas desapareció generando que incluso luego del inicio de precipitaciones a fines de mayo no hubiera diferencias respecto al este factor.

El uso de ácido húmico y estiércol de cabra en el suelo no ayuda a la conservación del agua en el suelo en condiciones de sequía severa, principalmente debido al suelo franco arenoso presente en el lugar. En el caso de existir otras condiciones de suelo (mas arcilla) y climáticas (mas humedad) las enmiendas pudieran ser beneficiosas. Por otro lado, la poda a tocón si permite mitigar significativamente los efectos negativos de la sequía sobre los parámetros fisiológicos de árboles de palto: de potencial hídrico xilemático, conductancia estomática y fotosíntesis. Las enmiendas no generan un efecto de mitigación de estos efectos sobre árboles de palto. En base a lo anterior la mejor estrategia para enfrentar una sequía severa en árboles de palto bajo las condiciones del sitio de estudio seria la poda a tocón sin la aplicación de enmiendas al suelo.

OLIVOS

Se realizó el ensayo en un huerto de olivos (*Olea europaea* L.) de la variedad Arbequina I-18, en un predio de La Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro S.A. ubicado en la localidad de Tabalí en las temporadas 2012/2013 y 2013/2014, Comuna de Ovalle, Provincia del Limarí. Los tratamientos propuestos fueron los siguientes.

	Sin enmienda	Compost	Ácido húmico	Estiércol de cabra
Sin poda	Sin enmienda ni poda	Aplicación de compost y sin poda	Aplicación de ácido húmico y sin poda	Aplicación de estiércol y sin poda
Con poda	Sin enmienda y con poda	Aplicación de compost y con poda	Aplicación de ácido húmico y con poda	Aplicación de estiércol y con poda

Respecto de las variables del suelo, los poros de agua inútil (PAI) en ambas temporadas fueron significativamente menores en profundidad cuando se aplicó ácido húmico. Estos poros de diámetro pequeño retienen el agua a una tensión superior la del punto de marchitez permanente, por lo cual ésta no se encuentra disponible para las plantas. El ácido húmico obtuvo los mejores resultados para ambas temporadas

Respecto al potencial hídrico una vez iniciado el estrés en ambas temporadas (2013 y 2014) los Y_x disminuyen sin encontrarse diferencias estadísticas significativas sino hasta 4 meses después de aplicadas las enmiendas. Además se observó que el tratamiento sin poda y con enmienda de ácido húmico obtuvo los Y_x menos negativos (-1,8 MPa), mientras que para el 28 de febrero de 2014 el tratamiento con poda y con aplicación de ácido húmico obtuvo los Y_x menos estresantes (-2,16 MPa).

Respecto de la fotosíntesis sólo existieron diferencias significativas durante la primera temporada de medición, obteniendo los tratamientos con poda y con enmienda valores más elevadas que el resto de los tratamientos. En la primera temporada (2012/2013) de aplicación de la sequía severa se pudo observar efecto de los tratamientos sobre la producción de olivas (formadas en la temporada anterior). En la segunda temporada no se registró producción.

UVA DE MESA

En la temporada 2012/2013 el ensayo se realizó en un parronal de uva pisquera (*Vitis vinifera* L.), se establecieron los siguientes tratamientos:

Poda / Enmienda	Sin enmienda	Ácido húmico	Estiércol de cabra
Sin poda	T1	T2	T3
Con poda	T4	T5	T6

Respecto del potencial hídrico xilemático los valores en postcosecha variaron desde un valor máximo de -1.1 al inicio del ensayo, hasta un valor mínimo de -0.28 MPa cuando se encontró próxima al receso invernal. La conductancia estomática, los tratamientos que fueron podados aumentaron su conductancia estomática, a excepción del tratamiento con estiércol (T6), el cual tuvo una disminución de esta, pero siendo de todas formas mayor a su par no podado (T3). Posteriormente todos los tratamientos disminuyeron su conductancia hacia el final de la temporada, alcanzando valores mínimos.

La aplicación de ácido húmico produjo un efecto significativo sobre el número de poros de drenaje rápido en profundidad, en un suelo de textura franco arenosa, la poda produjo un efecto positivo sobre el estado hídrico de la planta en la segunda fecha, logrando potenciales hídricos menos negativos.

En la segunda temporada (2013/2014) se realizó un ensayo de sequía severa en postcosecha con reducción de riego al 50% en la fase II de crecimiento del fruto junto con la aplicación de poda y enmiendas en un parronal de la variedad Flame Seedles. Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento	Riego		Ácido Húmico	Poda
	pre-cosecha	post-cosecha		
T0	100%	100%	NO	NO
T1	50%	0%	SI	NO
T2	50%	0%	SI	SI
T3	50%	0%	NO	SI
T4	50%	0%	NO	NO

A partir de la aplicación de la sequía absoluta la fotosíntesis de los tratamientos T1 y T4 cayó bruscamente (tratamientos no podados), mientras que los tratamientos T2 y T3 (podados) mantuvieron sus niveles de fotosíntesis similares al del testigo mostrando así un efecto de la poda

El tratamiento que presenta un mejor comportamiento en términos de conductancia estomática es el T3, sin enmienda y con poda. El tratamiento T4, sin enmienda y sin poda presenta la menor conductancia estomática observada, de modo que no tomar medidas en situación de sequía no es una opción favorable.

Respecto al potencial hídrico xilemático los tratamientos T1 y T4 los que experimentaron una mayor baja en los potenciales hídricos.

A nivel porcentual las diferencias en el potencial hídrico fueron entre 20 y 40 % respecto a los tratamientos que no fueron podados, estos efectos se observan de manera más clara en el periodo de mayor demanda evaporativa de la temporada (enero-Marzo).

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación

10.1. Asociado 1

Nombre: AM Ecological S.A

Giro/Actividad: VENTA AL POR MAYOR DE OTROS PRODUCTOS N.C.P.

RUT:

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

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): 16.000

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

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

Nombre completo: Andrés Michaud Díaz

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Gerente de Investigación y Desarrollo e Innovación

RUT: 6.869.658-5

Nacionalidad: Chilena

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región): Avenida Valle del Sur #576 oficina 606, Huechuraba, Santiago, Región Metropolitana

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Agrónomo. MBA

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.



Comienza su operación el año 2008 a partir de la unión de varios profesionales del agro con amplia experiencia comercial en la industria de insumos agrícolas. Proyecta su desarrollo basado en entregar soluciones a las necesidades de asesores técnicos y agricultores que buscan complementar o modificar sus gestiones productivas convencionales, avanzando a un sistema de producción sustentable.

Está formada por un conjunto de profesionales del agro con amplia experiencia, que tienen la convicción de que un suelo vivo es la base de la sustentabilidad agrícola, sin fundamentalismos, pero con la potencia que se refleja en nuestras firmas a pie de emails “Trabajamos para recuperar la fertilidad biológica de nuestros suelos”. Actualmente tenemos en terreno un equipo de 14 ingenieros agrónomos que asesoran a los agricultores en el mejoramiento del suelo agrícola. La misión de AMecological no solo tiene que ver con la parte ecológica y social, sino también con la parte económica: la sustentabilidad requiere que el productor logre una rentabilidad que le permita mantener su gestión en el tiempo, de la mano con el cuidado del medio ambiente.

La consolidación en un nicho estratégico del mercado les ha permitido duplicar sus ventas todos los años, de la mano de los más importantes distribuidores del país como es el caso de Copeval. La iniciativa surge por la tendencia mundial a restringir el uso de los agroquímicos, fundamentalmente en función de la inocuidad, detectando así una necesidad insatisfecha desde una perspectiva biosustentable.

El entusiasmo por llevar sus innovaciones a terreno se refleja en la fuerte inversión en Investigación y Desarrollo, lo que ha generado el conocimiento técnico para respaldar diversas campañas, como: “la temporada frutícola empieza en la postcosecha”, y “rentabilice sus rastrojos”, entre otras.

A futuro AM Ecological plantea la necesidad de introducir sus desarrollos en los programas públicos de protección de suelos, y abordar nuevas estrategias de preservación e incremento de la fertilidad natural de los mismos. En todos los cambios y alternativas que vendrán, eso sí, continuará una idea eje: mirar bajo la superficie, buscar no solamente los síntomas visibles en la parte aérea, sino hallar sus causas en el suelo. Además, la visión de actuar en el contexto de RSE y certificarse en normas ISO, son un desafío prioritario en curso.

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación

10.1. Asociado 2

Nombre: Río Negro S.A

Giro/Actividad: Agrícola

RUT:

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

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): 95.900

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

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

Nombre completo: Cristóbal Cruz Lira

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

RUT: [REDACTED]

Nacionalidad: Chileno

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región): [REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

Celular: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

Profesión: Ing Comercial

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.

Desde finales de los 80's Sociedad agrícola Rio Negro S.A. inicia sus inversiones en la zona del Limarí, desarrollando proyectos en distintas alturas dentro del valle. Buscando a provechar las condiciones climáticas del valle se organizan inversiones en de producción vitivinícola (Rio Hurtado, Rio Negro y Fray Jorge), Olivícola (Rio Negro) y producción de nueces (Rio Hurtado).

Rio negro cuenta con 2300 ha, las cuales se ubican a 20 km al poniente de Ovalle, cercanos al sitio arqueológico Valle del Encanto. Posee un 90% de esta superficie en condiciones de producción agrícola.

Posee suelos de origen aluviales, con fuerte presencia de clases texturales pesadas, incorporando la fase de suelo San Julián, con predominancia de arcillas.

Se riega con derechos de aprovechamiento provenientes desde Embalse Cogotí y derechos del Rio Limarí, a través de impulsión desde el lecho del río. En su totalidad se encuentra bajo condiciones de riego presurizado, con revestimiento de canales interiores.

La explotación de viñas se orienta a la producción de vinos de exportación, a través de la bodega Tabalí, produciendo vinos de las cepas, Syrah, Chardonnay, Pinot Noir y Merlot, principalmente. Posee también ventas de uvas a otras bodegas locales completando producciones sobre los 2500 ton. Se realizan las principales labores manuales, incluyendo la cosecha.

En la producción de olivas para procesamiento de aceite, estas incluyen a las variedades Arbequina, Arbosana, Coreneiqui, Coratina y Lechino, llegando a completar rendimientos de 3000 ton. El modelo industrial de manejo incorpora cosecha mecánica, externalizada a terceros, y manual para labores finas.

La explotación llega a utilizar 130 personas en distintas faenas, provenientes de localidades de Chalinga, El Espinal, Tabalí, Barraza y Ovalle. Tiene una plana administrativa de 10 personas, que incluyen técnicos, ingenieros y secretarios.

