



CONVOCATORIA NACIONAL 2015-2016

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

PLAN OPERATIVO MODIFICACIÓN N° 1

Nombre iniciativa:	INNOVACIONES PARA LA PRODUCCION SUSTENTABLE DE QUINOA EN EL SECANO DE LA VI REGION: MODELO INTEGRADO DE TECNOLOGIAS Y ASOCIATIVIDAD
Ejecutor:	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Código:	PYT-2016-0079
Fecha:	24 de Abril de 2019



Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Resumen de la iniciativa	3
2. Configuración técnica de la iniciativa.....	5
3. Costos totales consolidados	28
4. Anexos 30	
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	40

I. Plan de trabajo

1. Antecedentes generales de la iniciativa

1.1. Nombre de la iniciativa

INNOVACIONES PARA LA PRODUCCION SUSTENTABLE DE QUINOA EN EL SECANO DE LA VI REGION: MODELO INTEGRADO DE TECNOLOGIAS Y ASOCIATIVIDAD

1.2. Sector, subsector, rubro y especie principal (si aplica), en que se enmarca la iniciativa

Sector	AGRICOLA
Subsector	CULTIVOS Y CEREALES
Rubro	OTROS CULTIVOS Y CEREALES
Especie (si aplica)	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd. (QUINOA)

1.3. Período de ejecución de la iniciativa

Fecha inicio	01/04/2016
Fecha término	31/07/2019
Duración (meses)	40

1.4. Lugar en el que se llevará a cabo la iniciativa

Región(es)	VI REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS
Provincia(s)	PROVINCIA DE CARDENAL CARO
Comuna(s)	PAREDONES, MARCHIGÜE Y PUMANQUE

1.5. Identificación del ejecutor (completar Anexo 1).

Nombre completo o razón social	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Giro	EDUCACIÓN
Rut	
Nombre completo representante legal	PEDRO BOUCHON AGUIRRE

1.6. Identificación del o los asociados (completar Anexo 2 para cada asociado).

Asociado 1	
Nombre completo o razón social	Cooperativa de Productores de Quinoa del Secano de O'higgins (COOPROQUINUA)
Giro	Agricultores
Rut	
Nombre completo representante legal	Lautaro Díaz Catalán

1.7. Identificación del coordinador del proyecto (completar Anexo 3).

Nombre completo	FRANCICO FABIAN FUENTES CARMONA
Teléfono	
E-mail	

2. Configuración técnica de la iniciativa

2.1. Resumen ejecutivo de la iniciativa

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

Los nuevos paradigmas de la alimentación mundial y de la agricultura tienen entre varios de sus objetivos solucionar los requerimientos de una mejor calidad de los alimentos, dirigiendo la atención a aquellos cultivos que son ricos en nutrición y que además puedan crecer en medioambientes adversos para la agricultura, condiciones cada vez más presente en nuestra agricultura y áreas donde hay escasez de alimentos. Recientemente, el cultivo de la quínoa ha ganado creciente atención debido al alto valor nutritivo de sus semillas. Este valor incluye un alto contenido de proteínas, el cual suministra todos los aminoácidos esenciales. Este contenido de proteína es particularmente relevante en zonas con escasez de agua, debido a que la proteína de origen animal posee una huella de agua extremadamente alta; este no es el caso de la quínoa, una planta altamente tolerante a la falta de agua. Considerando los bajos requerimientos hídricos de su cultivo, resulta de gran interés el fomento al desarrollo de producción de materias primas en base quínoa. En este contexto, el secano de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins es una zona importante en producción de quínoa y poseedora de un importante acervo de diversidad genética, el cual ha sido ampliamente descrito a nivel nacional e internacional por nuestro grupo de investigación. Recientemente, un grupo de 53 pequeños y medianos productores de quínoa emplazados en las comunas de Pichilemu, Paredones, Pumanque y Marchigüe han organizado la Cooperativa de Productores de Quinua del Secano de O'higgins (COOPROQUINUA) con la Misión de fortalecer la producción de quínoa del secano en base al trabajo asociativo, mejorando principalmente los métodos y estándares de producción, aplicando nuevas técnicas de procesamiento para obtener un grano de calidad comercializable en cualquier tipo de mercado demandante de quínoa, y con la visión de convertirse en líderes nacionales en producción de quínoa de calidad, promoviendo valores de cooperativismo y de agricultura sustentable. El presente proyecto busca consolidar la asociatividad de la producción de quínoa en territorios marginales para la agricultura familiar en zonas de secano de la Región de Libertador Bernardo O'Higgins a través de tres objetivos específicos: (1) Generar conocimiento agronómico de vanguardia para el fortalecimiento de la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa; (2) Desarrollar y validar nuevas alternativas de preparación y elaboración de nuevos productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa; (3) Promover la asociatividad campesina en torno a la producción sustentable de quínoa desde el campo hasta la mesa para aumentar la competitividad en los mercados locales y globales; (4) Generar evaluación técnica-económica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa; y (5) Implementar acciones de difusión y transferencia tecnológica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa. La innovación de este proyecto consiste en el uso de semillas quínoa de calidad, seleccionadas participativamente por comunidades locales con fines de producir granos y hojas para su uso en nuevos procesos de preparación y elaboración de alimentos, considerando mejoras en el rendimiento y calidad nutritiva de la producción bajo un contexto de producción sustentable. El trabajo del presente proyecto será desarrollado a través de la interacción de un equipo multidisciplinario de investigadores de larga trayectoria en I+D de la Pontificia Universidad Católica en las áreas de gestión territorial agrícola, agronomía e ingeniería en alimentos, así como también con la participación del Laboratorio NutriGourmet del destacado chef Carlo Von Mühlenbrock.

2.2. Objetivos de la iniciativa

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 iniciativa.

2.2.1. Objetivo general¹

INNOVAR Y FORTALECER CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y ASOCIATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE HOJAS Y SEMILLAS DE QUÍNOA EN EL SECAÑO DE LA VI REGION

2.2.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	GENERAR CONOCIMIENTO AGRONÓMICO DE VANGUARDIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE HOJAS Y SEMILLAS DE QUÍNOA
2	DESARROLLAR Y VALIDAR NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION Y ELABORACION DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA
3	PROMOVER LA ASOCIATIVIDAD CAMPESINA EN TORNO A LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE QUINOA DESDE EL CAMPO HASTA LA MESA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN LOS MERCADOS LOCALES Y GLOBALES
4	GENERAR EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION Y ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA
5	IMPLEMENTAR ACCIONES DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION Y ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la iniciativa. 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 de la iniciativa. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

2.3. Resultados esperados e indicadores

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

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
1	1	Caracterización edafoclimática de lugares de ensayos durante 3 años	Características clima y suelo	Nº informe análisis climático + Nº informe análisis físico y químico de suelos	2	6	Mes 12, 24 y 40
1	2	Determinación productiva de quínoa anual	Determinación productiva de hojas y semillas	Hojas = kg/ha Semillas = kg/ha	Desconocido 900-1.000 kg/ha	3.000-4.000 kg/ha 1.500-1.700 kg/ha	Mes 13, 25 y 40
1	3	Determinación nutricional y funcional de quínoa	Determinación nutricional y funcional de hojas y semillas	Hojas % proteínas Act-Antiox (DPPH %) Semillas % proteínas Act-Antiox (DPPH %)	~16% Desconocido 11% 75%	20% Primer reporte de información 15% 85%	Mes 14, 26 y 40
1	4	Determinación de calidad de semillas	Tamaño del grano Contenido de saponina	Diámetro (mm) Contenido saponina (mg/100 g MS)	~1,6 mm 4,5 mg/100 g MS	2,0 mm 2,5 mg/100 g MS	Mes 14, 26 y 40
1	5	Determinación de diversidad genética intrapredial	Análisis genéticos	Nº de ecotipos diferentes	12	4	Mes 12 y 40

³ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la iniciativa.

⁴ 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.

⁵ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁶ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁷ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

⁸ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la iniciativa.