La explotación comparte los desafíos de adaptación al manejo en condiciones de aridización, entendiendo la relevancia de hacer un uso eficiente del recurso agua, y considera de suma relevancia aprovechar las adaptaciones propias de las especies, por lo que la iniciativa se enmarca en los lineamientos técnicos internos y propicia las actividades de transferencia tecnológica entre actores del rubro, sobre todo a través de su participación en ChileOliva.



10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación

10.1. Asociado 3

Nombre: Agrícola Las Cañas LTDA

Giro/Actividad: Agrícola

RUT:

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

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): 3.720

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

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

Nombre completo: Ana García Kohler

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

RUT:

Nacionalidad: Chilena

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ninguna

Género (Masculino o Femenino): Femenino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente: No

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.

Con tradición de emprendedores, Agrícola Las Cañas, pertenece al Holding Empresarial Heredia, quienes a mediados de 1900's inician actividades en el rubro molinero, diversificando sus productos a los distintos tipos de harinas solicitados por el mercado, vendiendo sus productos a supermercados pandearías y público en general, logrando la competitividad necesaria para a través de sus capitales iniciar inversiones en distintos campos agrícolas.

En Illapel, inicia sus actividades en 2012, arrendando el campo para la explotación agrícola orientándose al rubro exportador de productos frutícolas, siendo paltas, granadas y nueces, sus productos locales.

La explotación se ubica a 20 km al poniente de Illapel por la ruta que une esa ciudad con Los Vilos, a solo minutos a pie de la localidad de Las Cañas, con una superficie total de 400 ha, posee relieves propios del valle del Choapa, con zonas rocosas y suelos pobres, con partes de suelos de texturas pesadas y profundos. Tiene en producción paltos y granados.

Con 69 ha de nogales de las variedades Chandler y Tulare, vienen a complementar las producciones de otros campos ubicados en zona central de Chile. Cuyos productos son vendidos a exportadores de nueces.

Posee en producción 12 ha de granados variedad Wonderful, comercializados a través de exportadoras, llegando sus envíos a Holanda, Reino Unido, Japón y Canadá, principalmente. La orientación productiva siempre ha sido la búsqueda de optimizar el uso de recursos desarrollando manejos con uso de tecnología en riego, logrando rendimientos de 24 Ton, con consumos de 3700 m³ por hectárea.

En el rubro de paltas cuenta con 80 ha de Hass y Edranol, estas debieron ser replantadas para mejorar su condición de potencial productivo, dado malas prácticas realizadas en administraciones anteriores. Los rendimientos actuales llegan a las 15 toneladas, siendo la calidad de exportación un 60% del total. Los productos son vendidos al exterior a través de exportadoras (SubSole) o tranzados en los mercados locales, de Illapel y Santiago.

En la explotación llegan a trabajar 120 personas en plena cosecha, dando trabajo a pobladores de localidades rurales de Las Cañas, Choapa, Illapel, Los Vilos.

Posee una planta permanente de 43 personas, que incluyen administrativos, ingenieros, técnicos supervisores, personal de seguridad y encargados varios.

Posee certificaciones Global Gap que aseguran altos estándares productivos y de condiciones laborales, además de la sustentabilidad del uso de recursos.

Ha implementado planes de mitigación forestal para sus proyectos en expansión. Diseñados por ingenieros locales

Su plana administrativa participa en directorio del Canal Buzeta, con control de derechos de aprovechamiento de aguas propios y arriendo a propietarios locales.

La agrícola las cañas considera relevante su participación en esta iniciativa de investigación pues, ha sufrido restricciones de crecimientos en sus proyectos en desarrollo, a raíz del proceso de aridización que afecta al norte chico. Pone a disposición su infraestructura por lo que los resultados esperados se enmarcan en las técnicas necesarias requeridas por la empresa y demás productores para entender cómo se afecta la producción en periodos de restricción y a su vez como a partir de estas nuevas técnicas se generan manejos que hacen más eficiente y competitiva la producción aun en periodos de pluviometría de normal y con superávits. También ha considerado relevante las actividades de investigación pública pues a partir de estas iniciativas se permite la sustentabilidad del rubro nacional.



10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación

10.1. Asociado 4

Nombre: Sociedad Agrícola Del Norte A.G

Giro/Actividad: Asociación Gremial

RUT:

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

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

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: Directora

RUT:

Nacionalidad: Chilena

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero

Género (Masculino o Femenino):

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.

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.

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.



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. MSc. PhD.

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

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

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	DIRECTOR CENTRO DE ESTUDIOS DE ZONAS ÁRIDAS
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 de 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.

(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. El Laboratorio de Adaptación de Plantas a la Aridez 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 los proyectos que ha dirigido y su experiencia profesional 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)

La mayoría de los escenarios de cambio climático sugieren un proceso de aridización (tendencia a la reducción de las precipitación y aumento en la frecuencia e intensidad de las sequías) en muchas áreas del mundo, las que afectarán de manera significativa la actividad agrícola, lo cual hace cada vez más importantes las investigaciones de las respuestas de las plantas a la sequía. A la fecha, la mayoría de los estudios se han centrado en las respuestas de plantas a situaciones puntuales de estrés, en circunstancias que la ocurrencia de sequías es cada vez más frecuente e intensa y zonas como el Norte Chico llevan casi 10 años de escasez hídrica. Este problema es relevante para la agricultura en general, sin embargo, es especialmente sensible para sistemas agrícolas de largo plazo como los basados en cultivos permanentes como frutales y viñas. En dicho caso el escenario actual plantea desafíos especiales en un clima cambiante, pues áreas actualmente favorables para un cultivo dado, pueden llegar a convertirse en desfavorables durante el ciclo productivo del huerto, y manejos agronómicos que se realizan durante una temporada pueden repercutir en el desempeño del cultivo en las temporadas siguientes. Desde esta perspectiva, se hace cada vez más urgente contar con herramientas de gestión del recurso hídrico con respaldo científico que permitan adaptar la agricultura al nuevo escenario climático y no sólo implementar medidas reactivas ante la emergencia. La capacidad de adaptación se define como la capacidad de los distintos actores de responder a la variabilidad y crear cambios en el estado del sistema (Adger *et al.*, 2005). Dicha la capacidad adaptativa conduce a una mejor habilidad para enfrentar el riesgo climático (Clarvis y Allan, 2014). Con este objetivo, trabajaremos en huertos comerciales de tres de los principales frutales de la región de Coquimbo, tanto en superficie como en importancia económica: Uva de Mesa (8.721 ha), Palto (5.024 ha) y Olivo (3.719 ha). En ellos evaluaremos estrategias de gestión del recurso hídrico que apunten a (i) aumentar la productividad del agua (Kg de fruta/m³ de agua), cuando la disponibilidad de agua es limitada e intermitente (sequía moderada), y (ii) aumentar la resiliencia de estos cultivos en presencia de sequías extremas. Se implementarán manejos agronómicos a nivel de huerto (intervenciones de copa y rizósfera) durante tres temporadas consecutivas, en las cuales los huertos serán enfrentados a diferentes condiciones hídricas, de manera de abarcar la variabilidad climática y disponibilidad de agua de riego actual. Algunos de los manejos a evaluar fueron seleccionados por ser los más promisorios dentro de un grupo de estrategias implementadas de forma prospectiva en la ejecución del proyecto FICR-2012 “Estrategias de manejo agronómico de especies frutales en sequía” BIP 30127536-0 que requieren de validación en temporadas consecutivas para constatar si su respuesta es consistente. Por otro lado, implementaremos estrategias nunca antes utilizadas en el mundo, como el manejo mínimo parcializado en paltos y olivos, y el país: desecamiento parcial de raíces en vides. Bajo estas estrategias se intervendrá la copa de los árboles de manera de ajustar el desarrollo vegetativo y productivo a una disponibilidad hídrica limitada, manteniendo el balance entre el nivel de carga y la disponibilidad de asimilados para el crecimiento de los frutos. Estas estrategias apuntan a desarrollar sistemas productivos con plantas más pequeñas, que produzcan una menor cantidad de fruta, pero con una

mayor calidad a cambio de un uso más eficiente de los recursos. Cabe destacar que la naturaleza riesgosa de adoptar estas tecnologías sin la certeza de su impacto en el largo plazo, hace difícil para un agricultor adoptarlas. Por lo que, el principal objetivo de este proyecto es identificar las estrategias de manejo agronómico que presenten una respuesta positiva y consistente durante tres temporadas y, por lo tanto, sean factibles de implementar técnicamente y aseguren la sustentabilidad de la producción en el largo plazo. Además, se desarrollarán análisis de rentabilidad de las estrategias exitosas, para ampliar la base de información disponible para los agricultores y con ello disminuir la incertidumbre que frena el proceso de innovación. Con estos resultados, proponemos dejar a disposición de los agricultores, no sólo nuevas herramientas de manejo agronómico que les permitan adaptar su sistema productivo a la variabilidad climática actual, sino también transferirles, mediante actividades de capacitación que acompañarán la fase experimental, información concreta, que les permita ser autónomos en la toma de decisiones.

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

Identificar estrategias de gestión del recurso hídrico para los principales sistemas de producción frutícola del norte chico (palto, olivo y uva de mesa) que permitan asegurar la sustentabilidad de la producción en el largo plazo frente al proceso de aridización y generar en los agricultores beneficiarios las competencias que les permitan ser autónomos en la toma de decisiones con respecto al manejo de su sistema productivo frente a una emergencia hídrica según su propia realidad y margen de acción.

13.2 Objetivos específicos 2

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Cuantificar, a través de un balance hídrico a nivel predial, el ahorro de agua producto de la implementación de herramientas físicas orientadas a disminuir las pérdidas por evapotranspiración bajo condiciones de riego óptimo.
2	Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan adaptar el sistema productivo a condiciones de sequía moderada, a través del uso de tecnologías orientadas a balancear el potencial productivo a la disponibilidad hídrica limitada.
3	Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas en condiciones de sequía severa, con el uso de tecnologías que aumentan la capacidad de almacenaje y aprovechamiento de agua en la rizósfera.
4	Evaluar la rentabilidad económica de implementar las estrategias de gestión de riego sustentable desprendidas de los manejos agronómicos exitosos de los 3 primeros objetivos específicos frente a un escenario de sequía moderada y sequía severa.
5	Contribuir a disminuir la brecha tecnológica de acción frente al proceso de aridización

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.



dejando en los agricultores las competencias que les permitan ser autónomos en la toma de decisiones de manejo de su sistema productivo frente a la emergencia hídrica según su propia realidad y margen de acción.

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.

30

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

(Máximo 1.500 caracteres)

Año a año el escenario climático al que se enfrentan los huertos frutícolas es incierto, y en años desfavorables la capacidad de resiliencia de algunos de los cultivos menos adaptados puede verse sobrepasada. Esto puede llevar al colapso de estos sistemas productivos, conduciendo a la pérdida de huertos completos, o en casos menos dramáticos, a la pérdida de rendimiento y calidad. Otra característica propia de la respuesta de cultivos permanentes al déficit hídrico es el efecto de arrastre en los años subsecuentes que afecta a la producción. Ante este complejo escenario el Estado ha reaccionado entregando bonos de ayuda para agricultores en zona de catástrofe, pero esta política es insostenible en el largo plazo. Afortunadamente no solo se ha invertido en medidas paliativas ante la emergencia, sino también se ha invertido en financiar investigación que contribuya a aumentar la eficiencia de los sistemas productivos. Gracias a esto, nuestro grupo ha desarrollado su línea de investigación en fruticultura de zonas áridas, y hemos acumulado en terreno la experiencia que nos permite ofrecer nuevas alternativas de acción bajo este escenario climático. Nuestro objetivo es desarrollar estrategias de manejo agronómico que permitan a los principales sistemas de producción frutícola del norte chico adaptarse a la disponibilidad hídrica actual y futura, de manera que la sequía sea enfrentada como una normalidad bajo la cual se puede cultivar.

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)

Según los resultados del último catastro frutícola de la región de Coquimbo (2011), la agricultura intensiva representa el 5% del PIB regional, y del total de la superficie frutícola regional (26.163 ha) el 60% se sustenta en el cultivo de las tres especies abarcadas en esta propuesta: vid de mesa (19,6%), Olivo (22,7%), y palto (17,2%). Lo que refleja la importancia de estos sistemas productivos en la economía regional, además de ser una importante fuente laboral para un gran porcentaje de la población rural. En este contexto cualquier factor que impacte sobre estos sistemas productivos afectará la competitividad regional y nacional. Lamentablemente las consecuencias de esta sequía estructural ya son evidentes. En los tres últimos años se ha perdido en la región de Coquimbo un 20% de la superficie cultivada de paltos y un 17,7% de la superficie destinada a uva de mesa. Con ello se han perdido también muchos puestos de trabajo. Por otro lado la inversión agrícola se ha frenado, lo que se ve reflejado en el bajo porcentaje de crecimiento experimentado por la superficie de Olivos, especie tolerante a la sequía, a nivel regional, que alcanzó un 8,7% en los últimos 3 años, muy por debajo del 179% de crecimiento registrado entre los años 2005 y 2011 y el 544% desde el año 1999 al 2005. El Gobierno y los Municipios han tomado medidas de emergencia y mitigación para paliar los efectos de la sequía, destinando recursos económicos a los agricultores afectados por la sequía. Sin embargo estas medidas no son sostenibles en el largo plazo si se mantiene el desarrollo de una agricultura intensiva regional no adaptada a esta condición de escasez hídrica como ha sido hasta ahora.

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)

En el escenario de escasez hídrica los más vulnerables son los pequeños y/o medianos agricultores, quienes generalmente no están preparados para enfrentar esta emergencia, ya sea porque no cuentan con respaldo económico para activar medidas de emergencia, con la adopción de tecnologías necesarias para manejarla, o con la facilidad financiera para amortiguar las pérdidas de las cosechas en años adversos. Ante esta realidad, y por la naturaleza de largo plazo del negocio frutícola, la pérdida de un huerto completo por sequía es económicamente devastadora, sobre todo si se trata de agricultores que para iniciar su negocio han debido endeudarse con créditos bancarios. Este complicado escenario, que puede ser fatal para agricultores menos competitivos, también ofrece la oportunidad para atreverse a “probar” e innovar. Hemos detectado que existe reticencia por parte de los agricultores a implementar manejos que impliquen podas drásticas o eliminación de fruta, sobre todo si existe la incertidumbre de que al año siguiente puedan enfrentarse a un escenario hídrico peor. Tampoco es fácil tomar la decisión de invertir o adoptar nuevas tecnologías, porque las desconocen, implican un costo económico adicional, desconocen la relación costo beneficio, o porque existe la percepción de que no hay necesidad de mejorar las prácticas actuales. Sin embargo, como el agua se está haciendo escasa, esta percepción está cambiando, y los agricultores están empezando a ver la necesidad de ser mucho más precisos en la gestión de riego para sus huertos. Por eso con el desarrollo de esta propuesta proponemos contribuir a desarrollar la información técnica y económica que permita disminuir la incertidumbre que implica innovar y que muchas veces frena este proceso.

15. NIVEL DE INNOVACIÓN

Describa 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.

Implementaremos manejos agronómicos para incrementar la productividad del agua (WP) y la resiliencia de los cultivos a nivel de huerto. La WP que se define como el rendimiento del cultivo (Y) por m^3 de agua consumida (WC), que incluye agua de lluvia y agua aportada vía sistemas de riego. El WC incluye el consumo de agua benéfico (BWC), que contribuye al crecimiento del cultivo y el consumo de agua no benéfico (NBWC), que incluye las pérdidas de agua por evaporación, escorrentía y percolación. El BWC está asociado a la eficiencia del uso del agua de la especie (WUE). La WP se puede incrementar a través de distintas vías: (i) incrementado el Y mientras el WC se mantiene constante, (ii) reduciendo WC y manteniendo el Y o (iii) reduciendo ambos, pero el Y en menor medida que el WC. En estas dos últimas nos centraremos con esta propuesta.

Estrategias para reducir el WC mediante la reducción de NBWC en condiciones de riego óptimo: Cuantificaremos, mediante un balance hídrico a nivel predial, las herramientas físicas disponibles en el mercado para disminuir las pérdidas por evapotranspiración, evaluando su impacto real en ahorro de agua, rendimiento y calidad de la cosecha a lo largo de 3 temporadas agrícolas consecutivas. Para reducir estas pérdidas se evaluará el uso de mallas sobre el suelo (mulch) y sobre el huerto (malla raschel), y aspersiones de Caolín.

Estrategias para reducir el WC en condiciones de sequía moderada: Se ajustará el desarrollo vegetativo y productivo a la disponibilidad hídrica limitada, de manera de mantener un balance entre el nivel de carga y la disponibilidad de azúcares para el crecimiento de los frutos. Para ello se implementarán los siguientes manejos: (i) Riego deficitario controlado (RDC), el cual consiste en limitar el uso de agua por parte de los cultivos a través de restringir su aplicación vía riego, a un nivel en el cual la transpiración excede a la capacidad de absorción de agua. Este déficit será aplicado en períodos e intensidades que generen el menor impacto sobre la producción y calidad de la fruta; (ii) Manejo mínimo parcializado (MMP), se implementará en paltos y olivos, ya que presentan alternancia productiva (añerismo). El añerismo se genera por la competencia por azúcares que existe cuando la planta produce una gran cantidad de frutos, superior a lo que puede nutrir adecuadamente (año "on" de producción). En dicho escenario, la planta sufre un desgaste nutricional tan intenso que no es capaz de promover una floración adecuada al año siguiente. Por lo tanto, entra en un año de receso productivo (año "off"). Bajo MMP se dividirá al huerto en mitades que entren alternadamente y de forma homogénea en año "on" y "off" de producción, de manera reducir esta inestabilidad en la producción con un importante ahorro de agua e insumos por unidad de superficie (los manejos productivos se concentran en mitad "on"); y (iii) Secado parcial de raíces (PRD). Esta técnica de riego que se implementará en vides, fue desarrollada en Australia sobre la base del conocimiento de los mecanismos bioquímicos que controlan la transpiración en respuesta al estrés hídrico en las plantas (principalmente el cierre de estomas estimulado por la producción de ácido absísico). Bajo PRD la mitad del sistema radical está siempre secándose mientras la otra mitad se mantiene regada. Ambos lados (seco y húmedo) se alternan en un ciclo de 10 a 14 días. Esta técnica reduce significativamente la conductancia estomática. El PRD requiere de altas habilidades de manejo, además de un monitoreo preciso del contenido de agua del suelo.

Estrategias para reducir el WC y aumentar la resiliencia de los cultivos en condiciones de sequía severa: Se implementarán manejos para aumentar la capacidad de almacenaje y aprovechamiento de agua en la rizósfera, a través de reducir el NBWC, y aumentar la capacidad de infiltración del suelo. Para ello se aplicarán enmiendas orgánicas (ácido húmico y guano) que permiten incrementar la porosidad del suelo y la microestructuración de las arcillas hacia tamaños funcionales de agua aprovechable. Además de los efectos benéficos sobre las propiedades físicas del suelo, se postula que estos manejos pueden permitir el desarrollo de un sistema radical más eficiente en la absorción de agua (mayor densidad de longitud de raíces [DLR: cm/cm^3] y conductividad hidráulica, por lo tanto menor resistencia al flujo de agua). Complementariamente, se reducirá la superficie transpiratoria con podas severas, y se constatará la contribución de este manejo en mejorar la capacidad de sobrevivencia y posterior recuperación de los huertos una vez finalizada la sequía.

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 13.

(Máximo 3.000 caracteres)

Existe evidencia contundente de que mantener un moderado déficit hídrico en plantas puede mejorar la partición de carbohidratos a estructuras reproductivas tales como frutos, controlando con ello también el excesivo crecimiento vegetativo (Chalmers, *et al.*, 1981). A esta práctica se le conoce como riego deficitario controlado (RDC). El RDC, que puede ser aplicado durante toda la temporada de crecimiento, o en estados fenológicos específicos (Kang *et al.*, 2002), se basa en observaciones en varios cultivos sometidos a déficit hídrico moderado en los que el rendimiento no se redujo y la calidad de la producción incluso aumentó en tales condiciones. Este ha sido el caso para varios cultivos frutales (Ferreeres y Soriano, 2007) y la vid (Dry *et al.*, 2001; Chaves *et al.*, 2007). Es importante considerar que el momento y la magnitud de la restricción hídrica en un cultivo depende de la etapa fenológica en que se encuentre, de esta forma es fundamental conocer el comportamiento de cada especie y asegurar los requerimientos hídricos en las etapas críticas para mantener una producción económicamente sustentable (Ferreera y Selles, 1997). Aunque el RDC ya se aplica a vastas regiones en todo el mundo de una manera más o menos incontrolada/poco sofisticada, el conocimiento científico subyacente sigue siendo necesario para su funcionamiento óptimo (Chaves *et al.*, 2010). Por otra parte también existen experiencias en reducir el consumo de agua a través de reducir la transpiración (Tr) mediante poda, sin embargo la relación entre tamaño de la copa y Tr no es lineal, por lo que para ser efectiva ésta debe ser severa. Debido a ésto, se recomienda cuando la reducción de agua es drástica para mantener a huertos maduros vivos, no pudiendo reanudarse la producción total por varios años (Ferreeres *et al.*, 1982). Otra práctica que se ha utilizado comúnmente en fruticultura es el raleo, ya que permite a los agricultores obtener fruta de mayores tamaños de forma de lograr mayores ingresos incluso cuando los rendimientos son menores y, debido a que la fruta incrementa la Tr, un raleo fuerte podría ayudar a reducir el consumo de agua bajo condiciones limitantes. Sin embargo no existe mucha evidencia de la efectividad de esa medida (Ferreeres *et al.*, 2012). Con respecto al uso de mulch este ha sido ampliamente validado, y se conoce su capacidad de mejorar la distribución de agua en el perfil del suelo y evitar la evaporación directa. Adicionalmente su uso reduce la incidencia de malezas y mejora la estructuración superficial del suelo por lo que debiese mejorar el desarrollo radicular del cultivo y por lo tanto el productivo y vegetativo. Existiendo una amplia oferta en el mercado de variados tipos y costos. En cuanto al PRD, que fue desarrollado por Dry y colaboradores (1996) en Australia, su utilización a la fecha ha progresado más allá de la fase experimental con significativas áreas instaladas en viñas en Australia, Nueva Zelanda, España, Israel, USA y Sud África, y muchas empresas que desarrollan sistemas de riego están trabajando para eliminar la necesidad de instalar dos líneas de goteo separadas y facilitar así su instalación, alcanzando un desarrollo importante. Este sistema también ha sido probado exitosamente en experimentos con peras y cítricos (Clancy, 1999) y en viñas comerciales en Australia (Loveys *et al.*, 1997, 1998, 1999; Dry *et al.*, 2000). En todos estos ensayos una característica consistente fue que no hubo una significativa reducción del rendimiento, a pesar de que se redujo a la mitad la cantidad de riego. Como resultado de esto el rendimiento por unidad de agua aplicada se duplicó, lo que se proyecta como interesante ante el escenario hídrico actual en nuestro país. Para el caso de MMP no se encontraron referencias internacionales.