⁹ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
1	6	Selección de genotipos estables para el rendimiento	Obtención de genotipos elite de quínoa	Nº de genotipos	0	4	Mes 25 y 40
1	7	Monitoreo y determinación de plagas	Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo	Nº de informes técnicos	0	2	Mes 13 y 25
1	8	Determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos	Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos	Nº de informes técnicos	0	1	Mes 24
1	9	Monitoreo y determinación de enfermedades (hongos y virus)	Identificación de enfermedades (hongos y virus) y vigilancia sanitaria	Nº de informes técnicos	0	2	Mes 24
1	10	Determinación de susceptibilidad a patógenos en diferentes genotipos de quínoa	Identificación de respuesta patógeno-genotipo de quínoa	Nº de informes técnicos	0	1	Mes 24
1	11	Determinación de aptitud forrajera	Evaluación nutritiva de plantas completas	Nº de informes técnicos	0	1	Mes 25 y 40
2	1	Evaluación de alternativas de preparación de alimentos en Laboratorio Nutrición UC	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa y harinas	Nuevos productos desarrollados	0	4	Mes 40
2	2	Evaluación de productos intermedios y terminados	Evaluación de harinas en productos horneados	Nº de informes técnicos	0	1	Mes 36
3	1	Metodologías territoriales para el fortalecimiento productivo	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable	Nº talleres de fortalecimiento	2	8	Mes 12, 24 y 40
3	2	Acciones territoriales para el apoyo a la gestión del área de comercialización e innovación tecnológica	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización	Nº actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	4	13	Mes 12, 24 y 40

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
4	1	Evaluación técnica-económica de nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios	Evaluación técnica-económica	TIR y VAN	No hay	Valores positivos de VAN y favorables para TIR que permitan la ejecución del escalamiento de las alternativas.	Mes 40
5	1	Acciones de difusión y transferencia tecnológica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios	Acciones de difusión y transferencia tecnológica	Nº actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	0	4	Mes 40
5	2	Tramitación de una Indicación Geográfica (IG) de acuerdo a los requerimientos del INAPI y Sello de Manos Campesinas de INDAP	Protección PI Sello Campesino	IG Sello Manos Campesinas	0 0	Solicitudes presentadas	Mes 40

2.4. Indicar los hitos críticos para la iniciativa

Un hito crítico representa un logro o resultado importante en la evaluación del cumplimiento de distintas etapas y fases de la iniciativa, que son determinantes para la continuidad de ésta y el aseguramiento de la obtención de resultados esperados

Hitos críticos ¹⁰	Resultado Esperado ¹¹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
<i>Genotipos elite de quínoa seleccionados</i>	<i>Selección de 4 genotipos estables para el rendimiento</i>	<i>Julio 2019</i>
<i>Determinación productiva de quínoa</i>	<i>1.500-1.700 kg/ha</i>	<i>Julio 2019</i>
<i>Validación de nuevas alternativas de preparación y elaboración de nuevos productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa</i>	<i>4 nuevos usos de la quinua para alimentación</i>	<i>Julio 2019</i>
<i>Evaluación económica</i>	<i>TIR superior a la Banca</i>	<i>Julio 2019</i>

¹⁰ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la iniciativa, 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.

¹¹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

2.5. Método

A continuación describa los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la iniciativa. Adicionalmente, debe describir las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados a los actores vinculados a la temática de la iniciativa (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

- 2.5.1. 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 iniciativa

Método objetivo 1: GENERAR CONOCIMIENTO AGRONÓMICO DE VANGUARDIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE HOJAS Y SEMILLAS DE

A. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LUGARES DE ENSAYOS DE CAMPO: Se utilizarán tres áreas de experimentación en el área de secano de la VI Región (34°S): (a) Paredones, (b) Marchigüe, y (c) Pumanque. Todos los terrenos pertenecen a miembros de COOPROQUINUA. (Ver carta de entidad asociada). En las tres áreas de experimentación se procederá a la caracterización climática mediante estaciones meteorológicas del tipo HOBO U30 NRC existentes en el área. Las variables de suelo a evaluar serán analizadas en triplicado para cada zona de experimentación. Los parámetros a analizar incluirán: análisis de fertilidad (pH, materia orgánica, N, P y K), micronutrientes (Zn, Mn, Fe, Cu y B), cationes intercambiables (Ca, Mg, Na, K y CEC), salinidad (pH, conductividad eléctrica y razón de absorción de sodio), textura (arena, limo y arcilla), cationes y aniones solubles (Ca, Mg, K, Na, Cl, SO₄, HCO₃), retención de agua (% de saturación), tal como ha sido descrito previamente por nuestro grupo de investigación (Miranda et al. 2013).

B. DETERMINACION PRODUCTIVA DE HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA: Semillas de cuatro genotipos elite de quínoas previamente identificadas y caracterizadas en la zona serán utilizadas y seleccionadas durante las tres temporadas de cultivo y utilizadas en los diversos estudios de esta investigación. El diseño experimental de los ensayos de campo estará organizado en tres parcelas de 20 m², distribuidas completamente al azar, con cuatro repeticiones por genotipo en cada localidad de experimentación. La densidad de siembra será equivalente a 12 kg/ha, con 0,4 m entre hileras y 2 cm de profundidad. Los ensayos serán desarrollados en condiciones de secano. La biomasa (g) de hojas será medida cuando las plantas alcancen la etapa de inicio de floración (~90 días después de la siembra), y la producción de semillas al final del periodo del cultivo cuando las plantas alcancen la madurez fisiológica (160-180 días después de la siembra). Se tomarán al azar 15 plantas de cada genotipo desde cada parcela. Una muestra compuesta desde cada repetición será usada para estimar los componentes de rendimiento de hoja (biomasa, área foliar e índice de cosecha) y semillas (diámetro de semillas, peso de 1.000 semillas e índice de cosecha), de acuerdo a descriptores descritos por Bioversity International (2013). Se realizará análisis de varianza basado en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Durante el proyecto se realizarán cruzamientos dirigidos de líneas elite para inducir variabilidad que permita obtener al final del proyecto una línea base de nuevas combinaciones genéticas elite. Estas se evaluarán en condiciones de invernadero y posteriormente validadas en campo.

C. DETERMINACION NUTRITIVA Y FUNCIONAL DE HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA: Muestras de hojas y semillas de quínoa serán colectadas en triplicado, en una muestra compuesta por parcela experimental. Las hojas de quínoa serán cosechadas cuando las plantas alcancen la etapa de floración, y sus semillas cuando las plantas alcancen el estado de madurez fisiológica. Las muestras serán mantenidas transitoriamente en nitrógeno líquido durante la colecta y posteriormente conservadas a -80 °C hasta el inicio de las determinaciones. Muestras secas de hojas y semillas de quínoa serán molidas usando molinillo de laboratorio (MC0360, UFESA, Zhejiang, China) para la obtención de polvo micronizado para realizar los análisis.

Todas las determinaciones analíticas serán realizadas en triplicado. El contenido de humedad, proteína cruda, lípidos, fibra cruda, cenizas serán efectuadas siguiendo las recomendaciones de la AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (AOAC, 1995). La fibra dietaria total, soluble e insoluble; carbohidratos (sacarosa, glucosa y rafinosa), elementos minerales (Na, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, P, and Fe), vitamina B1 (tiamina), B2 (riboflavina) y B3 (niacina), C, E y saponinas serán analizadas siguiendo metodologías estándares descritas previamente por nuestro grupo de investigación (Miranda et al. 2012; 2013). Asimismo, muestras de hojas y semillas de quínoa serán sometidas a análisis para la determinación del contenido de compuestos fenólicos totales (TPC, total phenolic content), el cual será efectuado usando el método colorimétrico Folin-Ciocalteu (FC) de acuerdo a Chuah et al. (2008). El contenido de TPC será expresado en mg de ácido gálico (AG) 100 g⁻¹ MS. La actividad antioxidante será determinada mediante el método de actividad anti radical (AA) usando el ensayo de decoloración ABTS de acuerdo a Re et al. (1999). El poder quelante (CHEL) será determinado a través del método descrito por Guo et al. (2001). El grado de inhibición de peroxidación de ácido linoleico (LPO) será realizado de acuerdo a método descrito por Kuo et al. (1999). Todas las actividades serán determinadas y expresadas como EC50 – concentración del extracto (mg MS/mL), entregando 50% de la actividad basado en modo de acción dosis dependiente. El poder reductor (RP) será determinado usando el método descrito por Oyaizu (1986). El valor EC50 (mg MS/mL) es la concentración efectiva en la cual la absorbancia corresponde a 0,5 para el poder reductor obtenida por interpolación, a partir de análisis de regresión lineal.

D. DETERMINACION DE CALIDAD DE SEMILLAS: Se analizarán procedimientos de cosecha, acondicionamiento (limpieza) y almacenamiento de semilla tradicionalmente usado por agricultores, evaluando calidad de la semilla obtenida bajo condiciones tradicionales de cultivo de la VI región. En base a resultados obtenidos de este análisis, se procederá a mejorar puntos críticos que se detecten afectando calidad de semilla. Mediante monitoreo de porcentaje de humedad en la semilla y correlación con sus valores de germinación (porcentaje y velocidad) se determinará momento óptimo de cosecha. La calidad se evaluará en laboratorio para determinar germinación estándar (porcentaje plántulas normales bajo condiciones óptimas) y vigor (velocidad y uniformidad de germinación). También se realizarán pruebas de envejecimiento acelerado para estimar longevidad y vigor de semilla. Estos análisis se realizarán en múltiples muestras de lotes de semillas obtenidas a lo largo de los estudios.