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 este proyecto, planteamos utilizar de forma combinada, estrategias de manejo de copa (poda, ajuste de carga frutal, mallas de sombra, caolín) y rizósfera (mulch, enmiendas orgánicas y déficit hídrico controlado) que se ha observado permiten aumentar la eficiencia en el uso del agua (WUE) en huertos frutales establecidos en la región de Coquimbo, gracias a la ejecución del proyecto FIC IV-R 2012 BIP 30127536-0, o surgieron como nuevas ideas que se proyectan como posibles herramientas, pero que es necesario evaluar. Particularmente, el proyecto duro sólo dos años y varios ensayos quedaron trancos, sin poder evaluarse el efecto de los tratamientos sobre dos temporadas consecutivas. Esto es relevante en fruticultura ya que los manejos que implicaron reducciones del riego durante una temporada (RDC) y tuvieron efectos beneficiosos sobre la WP de dicha temporada (Ramírez *et al.*, 2014; Muñoz *et al.*, 2014; Ramonet *et al.*, 2014), pudieron haber tenido efectos negativos sobre la temporada siguiente (Franck, 2014; Franck y Muñoz, 2014). Del mismo modo, tratamientos con poda y enmiendas orgánicas que permitieron un mejor desempeño fisiológico de las plantas durante una sequía severa, deben ser evaluados en su efecto sobre la recuperación del rendimiento al reponer e riego (Aravena, 2015; Olivares *et al.*, 2014; Pereira, 2014; Rivera *et al.*, 2014; Vásquez *et al.*, 2014; Wallberg, 2014).

Dentro de los productos evaluados para disminuir las pérdidas de agua desde el suelo y aumentar la humedad aprovechable, destacan los ácidos húmicos. Éstos son parte de la fracción más estable de la materia orgánica, existiendo distintas fuentes. Los más efectivos son los derivados de la Leonardita, dado su alto grado de oxidación que les confiere una alta reactividad, con efectos positivos en propiedades físicas (retención de agua, estabilidad estructural, porosidad gruesa) y químicas (capacidad de intercambio catiónico, pH, capacidad tampón) (Imbufe *et al.*, 2005). Estudios en el país han demostrado su efectividad, aunque su persistencia en el tiempo no es tan larga (Seguel *et al.*, 2013 y 2014), por lo que para validar su uso es necesario evaluar su efecto en más de una temporada. Por otra parte, en un estudio relaizado en granados surgen como alternativas promisorias el uso de caolín y mallas de sombra (Díaz, 2012) para disminuir la Evapotranspiración a nivel de huerto; sin embargo, es necesario validar su uso en más de una temporada agrícola.

Ruiz *et al.* (2007) observaron que, con la aplicación de enmiendas de guano, lograron incrementar la macroporosidad del suelo y con ello el desarrollo de raíces, aumentando así la eficiencia del riego, en parronales Flame Seedles en el valle de Aconcagua, lo que se reflejó en un mayor calibre de bayas a cosecha. El mismo efecto positivo en el calibre lo obtuvieron con la aplicación de mulch en dos temporadas consecutivas. Dichos efectos aparecen asociados a la mejor distribución hídrica y menor evaporación y por lo tanto menor desecamiento de los primeros cm del camellón, sumado a la proliferación de raicillas.



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.

36

Primero se describirá la metodología común para todos los objetivos, de modo de no repetir cada vez los procedimientos.

Lugar de estudio

Los ensayos se realizarán en huertos comerciales de agricultores asociados a esta propuesta que se determinaron como aptos durante la puesta en marcha del proyecto FIC R “Estrategia de manejo agronómico de especies frutales en sequía” (2012-2014). El nivel de aptitud fue evaluado según los siguientes criterios: Encontrarse en una zona climática representativa de la especie, Existencia de un alto nivel de compromiso del dueño del campo para resguardar los ensayos de la actividad propia del campo, disponibilidad de riego tecnificado, huerto en edad productiva, homogéneo y de una variedad representativa. De esta manera se seleccionaron los siguientes huertos:

- 1) **Paltos:** Agrícola Las Cañas Ltda., ubicada en el en el sector de Las Cañas, comuna de Illapel (31°43'26.80"Sur; 71°16'0.29"O) a 15 km al poniente de la ciudad Illapel en la región de Coquimbo, sobre la ruta D-37E, Illapel-Tilama. Se caracteriza por presentar clima de estepa, semiárido continental, con temperatura media anual de 15.8°C, siendo enero el mes más caluroso con una media de 20.4°C; y Julio el más frío, con una media de 11.2°C. El mes más seco es enero, con 0 mm, mientras que la caída media en junio es de 50 mm el mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año. Posee 10 meses libres de heladas, y su evapotranspiración potencial llega en los últimos años a promedios sobre los 1200 mm por año, generando requerimientos de riego para prácticamente cualquier explotación agrícola. El predio cuenta con un huerto de paltos plantados a fines del 2012- dispuestos en camellones de 0.7 m de alto y 1.5 m de corona, en un marco de plantación 2 m en la sobre hilera y 4 metros en la entre hilera, distribuidos en plantales con pendientes de 30% promedio, acordes al relieve. Las plantas corresponden a la variedad Hass polinizados en proporción 2.5% con var. Edranol y Negra de la Cruz, cada una; todas injertadas sobre patrón Mexicola.
- 2) **Olivos:** Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro Ltda., ubicado en la localidad de Tabalí, Comuna de Ovalle, Provincia del Limarí (30° 68 latitud sur y 71° 39 longitud oeste). De acuerdo a Aburto *et al.* (2008), el huerto se ubica en la Serie de suelos San Julián (Typic Haplotorrert), con clase textural franco arcillosa en superficie y arcillosa a partir de los 15 cm, bien estructurado hasta los 60 cm de profundidad. La pendiente es menor al 3% y presenta grava común en todo el perfil. La zona presenta un clima semiárido con nubosidad abundante y lluvias invernales, donde la nubosidad provoca marcadas oscilaciones térmicas diarias (Errázuriz *et al.*, 1998). Según Uribe *et al.* (2012), las precipitaciones anuales bordean los 82 mm y la evapotranspiración potencial anual alcanza los 1.132 mm. Los mismos autores agregan que la temperatura media es de 15,8 °C; siendo el mes más cálido enero, con una temperatura media promedio de 28,3 °C y el mes más frío julio, con una temperatura media promedio de 5,8 °C.
- 3) **Uva de mesa:** Dentro de los agricultores asociados a la Sociedad Agrícola del Norte, se seleccionará un predio de uva de mesa óptimo para la implementación de los ensayos propuestos que cumpla con las características mencionadas anteriormente: Encontrarse en una zona climática representativa de la especie, Existencia de un alto nivel de compromiso del dueño del campo para resguardar los ensayos de la actividad propia del campo, disponibilidad de riego tecnificado, huerto en edad productiva, homogéneo y de una variedad representativa.

Para todos los ensayos se utilizarán 5 repeticiones por tratamiento y la unidad experimental será de tres plantas consecutivas en la hilera (para evitar efecto borde) realizándose las mediciones en la planta central. Para cada ensayo los tratamientos se distribuirán aleatoriamente en bloques que consistirán en hileras con una misma línea de goteros. Entre cada bloque se intercalará una hilera sin tratamiento para evitar el efecto borde. Para el análisis estadístico se aplicará un ANOVA con medidas repetidas en el tiempo (mediciones mensuales) y, de ser significativo, las medias se separarán mediante el test de Tukey ($\alpha = 0,05$). En el caso que se apliquen arreglos factoriales (se detalla en cada ensayo) se aplicará un modelo ANOVA de dos vías. Debido a que muchas mediciones se repetirán en los diferentes ensayos, la metodología específica se detalla aquí con el fin de evitar repetir la descripción:

Variables productivas:

En cada cosecha se medirá los componentes del rendimiento de todas las plantas: número de brotes reproductivos/planta, frutos/brote, peso de todos los frutos y peso promedio de los frutos (peso total/número total). En el caso del olivo se determinará, además, el contenido de aceite en muestras de 100 frutos/planta (servicio prestado por el Departamento de Agroindustrias y Enología de la Universidad de Chile).

Calidad de la fruta:

En vides se medirá el contenido de sólidos solubles (refractómetro) y el diámetro de las bayas de 10 racimos por planta para realizar una distribución de calibres. En el caso del olivo se determinará el contenido de aceite en muestras de 100 frutos/planta (servicio prestado por el Departamento de Agroindustrias y Enología de la Universidad de Chile). En paltos se determinará el peso individual, largo y diámetro ecuatorial y el porcentaje de humedad (secado en horno hasta peso constante) de una muestra de 10 frutos/planta; se realizará una distribución de calibre.

El resto de las mediciones se realizará con una frecuencia mensual.

Crecimiento:

Raíces: para el monitoreo del crecimiento de raíces se introducirán tubos de acceso para un escáner de raíces (RootScan, CI600 Rootimager, CYD Bio-Science, Inc.) en la zona y profundidad de mayor concentración de raíces (a determinarse con calicatas previas). Con dicho escáner se obtendrán imágenes de las raíces las que serán analizadas mediante el software RootSnap (CYD Bio-Science, Inc.) para calcular la longitud acumulada, distribución diamétrica y densidad del sistema radical. Las mediciones consecutivas permitirán establecer la tasa de crecimiento de las raíces. **Brotes:** en cada repetición, previo a la aplicación de los tratamientos, se seleccionará un brote representativo, cuyo crecimiento será seguido toda la temporada de estudio. Este brote será marcado para reconocer el crecimiento previo al inicio de los tratamientos del crecimiento durante la aplicación de éstos, y se medirá en cada fecha: diámetro basal y largo total del brote con un pie de metro digital y cinta métrica (respectivamente), número de hojas, y largo y ancho máximo de éstas; y número y longitud de entrenudos. Además se medirá el área foliar (A_f) y el A_f específica (EA_f) de un número representativo de hojas muestreadas en cada tratamiento y período de ensayo, mediante uso de escáner y *Photoshop*, según el método propuesto por O'Neill (2002) para medir el área foliar individual, y secado en estufa hasta peso constante para obtener el peso seco individual. En cada hoja se medirá también el largo y ancho máximo para construir una relación alométrica que permita calcular el A_f a partir de su largo y ancho máximo. En cada planta se contará el número total de hojas y se multiplicará por el A_f promedio del brote representativo para estimar el área foliar total de la planta (A_p).

Ángulo de inclinación de hojas: Con la ayuda de un clinómetro se medirá el ángulo de inclinación foliar en 10 hojas por repetición y exposición (este/oeste).

Variables fisiológicas:

- Fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada por el dosel [f_i]: En cada fecha de evaluación se obtendrá la f_i de cada planta con un ceptómetro lineal (SunScan System, Delta-T) según la metodología descrita por Zamorano (2011).

Contenido de clorofilas: Se medirá el contenido de clorofilas con un SPAD CCM 200 PLUS en 20 hojas al azar de cada planta para obtener un promedio por repetición y fecha de evaluación.

- Variables de intercambio gaseoso: En cada fecha de evaluación se obtendrán dinámicas diurnas (en tres horarios del día: 3 horas antes del medio día solar, a medio día solar, y 3 horas después del medio día solar) de la fotosíntesis neta (P_n), conductancia estomática (g_s), concentración de CO_2 en mesófilo (C_i) y transpiración (E). Se calculará la eficiencia de uso del agua instantánea (EUA_i) como P_n/E y la EUA intrínseca (EUA_g) como P_n/g_s . Todos estos parámetros serán medidos en una hoja completamente expandida por repetición manteniendo las variables climáticas (PAR, HR, CO_2 , T_a y temperatura de hoja [T_l]) al interior de la cámara de medición del IRGA en los niveles ambientales. Estas mediciones se realizarán con un analizador de gases infrarrojo (IRGA Li-cor 6400 XT, Nebraska, USA). Además se medirá respiración de raíces (R_R) con una cámara de respiración de suelo (6400-09) conectada al IRGA Licor 6400XT según la metodología descrita en Franck *et al.* (2011).

- Potencial hídrico xilemático (Ψ_x): se medirá el Ψ_x en prealba (Ψ_{pd}) y a medio día solar con el uso de una cámara de presión tipo Scholander (PMS 1505D) (Scholander *et al.*, 1965). Para las mediciones a medio día solar se oscurecerán las hojas desde pre-alba antes de la evaluación de manera de equilibrar el potencial hídrico de hojas al Ψ_x .

- Eficiencia cuántica máxima del fotosistema II [F_v/F_m]: Será medida en pre alba mediante el uso de un fluorímetro de clorofilas portátil (FMS 2, Hansatech, United Kingdom).

Contenido de humedad del suelo y monitoreo del riego:

El contenido de humedad del suelo se monitoreará mediante una sonda FDR (Deviner 200, Sentek) que permite la medición simultánea del contenido de humedad del suelo a 10 profundidades. Se instalarán tubos de acceso en la zona y profundidad de mayor concentración de raíces (a determinarse con calicatas previas). Se obtendrán muestras de suelo para construir una curva característica que permita determinar las constantes hídricas de cada huerto (capacidad de campo y punto de marchitez permanente). La evapotranspiración potencial (ETp) de cada huerto se obtendrá de estaciones meteorológica instaladas en cada lugar (Vantage Pro, Davis Instruments). La evapotranspiración de cultivo (ETc) se calculará utilizando los coeficientes de cultivo (kc) de cada especie propuestas por la FAO (Fereres *et al.*, 2012).

Método objetivo 1: Cuantificar, a través de un balance hídrico a nivel predial, el ahorro de agua producto de la implementación de herramientas físicas orientadas a disminuir las pérdidas por evapotranspiración bajo condiciones de riego óptimo.

Actividad 1) En los huertos de uva de mesa y olivo se implementarán cuatro tratamientos: mulch, mallas de sombra, aspersión de caolín y control. El tratamiento de mulch consistirá en cubrir con plástico negro la sobrehilera, cubriendo el área de mojamiento superficial de los goteros (a determinares in-situ aplicando los montos de riego máximos aplicados comercialmente). El tratamiento de mallas de sombra consistirá en cubrir las unidades muestrales con cobertizos de malla que abarcarán las tres plantas de la unidad muestral y de las hileras adyacentes e incluirán cobertura por los costados. El techo se ubicará a una distancia de 1,5 m sobre la copa. Las mallas serán de color blanco y tendrán un factor de atenuación de la radiación del 15% (Novello y De Palma, 2013). Las aplicaciones de caolín (Suncrops) se realizarán respetando la concentración recomendada por la etiqueta del producto ($1,25 \text{ kg } 100 \text{ L}^{-1}$) y se repetirá mensualmente (Díaz, 2012). Se incluirá un tratamiento control.

El ensayo se prolongará por tres temporadas.

En este ensayo se realizarán todas las mediciones previamente detalladas y el riego se aplicará diferencialmente (mediante líneas de goteo y válvulas independientes para cada tratamiento) cuando el suelo alcance un 50% de su humedad aprovechable, según las lecturas de la sonda FDR y las constantes hídricas antes definidas. El monto de agua a reponer en cada riego se ajustará a la ETC calculada. Para el caso del tratamiento de mallas de sombra se añadirá una estación meteorológica al interior de una de las repeticiones. El monto de riego aplicado en cada tratamiento será registrado. En este ensayo se medirá, adicionalmente, la evaporación colocando un micro-lisímetros en la sobrehilera y otro en la entre-hilera de cada repetición, siguiendo la metodología de Boast y Robertson (1982). Las mediciones de contenido de humedad con la sonda FDR y de evaporación con los micro-lisímetros se realizarán semanalmente.

Se calculará el monto total de riego y evaporación anual y la WP de cada tratamiento para cada una de las tres temporadas.

Método objetivo 2: Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan adaptar el sistema productivo a condiciones de sequía moderada, a través del uso de tecnologías orientadas a balancear el potencial productivo a la disponibilidad hídrica limitada.

Actividad 2) Riego deficitario controlado (RDC)

Este ensayo se aplicará en los huertos de olivo y vid. En cada huerto el diseño experimental corresponderá a un arreglo factorial con 3 períodos de RDC x 2 niveles de restricción. Para el olivo los períodos serán: (i) fase II del crecimiento del fruto, (ii) fases II y III del crecimiento del fruto y (iii) desde cuajado a cosecha. Para la vid los períodos serán: (i) fase II del crecimiento del fruto, (ii) fases II y III del crecimiento del fruto y (iii) postcosecha completa. Los niveles de restricción aplicados en ambas especies serán: (i) 40% y 60%. Las restricciones se aplicarán reemplazando goteros existentes por goteros de menor caudal (que correspondan a los niveles de restricción propuestos). Se incluirá un tratamiento control sin restricción de riego (\Rightarrow riego = 100%). El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente. Esta actividad se desarrollará en tres temporadas consecutivas.

Actividad 3) Secado parcial de raíces (PRD por su sigla en inglés)

Este ensayo se aplicará exclusivamente a la vid. Se dispondrán dos líneas de goteros, una por cada lado de la hilera. El tratamiento de PRD consistirá en aplicar riego alternadamente en sólo una de las líneas de goteo, cambiando de lado cada 14 días. Este tratamiento se comparará con un control que recibirá riego por ambos costados (\Rightarrow el doble de agua). El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente. Al haber sólo dos tratamientos en este ensayo (PRD y control), se aplicará el método de la T de Student para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en las variables medidas. Esta actividad se desarrollará durante tres temporadas consecutivas.

Actividad 4) Raleo de frutos y deshoje.

Este ensayo se aplicará en vid y palto. En cada huerto se aplicará como diseño experimental un arreglo factorial con dos tratamientos de deshoje (con y sin deshoje) y dos tratamientos de raleo de frutos (con y sin raleo). El deshoje se realizará una vez cuajados los frutos y consistirá en reducir el área foliar total de la planta en un 30% mediante poda manual. El raleo de frutos se realizará en el mismo momento reduciendo la carga frutal en un 30%. El riego se reducirá a la mitad (reemplazando goteros existentes por goteros con un 50% del caudal) en todas las combinaciones de tratamientos (4: (i) sin deshoje ni raleo, (ii) con deshoje y sin raleo, (iii) sin deshoje y con raleo y (iv) con raleo y deshoje) en el mismo momento y hasta la brotación siguiente en vid, y cosecha en palto, momento en que se reestablecerá el riego normal. Se incluirá un tratamiento control, sin restricción de riego (\Rightarrow riego = 100%). El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente.

Los ensayos se aplicarán durante tres temporadas consecutivas. En estos tres ensayos se medirán todas las variables detalladas al principio de la metodología y se calculará el monto total de riego anual y la WP de cada tratamiento para cada una de las tres temporadas. En el caso de la vid, se determinará, además, el contenido de almidón y arginina en raíces (servicio INIA-Intihuasi) para evaluar el efecto de los tratamientos sobre la acumulación de reservas.