D. DETERMINACIÓN DE DIVERSIDAD GENÉTICA INTRAPREDIAL: Los análisis genéticos se realizarán a partir de al menos de 12 genotipos de quínoa previamente seleccionados de los ensayos de campo y provistos por la cooperativa agrícola COOPROQUINUA. A partir de plántulas con cuatro hojas verdaderas se realizará extracción de ADN a partir de una muestra compuesta de hojas de tres plantas individuales de cada genotipo (~0,1 g cada uno), de acuerdo a protocolo descrito por Fuentes et al. (2009a). 20 loci micro satélites di-/tri nucleótidos usados previamente (Fuentes et al., 2009b; 2012) serán revisados y elegidos de acuerdo a su reproducibilidad y clara amplificación de bandas. Los productos de PCR (2 µl) serán diluidos en 68 µl de agua pura. Una alícuota de 2 µl de ADN diluido será secada y luego enviada para obtención de lectura de amplicones de PCR con fluorescencia (servicio a tercero). A partir de los datos moleculares, se realizará análisis pareados usando el coeficiente de similaridad de Jaccard, adicionalmente se construirá un cladograma usando el algoritmo UPGMA tal como ha sido descrito previamente (Fuentes et al., 2009a).

E. MONITOREO Y DETERMINACIÓN DE PLAGAS/DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA/TOLERANCIA GENOTÍPICA A INSECTOS: La quínoa es afectada por varios insectos plaga, incluyendo agentes que dañan directamente las hojas (Lepidópteros, Coleópteros y Thysanópteros) y otros que causan un daño indirecto al reducir el crecimiento de la planta tras succionar sus fotoasimilados (áfidos y otros hemípteros picadores-chupadores). Sin embargo, la información disponible sobre dichos agentes dañinos proviene de observaciones realizadas en otros países y eco zonas de cultivo (altiplanos de Perú y Bolivia), por lo que actualmente no existe información documentada respecto del potencial problema que pueda experimentar el cultivo de quínoa en la zona central de Chile. En el presente proyecto, se propone identificar los insectos

daños y su fenología para proponer alternativas para su manejo integrado sostenible así como ensayos de determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos. Para ello, durante los primeros dos años del proyecto, se mantendrá un sistema de monitoreo mediante la instalación de trampas y la realización de muestreos en plantas cultivadas en todas las zonas de cultivo consideradas en el proyecto. Se utilizarán trampas de distinto tipo, incluyendo tarjetas pegajosas de colores azul y amarillo, recipientes plásticos de colores como alternativa de bajo costo para pequeños productores y sistemas de intercepción de insectos rastreros como pequeños coleópteros benéficos habitantes de suelo (trampas barber). Los monitoreos se realizarán cada 7 a 10 días durante toda la fase de cultivo, y los insectos serán identificados. Con esta información de abundancia y momentos de ocurrencia se establecerán mapas de riesgo según la intensidad de ataque de dichos agentes en las distintas zonas de cultivo. También se calcularán índices de biodiversidad y riqueza de especies de insectos con el fin de comparar entre zonas de cultivo. Durante el segundo año del proyecto, se establecerán ensayos controlados para la determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos a través de bioensayos de alimentación cuyos resultados de sobrevivencia y crecimiento de insectos se podrá determinar la resistencia/tolerancia genotípica a insectos. Esto con el fin de establecer manejo sustentables para el cultivo de la quínoa en condiciones de secano en un contexto de cambio climático, cuyo efecto incierto puede complicar el ataque de plagas en la quínoa y así disminuir el impacto de uso de agroquímicos.