Actividad 5) Manejo mínimo parcializado (MMP):

Este ensayo se aplicará en olivos y paltos. El MMP involucra combinar en una unidad productiva (UP) dos tipos de manejo agronómico durante una misma temporada: El manejo mínimo (MM), bajo el que será manejada la mitad en “off” de la UP, y el manejo convencional sin ajuste de carga (MC), bajo el que será manejada la mitad en “on” de la UP. Bajo MM, solo se suministrará el mínimo de recursos necesarios para mantener una adecuada función vegetativa que asegure el desarrollo de brotes y sitios florales para una alta producción de fruta en la temporada siguiente. Este nivel de recursos será establecido en función de la cantidad de agua y nitrógeno requerida para sostener un adecuado balance de carbono que permita sostener un crecimiento vegetativo óptimo durante el año “off”. Para implementar el MMP se forzará al 50% de las plantas del tratamiento a entrar en año “off” a través de una fuerte poda (partiremos luego de un año de baja carga) orientada a eliminar madera de un año y por lo tanto productiva, y se dejará al otro 50% de las plantas en año “on”. Bajo este esquema, al sector del huerto que está en año “on” en la temporada 1, es decir, con alta carga frutal, se le suministrarán todos los recursos necesarios para asegurar su óptima producción, y al sector del huerto que queda en año “off” solo se le aplicará un MM. Durante las temporadas sucesivas se alternarán las mitades, reestableciéndose el MC en la superficie que estaba bajo MM, y viceversa. De esta manera, se llevará, temporada por medio, al límite de producción a una de las mitades de la UP, que en la temporada siguiente se recuperará vegetativamente. En la mitad sin carga frutal, el riego será reducido a la mitad. La mitad con alta carga frutal se regará óptimamente.

Se incluirá un tratamiento control con MC y sin restricción de riego (\Rightarrow riego = 100%) en todas las plantas de la UP. El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente.

De esta manera, todos los años una de las mitades estará en producción, y por lo tanto, asegurando un abastecimiento constante de materia prima para elaboración de aceite (se postula que el rendimiento obtenido bajo MMP sería la mitad de lo que se podría obtener en año “on” bajo MC, pero el doble o más, de lo que se podría obtener en un año “off” bajo MC. De esta manera, la producción sumada de dos temporadas bajo MMP sería teóricamente la misma que bajo MC, pero utilizando la mitad de los recursos que anualmente se utilizan bajo MC)

Luego de tres temporadas se calculará el monto total de riego y la WP de cada tratamiento.

Método objetivo 3: Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas en condiciones de sequía severa, con el uso de tecnologías que aumentan la capacidad de almacenaje y aprovechamiento de agua en la rizósfera.

Actividad 6) Este ensayo se implementará en las tres especies y se aplicará en un diseño experimental con un arreglo factorial con 3 niveles de enmiendas de suelo (ácidos húmicos, enmiendas microbiológicas en base a bacterias fijadoras de nitrógeno, y guano), y 2 niveles de poda (sin poda y poda severa). Las enmiendas se aplicarán según las recomendaciones de los proveedores en primavera y otoño durante dos años con un riego mínimo que permita su incorporación, siguiendo la metodología aplicada de Aravena (2015). Además se incluirá un tratamiento control sin poda ni enmiendas. Una vez aplicados los tratamientos en la primera primavera se interrumpirá el completamente el riego durante dos años. Posteriormente se repondrá el riego al nivel de la ETC calculada según se detalló anteriormente. Durante la tercera temporada se evaluará la recuperación de la capacidad productiva de los huertos. Además de las variables que se medirán en todos los ensayos anteriores (descritas al principio de la metodología) en estos ensayos se medirán variables físicas del suelo cada tres meses comenzando justo antes de la primera aplicación de enmiendas:

Con el propósito de determinar el efecto de las enmiendas en las propiedades del suelo, se tomarán muestras a profundidades de 0 a 10 cm y de 20 a 30 cm en cilindros de 5 cm de altura y 5,9 cm de diámetro y se determinará la densidad aparente y la distribución de tamaño de poros con las metodologías descritas por Sandoval *et al.* (2012). También se medirá la estabilidad de microagregados mediante la relación de dispersión (Berryman *et al.*, 1982). Para ello, se seleccionarán por tamizaje agregados de entre uno y dos milímetros de diámetro. Posterior a ello, se pesarán dos submuestras de 50 g de agregados secos al aire de las cuales a una de las dos submuestras se les aplicará 20 mL de un dispersante (polifosfato de sodio) con agua destilada y a la contramuestra se le aplicará sólo el agua destilada. Ambas submuestras se dejarán en reposo durante 24 horas, posteriormente las muestras con dispersante químico serán agitadas mecánicamente y ambas se introducirán en probetas enrasadas a un volumen de un litro. Se realizará una lectura con un densímetro una vez transcurridos 40 segundos posteriores a la agitación, tanto para las submuestras con y sin dispersante, de manera de determinar arcilla y limo en la suspensión. Finalmente se calculará la relación de dispersión (RD) mediante la relación densidad sin dispersante/densidad con dispersante.

Método objetivo 4: Evaluar la rentabilidad económica de implementar las estrategias de gestión de riego sustentable desprendidas de los manejos agronómicos exitosos de los 3 primeros objetivos específicos frente a un escenario de sequía moderada y sequía severa respectivamente.

Actividad 7) En todos los ensayos se llevará un registro de los costos asociados a los manejos y se estimarán los ingresos en base a las mediciones de rendimiento y calidad de la fruta. Con estos datos se calculará la relación costo/beneficio de cada tratamiento y se comparará con la relación costo/beneficio de los tratamientos control.

Método objetivo 5: Contribuir a disminuir la brecha tecnológica de acción frente al proceso de aridización.

Actividad 8) Este objetivo se logrará con las actividades de transferencia cuya metodología se detalla más adelante. Adicionalmente, durante el último año del proyecto se implementarán módulos demostrativos en cada huerto en los que se aplicará la combinación de tratamientos que obtuvieron los mejores resultados para cada especie. Estos módulos tendrán una superficie de 0,1 hectáreas y serán visitados en días de campo a organizarse en cada predio. Se transferirá un manual técnico virtual con las estrategias más exitosas resultantes de la ejecución del proyecto



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).

- Actividad 8.1) Se realizarán dos capacitaciones técnicas anual abiertas a agricultores, técnicos agrícolas, ingenieros agrónomos y personal de INDAP sobre las materias de competencia del proyecto necesarias para comprender los manejos que se establecerán en campo. Se realizaran en la Estación Experimental Las Cardas de la Universidad de Chile con una capacidad de 15 personas por capacitación en el mes de Agosto desde el segundo año de ejecución del proyecto.
- Actividad 8.2) Se realizará un día de campo anual en campos donde se implementarán los tratamientos para mostrar los ensayos realizados, el uso de herramientas científicas y su utilidad a agricultores, técnicos agrícolas, ingenieros agrónomos, INDAP y estudiantes. Se realizará entre los meses de Octubre y Diciembre de cada año de ejecución del proyecto.
- Actividad 8.3) Se realizarán 2 seminarios sobre los resultados del proyecto en la ciudad de La Serena. El primer seminario se realizará con los resultados intermedios del proyecto en el año 2018 y el segundo seminario se realizará en el año 2019 con la finalización de los ensayos y con los resultados finales del proyecto. Será una convocatoria abierta a todo público y contará con la difusión del evento de los asociados del proyecto. Se espera una convocatoria de 150 personas por evento, se realizará en los meses de Octubre de los años respectivos.
- Actividad 8.4) Participación del equipo técnico en seminarios, charlas técnicas y otros eventos de difusión de terceros a nivel nacional, organizados por organismos del estado, empresas, corporaciones y otros exponiendo la temática del proyecto y los resultados dependiendo del avance del proyecto.
- Actividad 8.5) Participación en Congreso Agronómico de Chile en sus versiones 2016, 2017, 2018 y 2019 con al menos un trabajo expuesto por el equipo técnico del proyecto. Es una instancia para difundir los resultados exitosos del proyecto y conocer otras iniciativas que puedan enriquecer la ejecución de ensayos.
- Actividad 8.6) Realización de al menos una tesis de pre o post grado en los ensayos realizados del proyecto por alumnos de la carrera de Ingeniería Agronómica en cada temporada agrícola de evaluaciones durante la ejecución del proyecto.
- Actividad 8.7) Difusión de las actividades por realizar y realizadas del proyecto en la página Web del ejecutor y de los asociados cada vez que sea necesario, además de la publicación del manual final con los resultados más exitosos del proyecto.
- Actividad 8.8) Realización de un Manual técnico con las estrategias más exitosas realizadas en la ejecución del proyecto.
- Actividad 8.9) Reunión de comité directivo anual



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 existe ninguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación.

46

17. MODELO DE TRANSFERENCIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL

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

17.1 Modelo de transferencia

Describa 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 mantención del bien/servicio público una vez finalizado el proyecto?

Los beneficiarios son todos los agricultores y profesionales del sector de la Región de Coquimbo, e indirectamente la R. de Atacama, Valparaíso y Metropolitana. La transferencia será realizada por el equipo técnico del proyecto que realizarán las capacitaciones, visitas a huertos modelos y seminarios. La efectividad se evalúa con el número de personas que asisten a cada una de las actividades propuestas. Los resultados se transforman en beneficios a través de la difusión, enseñanza in situ en los huertos modelo y por medio del manual técnico que quedará disponible de forma gratuita. El bien público resultante del proyecto no necesita financiamiento una vez terminado el proyecto.

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

NO

X

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

(Máximo 2.000 caracteres)

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 cuenta con los mecanismos y experiencia de protección de resultados pero en este caso no corresponde.

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.

El principal mecanismo es la transferencia a través de capacitaciones a los profesionales, agricultores y otros. Además se realizarán 2 seminarios, participación en jornadas de difusión externas.

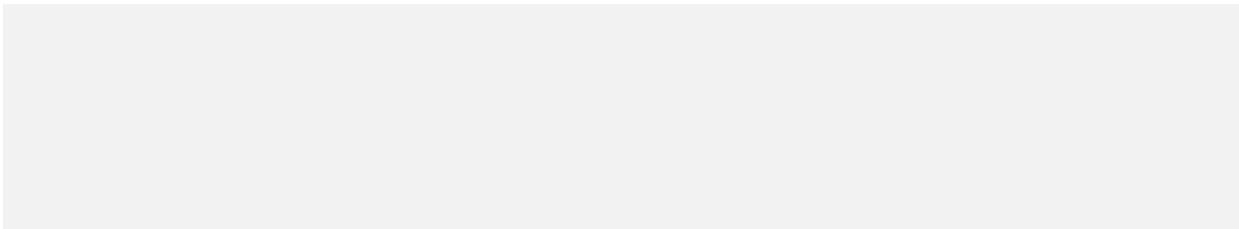
El Manual técnico quedará disponible a todo público en las páginas web www.sanag.cl, www.amecological.com y www.ceza.uchile.cl

De esta forma los resultados se transferirán al público, este es el punto crítico, llegar a la máxima cantidad de personas posibles para que asistan a las capacitaciones, seminarios y puedan descargar el manual.

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).