F. MONITOREO Y DETERMINACION DE ENFERMEDADES/DETERMINACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A PATÓGENOS EN DIFERENTES GENOTIPOS DE QUÍNOA: En esta fase de proyecto se utilizarán nuevas tecnologías de meta genómica y de secuenciación masiva para la identificación de agentes virales y patógenos afines que infectan al cultivo de la quínoa en el secano de O'Higgins. Se procederá a la colección de muestras entre los meses de cultivo desde septiembre a abril. Se colectarán hojas que presenten sintomatología similar a las causadas por virus y material asintomático en cada localidad de experimentación. A partir del material vegetal colectado en cada localidad se prepararán dsRNA utilizando la metodología propuesta por Morris and Dodds (1979) y modificada por Valverde et al (1986) y utilizada rutinariamente en nuestro laboratorio de patología vegetal. A partir de este material se construirán librerías cDNA para ser sometidas a secuenciación masiva en el Laboratorio de Biología de Sistemas en Plantas, del Departamento de Genética Molecular y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UC. Entre 5 a 10 ug de dsRNAs totales serán enviados para su análisis. La cantidad de RNA será derivada desde pooles de muestras, cuya composición (varietal o regional) será definida una vez que se coleccionen las muestras y se conozca la calidad de los dsRNAs totales extraídos. La secuenciación será realizada a través de la plataforma de alto rendimiento de Illumina usando el equipo MiSeq. Posterior a estos procedimientos, se procederá al análisis bioinformático, el cual consistirá en el ensamble de las millones de lecturas de la secuenciación para generar secuencias superpuestas de mayor tamaño llamadas contigs y posteriormente realizar el ensamble *de novo* y comparación de secuencias con bases de datos para la búsqueda de virus, viroides y fitoplasmas. Paralelamente se realizará seguimiento de agentes fitopatógenos (distintos a virus y viroides) que pueden infectar naturalmente el cultivo de la quínoa. Para esto, se contará con un programa de vigilancia sanitaria ante eventuales síntomas atribuibles a agentes bióticos, para lo cual se procederá a realizar el aislamiento de los microorganismos (de ser posibles) o su caracterización a través de herramientas microbiológicas y morfológicas tradicionales. Así mismo, a partir de los ensayos de campo se realizará la determinación de susceptibilidad a patógenos en diferentes genotipos de quínoa con el fin de identificar la respuesta patógeno-genotipo a través de la determinación de umbrales de daño.

G. DETERMINACION DE APTITUD FORRAJERA: Tres genotipos elite de quínoas previamente identificadas y caracterizadas en la zona serán utilizados durante la primera temporada de cultivo (descrito previamente para otros estudios de esta investigación). El diseño experimental de los ensayos de campo estará organizado en 3 parcelas de 20 m², distribuidas completamente al azar, con tres repeticiones por genotipo en cada localidad de experimentación. La densidad de siembra será equivalente a 12 kg/ha, con 0,4 m entre hileras y 2 cm de profundidad. Los ensayos

serán desarrollados en condiciones de secado. La biomasa (g) aérea será medida cuando las plantas alcancen la etapa de inicio de floración (~90 días después de la siembra). Se tomarán al azar 15 plantas completas de cada genotipo desde cada parcela. Para cada planta se estimará su altura y estado fenológico y peso fresco. Posteriormente se procederá a determinar el porcentaje de materia seca (MS) de las plantas a través de su secado en estufa a 60°C por 48h. Posteriormente se estimará la producción de MS por hectárea de acuerdo con la MS de las plantas y la densidad de las mismas. Una muestra compuesta desde cada repetición será molida y tamizada (1 mm) para realizar una muestra compuesta homogénea para evaluación de valor nutricional y de digestibilidad *in vitro* de las variedades locales. El contenido de proteína cruda (PC; N x 6.25) se realizará a través de Kjell-Foss 16200 Autoanalyzer usando el método Kjeldahl. Los contenidos de fibra detergente neutra (FDN) y ácida (FDA) se estimarán utilizando el método de Van Soest (1991). El contenido de grasas totales se estimará a través del método de Sukhija and Palmquist (1988). El contenido de cenizas se estimará colocando una muestra en una mufla a 500°C por 12h.

Método objetivo 2: DESARROLLAR Y VALIDAR NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION Y ELABORACION DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA

A. EVALUACION DE NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION DE ALIMENTOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN UC: A partir de la experiencia del chef de la UC Sebastián Tobar y su concepto gastronómico de comida saludable, el presente proyecto abordará en colaboración con el chef una metodología consistente en evaluar la aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa, así como sus harinas en diferentes preparaciones saludables que conserven tradiciones culinarias e identidad local de la VI Región. Este trabajo será desarrollado por el chef en el laboratorio de Nutrición de la UC. Las diversas preparaciones se registrarán en documento técnico de actividades de estudio en un contexto de plasmar el compromiso de mejorar la nutrición de los habitantes de la región, con un énfasis especial en los más vulnerables, promoviendo la valorización de los alimentos locales y facilitar su consumo a través de recetas deliciosas, sanas, nutritivas, de bajo costo y sencillas de preparar.