Fundación para la
Innovación Agraria





18. CARTA GANTT															
Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:															
AÑO	Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2016 / 2020											
				Trimestre											
				Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sept			Oct-Dic		
2016	1	1	1					X	X	X	X	X	X	X	X
2017	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2019	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2016	2	2	2					X	X	X	X	X	X	X	X
2017	2	2	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	2	2	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2019	2	2	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2016	2	2	3					X	X	X	X	X	X	X	X
2017	2	2	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	2	2	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2019	2	2	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2016	2	2	4					X	X	X	X	X	X	X	X
2017	2	2	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	2	2	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2019	2	2	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2016	3	3	5					X	X	X	X	X	X	X	X
2017	3	3	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	3	3	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2019	3	3	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2016	3	3	6					X	X	X	X	X	X	X	X
2017	3	3	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	3	3	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



2019	3	3	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
2017	4	4	7						X	X	X	X				
2018	4	4	7						X	X	X	X				
2019	4	4	7						X	X	X	X				
2017	5	5	8.1								X					
2018	5	5	8.1								X					
2019	5	5	8.1								X					
2016	5	5	8.2										X			
2017	5	5	8.2										X			
2018	5	5	8.2										X			
2019	5	5	8.2										X			
2018	5	6	8.3										X			
2019	5	6	8.3											X		
2016	5	5	8.4				X			X			X			
2017	5	5	8.4				X			X			X			
2018	5	5	8.4				X			X			X			
2019	5	5	8.4				X			X			X			
2016	5	5	8.5										X	X		
2017	5	5	8.5										X	X		
2018	5	5	8.5										X	X		
2019	5	5	8.5										X	X		
2016	5	5	8.6										X	X	X	X
2017	5	5	8.6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2018	5	5	8.6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2019	5	5	8.6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2020	5	5	8.6	X	X											
2016	5	6	8.7				X			X			X			
2017	5	6	8.7				X			X			X			
2018	5	6	8.7				X			X			X			
2019	5	6	8.7				X			X			X			
2019	5	6	8.8							X	X	X	X	X	X	X
2020	5	6	8.8	X	X											
2016	5	5	8.9				X									
2017	5	5	8.9				X									



2018	5	5	8.9			X											
2019	5	5	8.9			X											



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	Estrategias de manejo para reducir la evapotranspiración a nivel de huerto en condiciones de riego óptimo	AAR _R (Ahorro relativo de agua de riego)	$AAR_R = 100 * (ET_c^C - ET_c^{Ti}) / ET_c^C$ (%)	0%	> 30%	Mes 17: julio 2017 Mes 28: Julio 2018 Mes 41: Julio 2019

Dónde: ET_c^C : evapotranspiración de cultivo del tratamiento control ($m^3 ha^{-1} año^{-1}$)

ET_c^{Ti} : evapotranspiración de cultivo del tratamiento "i" ($m^3 ha^{-1} año^{-1}$); Tratamiento "i" son los diferentes tratamientos implementados, que no son control (descritos en metodología, punto 16).

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.

La ET_c se obtendrá directamente cuantificando la cantidad de agua de riego aplicada en cada tratamiento. Si tenemos que:

$$ET_c = (K_{cb} + K_e)ET_o$$

Dónde:

- ET_o : evapotranspiración de referencia (o potencial: $mm\ día^{-1}$)
- K_{cb} : coeficiente de transpiración (fracción)
- K_e : coeficiente de evaporación (fracción)

Y mediremos directamente ET_c (agua de riego aplicada), K_e (microlisímetros) y ET_o (estación meteorológica), podremos despejar K_{cb} del siguiente modo:

$$K_{cb} = ET_c/ET_o - K_e$$

De este modo, además del indicador principal (AAR) podremos descomponer este indicador en los indicadores reducción relativa de la evaporación (ΔK_e) y de la transpiración (ΔK_{cb}) del siguiente modo:

$$\Delta K_e = K_e^C/K_e^{T^i} (\%)$$

$$\Delta K_{cb} = K_{cb}^C/K_{cb}^{T^i} (\%)$$

2	2	Estrategias de manejo para incrementar la WP en condiciones de sequía moderada.	WP_R (productividad relativa del agua de riego)	$WP_R = 100 \times (WP^{T^i} - WP^C) / WP^C (\%)$	0%	>30%	Mes 44 (Oct. 2019)
---	---	---	--	---	----	------	-----------------------

Dónde:

- WP^C (Productividad del agua del tratamiento control): $Y^C (kg) / m^3/año$
- WP^{T^i} : (Productividad del agua del tratamiento "i"): $Y^{T^i} (kg) / m^3/año$

Y: Rendimiento a cosecha bajo cada tratamiento (Kg)

T^i : Tratamiento "i" son los diferentes tratamientos implementados que no son control (descritos en metodología, punto 16).

3	3	Estrategias de manejo para incrementar la resiliencia de cultivos en condiciones de sequía severa	IRS _R (resiliencia relativa a la sequía)	$IRS_R = 100 \times (RP^{Ti} - RP^C) / RP^C$ (%)	0%	>50%	Mes 44 (Oct. 2019)
			R _R (Recuperación relativa)	$R_R = 100 \times RP^{Ti} / Y^R$ (%)	0%	>50%	Mes 44 (Oct. 2019)

Dónde:

- RP^{Ti}: recuperación productiva tratamiento “i” (t ha⁻¹); Ti son los diferentes tratamientos implementados (según metodología descrita en punto 16).
- RP^C: recuperación productiva tratamiento control (plantas sometidas a sequía sin manejos de suelo y copa).
- Y^R: rendimiento registrado en plantas constantemente regadas.

Para calcular RP de cada tratamiento se aplicará la siguiente ecuación:

$$RP = f^{SV} \times \rho_{PI} \times Y_{PI}^{PS} / 1000 \text{ (t ha}^{-1}\text{)}$$

Dónde:

- f^{SV}: fracción de plantas sobrevivientes tras la sequía
- ρ_{PI}: densidad de plantación (plantas ha⁻¹)
- Y_{PI}^{PS}: rendimiento de las plantas sobrevivientes post-sequía (temporada siguiente a la sequía; kg planta⁻¹)

Tanto f^{SV} como Y_{PI}^{PS} servirán como indicadores adicionales de resiliencia a la sequía.

4	4	Análisis de rentabilidad de las estrategias obtenidas en los objetivos 1, 2 y 3	WR _R (Rentabilidad relativa del agua)	$WR_R = 100 \times (WR^{Ti} - WR^C) / WR^C$	0%	>30%	Mes 44 (Oct. 2019)
---	---	---	---	---	----	------	-----------------------

Dónde:

- Δ\$: Ingresos – Costos (en dólares)

- WR^c : Rentabilidad del agua del tratamiento control ($\$ m^{-3}H_2O \text{ año}^{-1}$)
- WR^{Ti} : Rentabilidad del agua del tratamiento "i" ($\$ m^{-3}H_2O \text{ año}^{-1}$). Tratamiento "i" son los diferentes tratamientos implementados que no son control (descritos en metodología, punto 16).

5	5	Resultados transferidos	CAP (Beneficiarios capacitados)	CAP = (N°beneficiarios que obtengan nota superior a 5.0 en una escala del 1.0 al 7.0 en prueba final de Charlas de capacitación/N°Total de beneficiarios asistentes a Charla de capacitación) x 100	0%	>80%	Mes 30 (Sept. 2018) Mes 43 (Sept. 2019)
			ASIS (Beneficiarios asistentes a actividades de difusión)	ASIS: N°asistentes a seminarios + N° asistentes a días de campo.	0	250 personas	Mes 33 Mes 45
			PEC (Participación en eventos de divulgación científica)	PEC: N°trabajos presentados en eventos de divulgación científica nacional.	0	6 trabajos presentados	Mes 48 (Mar. 2020)
			TES (Tesis desarrolladas)	TES: N° de proyectos de Tesis aprobados	0	3	Mes 48 (Mar. 2020)
	6	Manual técnico con las estrategias más exitosas y su análisis de rentabilidad.	MTE	MTE: Sumatoria de descargas de páginas WEB	0	500 DESCARGAS	MES 48 (Mar. 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 críticos ¹¹	Resultado Esperado ¹² (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
<i>Implementación de ensayos primera temporada (Bloques definidos y tratamientos implementados según metodología propuesta en punto 16).</i>	1,2,3,5,6	Agosto 2016
<i>Capacitaciones técnicas en Estación Experimental Las Cardas</i>	5	Septiembre 2016
<i>Proyectos de tesis que incluyan evaluaciones durante la primera temporada, presentados.</i>	1,2,3,5,6	Febrero 2017
<i>Mediciones ecofisiológicas y procesamiento de datos de la primera temporada de evaluaciones, finalizadas.</i>	1,2,3,6	Agosto 2017
<i>Participación en actividades de difusión nacional.</i>	5	Diciembre 2017
<i>Primer día de campo realizado</i>	5	Diciembre 2017
<i>Proyectos de tesis que incluyan evaluaciones durante la segunda temporada, presentados.</i>	1,2,3,5,6	Febrero 2018
<i>Mediciones ecofisiológicas y procesamiento de datos de la segunda temporada de evaluaciones, finalizadas.</i>	1,2,3,6	Agosto 2018
<i>“Modulo demostrativo” seleccionado.</i>	5	Septiembre 2018
<i>Seminario intermedio de entrega de información realizado.</i>	5	Octubre 2018
<i>Segundo día de campo realizado.</i>	5	Diciembre 2018
<i>Participación en actividades de difusión nacional.</i>	5	Diciembre 2018

56

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>Publicación en Revistas Técnicas de circulación Nacional</i>	5	Enero 2019
<i>Proyectos de tesis que incluyan evaluaciones durante la tercera temporada, presentados.</i>	1,2,3,5,6	Febrero 2019
<i>Mediciones ecofisiológicas y procesamiento de datos de la tercera temporada de evaluaciones, finalizadas.</i>	1,2,3,6	Agosto 2019
<i>Seminario final de entrega de resultados realizado.</i>	5	Octubre 2019
<i>Tercer día de campo realizado.</i>	5	Diciembre 2019
<i>Manual técnico disponible para descarga en sitio web www.ceza.uchile.cl</i>	5,6	Enero 2020

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)

Los beneficiarios actuales de la propuesta son los productores de uva de mesa, paltos y olivos de las provincias Choapa, Limarí y Elqui de la Región de Coquimbo ya que es el lugar en el que se realizará el proyecto. En total son 17.465 hectáreas en la Región que representan el 62,8% de la superficie plantada con frutales. Estos son pequeños, medianos y grandes agricultores que tendrán a su disposición la información generada a partir de esta propuesta.

Además, son beneficiarios los profesionales al servicio de INDAP quienes trabajan directamente con agricultura campesina y pequeños agricultores, profesionales de toda índole involucrados en la toma de decisiones en huertos frutícolas, que podrán transmitir a sus beneficiarios los conocimientos adquiridos con el desarrollo de las actividades de difusión que acompañan las evaluaciones propuestas. Por otro lado, los profesionales dedicados a la investigación se verán beneficiados con la propuesta pues podrán encontrar en ella información científica generada del trabajo de 3 temporadas de ensayos.

Son beneficiarios potenciales los fruticultores de las especies propuestas de las regiones de Atacama, Valparaíso y Metropolitana que se ven afectadas por la sequía y que según las proyecciones son condiciones que se irán intensificando.

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.

Los manejos propuestos en esta iniciativa serán absolutamente replicables en todas las zonas del país en los que existan predios agrícolas de producción de paltos, olivos, y uva de mesa que se encuentren bajo déficit hídrico (Atacama, Coquimbo, Valparaíso y O'Higgins, principalmente) o deseen adoptar la tecnología para incrementar la eficiencia en el uso del agua de sus sistemas productivos, pues además de las capacitaciones propuestas en el desarrollo de la iniciativa, se comprometió dejar una versión digital gratuita (manual) con los principales resultados en la página web del CEZA (www.ceza.uchile.cl). Este manual será escrito en un lenguaje técnico de fácil comprensión, y contendrá toda la información necesaria (técnica y económica) que permita la replicabilidad de los manejos agronómicos exitosos. Además, las tesis de grado que se realicen bajo esta iniciativa también quedarán disponibles en la biblioteca del CEZA de la Universidad de Chile (km 45, Ruta D43, Coquimbo) lugar en el que constantemente se reciben visitas de alumnos de liceos agrícolas de la región, y agricultores que buscan información o asesoría.

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

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

(Máximo 3.000 caracteres)

Se potenciará el capital humano ya que se proponen capacitaciones para agricultores, personal técnico como prodesal, profesionales, técnicos y todos aquellos que toman decisiones a nivel de huerto. Estas capacitaciones buscan reforzar el entendimiento técnico de las propuestas ofrecidas.

Se busca potenciar la economía a nivel regional resguardando la actividad frutícola de la Región, esto es, seguir produciendo en condiciones de sequía buscando ser más eficientes en el uso del recurso hídrico. Al resguardar la actividad frutícola se aseguran fuentes de trabajo agrícola de temporada que corresponden a gran parte de los puestos de trabajo utilizados por temporeros en las épocas estivales.

El 62,4% de la actividad frutícola de la región de Coquimbo corresponde a uva de mesa, paltos y olivos, de modo que la participación en el PIB regional es importante y fundamental para la economía regional y nacional.

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

Al mantener la superficie plantada se mantendrán los niveles productivos de las principales especies frutales de la región de Coquimbo, el mayor beneficio es mantener el aporte de la fruticultura al PIB regional, y en nivel macro, al ser replicable la propuesta, a nivel Nacional.

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

El principal impacto social tiene que ver con la mantención de puestos de trabajo temporales



generados de la actividad frutícola especialmente en uva de mesa y paltos. Estos puestos de trabajo son fundamentales en las zonas rurales ya que constituyen el ingreso familiar para muchas familias que dependen de estas épocas de trabajo. Jefas de familia, hombres, estudiantes usan estos trabajos como su medio para reunir dinero para el año, para pagar estudios y otros.

Cuando se reducen estos puestos de trabajo la tasa de desempleo del primer trimestre de cada año se ve fuertemente afectado, lo que disminuye el crecimiento regional y nacional, que afecta finalmente al crecimiento del país.

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

Un menor uso del recurso hídrico permite un menor impacto sobre las fuentes de agua de la que proviene el recurso. El uso más eficiente disminuye la presión de uso, permite ser sustentable en el tiempo y asegurar la permanencia prolongada del recurso.

Se propone cultivar con menor superficie foliar, lo que implica un menor uso de fertilizantes y por lo tanto una menor contaminación del suelo.

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 de la utilidad del m ³ de agua	$U = ((\text{Ingresos}/m3) - (\text{costos}/m3))/m3$	Utilidad del huerto en condición normal de riego	Aumento de 30% de la utilidad del agua	Mantención de la utilidad del agua
Productivos económicos y comerciales	Aumento del % total de fruta de mayor calibre en uva de mesa y palto	$(\text{Categoría final}/\text{Categoría inicial}) * 100$	% de Categoría respecto del total inicial	Aumento de 20% de los calibres de mayor categoría	Aumento del 30% de los calibres de mayor categoría
Productivos económicos y comerciales	Aumento del % de aceite por há en olivos	% aceite/há	% inicial del huerto sin intervención	Aumento de un 5% del porcentaje de aceite	Aumento de un 10% del porcentaje de aceite

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.



<i>Sociales en la organización</i>	<i>N° de personas capacitadas en temas técnicos y de manejos culturales</i>	<i>N° de personas capacitadas*4 años</i>	<i>0</i>	<i>60</i>	<i>100</i>
<i>Sociales en la organización</i>	<i>N° de descargas de manual técnico</i>	<i>∑ N° de descargas de páginas web</i>	<i>0</i>	<i>500</i>	<i>1500</i>
<i>Medio ambientales</i>	<i>Disminución del volumen de agua utilizada (metro cubico por ha/producto)</i>	<i>(M3 final/m3 inicial)*100</i>	<i>Volumen inicial por huerto</i>	<i>Reducción de 30%</i>	<i>Mantenición de la reducción</i>
<i>Medio ambientales</i>	<i>Disminución de la cantidad de fertilizantes/ha</i>	<i>(Kg final/kg inicial)*100</i>	<i>Kg inicial por huerto</i>	<i>Reducción de un 10%</i>	<i>Mantenición de la reducción</i>

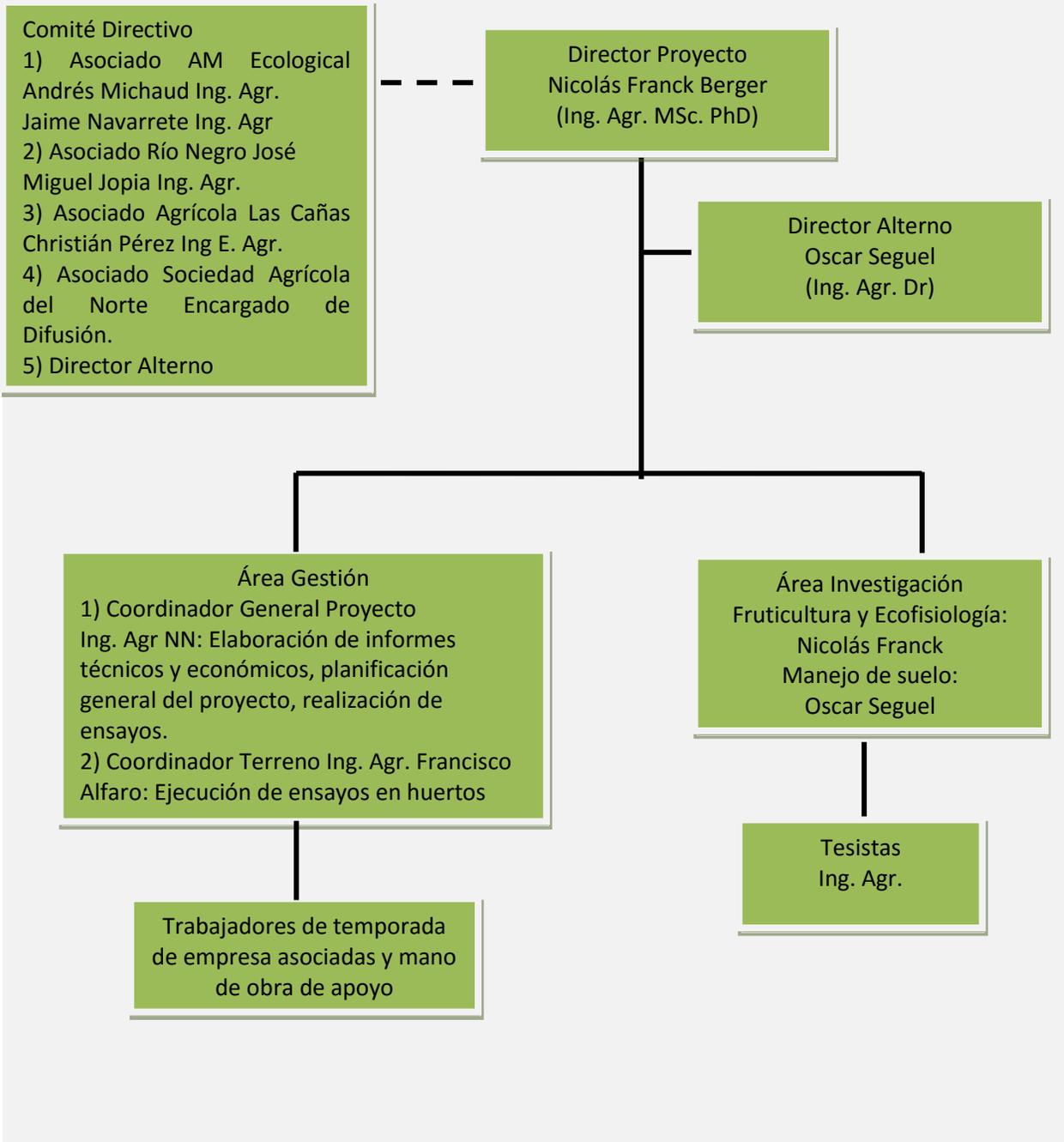
60

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.

61



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	Nicolás Franck Berger	Ing. Agr. MSc. PhD.	Director	Ecofisiólogo, 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.	40 hrs/mes
2	Oscar Seguel	Ing. Agr. PhD.	Director Alterno	Experto en suelo, especialista en el área de la física de suelos.	32 hrs/mes

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

				Ha participado en proyectos de remediación físico mecánica de suelos, uso de enmiendas y manejos agronómicos para aumentar la disponibilidad de agua para cultivos agrícolas.	
3	Por definir	Ing. Agr	Coordinador general	Debe ser capaz de gestionar la implementación y ejecución de ensayos, planificación de actividades, redacción de informes y elaboración de rendiciones financieras. Ejecutor de ensayos de campo.	180 hrs/mes
4	Francisco Alfaro López	Ing Agr.	Coordinador de Terreno	Experiencia en investigación, desarrollo y transferencia. Será el ejecutor de ensayos de campo en olivos, paltos y uva de mesa.	88 hrs/mes
5	José Miguel Jopia Quiñones	Ing. Agr.	Asociado Negro Rio	Manejo y administración de huerto de olivos	4 hrs/mes
6	Andrés Michaud	Ing. Agr.	Asociado Ecological AM	Gerente de I+D+i de AM ecological. Planificación de	4 hrs/mes

				ensayos con ácido húmico	
7	Jaime Navarrete	Ing. Agr.	Asociado Ecological	AM Zonal Norte Am Ecological, coordinación entre asociado y ejecutor	4 hrs/mes
8	Christian Pérez	Ing. Agr. Ejecución	Asociado Agrícola Las Cañas	Manejo y administración de huerto de paltos	4 hrs/mes

64

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

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

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.

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.

No Aplica

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