B. EVALUACION DE APTITUD DE PRODUCTOS INTERMEDIOS Y TERMINADOS DE QUINOA: A partir de harinas de hojas y semillas de quínoa se evaluarán diferentes opciones para la elaboración de pan. Específicamente, se aplicará la tecnología denominada sourdough technology para la elaboración de pan, cien por ciento en base de harina de quínoa (se adquirirá maquinaria para la elaboración de harinas). Dentro de las ventajas del uso de esta tecnología se encuentran el uso de microorganismos reconocidos como seguros (GRASS de acuerdo a la FDA de Estados Unidos), que propician cambios en sabor, textura y palatabilidad de los productos de panificación. De particular interés es la capacidad que tienen de producir hidrocoloides naturales, que además de mejorar las características sensoriales del pan, confieren una matriz protectora para el transporte de compuestos bioactivos, por ejemplo probióticos, en matrices no convencionales, como es el pan. Diferentes cepas de bacteria ácidos lácticas serán evaluadas, con el fin de identificar el cultivo iniciador propicio. Las fermentaciones serán evaluadas a diferentes tiempos y temperatura para la elaboración de distintos tipos de pan (marraqueta, hallulla, cibbatta). El pan producido será evaluado en cuanto a sus características reológicas y nutricionales. Finalmente, se realizarán paneles de degustación sensorial para evaluar la preferencia del nuevo producto por consumidores celíacos y no celíacos.

Método objetivo 3: PROMOVER LA ASOCIATIVIDAD CAMPESINA EN TORNO A LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE QUINOA DESDE EL CAMPO HASTA LA MESA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN LOS MERCADOS LOCALES Y GLOBALES

A. DETERMINACION DE METODOLOGÍAS TERRITORIALES PARA FORTALECER LA ACCIÓN COLECTIVA DE LA PRODUCCION FAMILAR SUSTENTABLE:

La propuesta busca fortalecer la experiencia que ya existe de los productores de quínoa de COOPROQUINUA, con nuevas herramientas tecnológicas y metodologías de innovación. De esta forma se podrá obtener un reconocimiento y posicionamiento del grano de quínoa por su calidad e identidad territorial, valorándolo no solo en el mercado local, sino también con un alto potencial en el mercado de exportación. La propuesta aborda la limitante asociativa, la cual es fundamental para generar una acción colectiva y de trabajo bajo objetivos comunes. La propuesta busca dar soluciones a esta problemática mediante el desarrollo de actividades participativas en donde los mismos productores, moderados por investigadores de la propuesta, identificarán en conjunto problemáticas que limitan la extensión de la explotación de la quínoa. Al mismo tiempo, siguiendo la misma metodología participativa, se identificarán cuáles serán las posibles soluciones. Una vez identificadas las soluciones, estas deben ser ratificados por todos los miembros de la asociación, proponiendo una agenda de trabajo con la identificación de roles y responsabilidades de cada uno para cumplir con las metas planteadas. Este método será complementado con visitas a terrenos del equipo de profesionales de la plataforma, los cuales *in situ* levantarán información de dimensión social, agronómica y comercial de los productores, logrando en 36 meses de trabajo la identificación acciones dinámicas a seguir para el fortalecimiento de la producción de quínoa en estos territorios.

B. DETERMINACION DE ACCIONES TERRITORIALES PARA EL APOYO A LA GESTIÓN DEL ÁREA COMERCIALIZACIÓN CON ENFOQUE EN CIRCUITOS CORTOS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:

En la presente propuesta se generarán actividades participativas de transferencia tecnológica en campo y lugares comunitarios, entregando herramientas de gestión en temas de asociatividad, comercialización, prácticas en el manejo agronómico y elaboración de productos alimenticios. Estas dinámicas permitirán generar alianzas estratégicas entre COOPROQUINUA y potenciales compradores con el objetivo de mejorar sus ingresos, generar alimentos sanos y responsables con el cuidado del ecosistema. A partir del trabajo de ensayos de campo para el mejoramiento de los genotipos locales de quínoa, las semillas serán seleccionadas y recolectadas colectivamente entre productores e investigadores de la propuesta, con el objetivo de entregar a los productores capacidades formativas para la gestión de recursos fitogenéticos de manera participativa. La elaboración de nuevas formas de preparar la quínoa integrando elementos de gastronomía y elaboración de productos en base a la fermentación bacteriana de harinas de hoja y semillas de quínoa con un contenido mejorado en aspectos nutricionales y funcionales es una innovación en el mercado de productos horneados derivado de granos, generando beneficios económicos potenciales directos a esta agrupación de productores. El producto permitirá generar un aumento de la competitividad del cultivo de la quínoa debido al doble propósito de su planta. A su vez, los productos abrirán nuevos nichos comerciales a partir de la difusión de la quínoa local en preparaciones especializadas y de uso de tecnologías de innovación en la producción de alimentos, promoviendo sistemas de agricultura familiar sustentables. El aspecto comercial se trabajará en base a la discusión entre potenciales

Método objetivo 4: GENERAR EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION Y ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA

A partir de los antecedentes generados en todos los trabajos que involucran la producción de quínoa desde el campo hasta la generación de nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa, se realizará una evaluación técnica-económica que considere la evaluación de la rentabilidad de las nuevas alternativas generadas, mediante la determinación de Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto, considerando la utilización de diferentes opciones de escalamiento técnico-productivo, horizonte de tiempo y grados decrecientes de financiamiento de inversión por parte de los productores, considerando paralelamente apoyo creciente de subsidio estatal a través de diversas opciones de fomento a la inversión privada en maquinarias y generación de opciones de mercado.

Método objetivo 5: IMPLEMENTAR ACCIONES DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS DE PREPARACION Y ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN BASE A HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA

El presente objetivo considera acciones similares a las descritas en métodos de objetivo 3, con énfasis en la difusión y transferencia tecnológica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a quínoa. Para ello se realizarán dinámicas que permitirán generar alianzas estratégicas entre COOPROQUINUA y potenciales compradores a través de jornadas de ronda de negocios y actividades participativos de canales comerciales, abordados en taller de preparación/elaboración de productos. En difusión se ejecutarán acciones para tener presencia en medios escritos, radio y televisión, así como presencia de los productos de COOPROQUINUA en ferias alimenticias nacionales con el fin de promover la quínoa a través de productos intermedios y terminados.

- 2.5.2. Describa las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la iniciativa, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.
(Incluir las actividades a realizar en la carta GANTT de la iniciativa).

El proyecto considera actividades de difusión de resultados, tanto intermedios como finales, considerando:

1. Días de campo: Se realizarán tres días de campo, cada uno en el último tercio del periodo de cultivo, con la finalidad de ver los avances de las evaluaciones de selección y calidad de semillas, control integrado de plagas, determinación de enfermedades, potencial forrajero, entre otras. Estas actividades se realizarán en terrenos donde se efectuarán los ensayos de campo.
2. Capacitaciones: Se realizará un taller de capacitación en cada temporada dirigido a productores en materias de selección y calidad de semillas, control integrado de plagas, determinación de enfermedades, potencial forrajero, aspectos organizacionales y gestión comercial, y preparación/elaboración de productos. Las actividades relacionadas con el manejo de cultivo se realizarán en plena temporada de crecimiento, mientras que el resto de actividades se realizarán durante la temporada de barbecho, con la finalidad de mantener un flujo continuo de trabajo en conjunto entre investigadores de la UC y los productores de COOPROQUINUA.
3. Documentos técnicos de resultados: Cada actividad tendrá un documento técnico impreso que contendrá el detalle de los temas a tratar en cada taller de capacitación, los cuales serán compilados al final del proyecto en un manual de los resultados y fundamentos técnicos abordados a lo largo del proyecto.
4. Recetas de preparaciones de quínoa: A partir de las actividades desarrolladas en conjunto con el chef Sebastián Tobar en el Laboratorio de Nutrición de la UC, se confeccionarán recetas a partir de quínoa (hojas/semillas) que serán incluidas en documento técnico de las actividades del proyecto.
5. Estrategia comercial de productos: Durante todo el proyecto se realizarán actividades conducentes a rondas de negocios con potenciales compradores de quínoa.

2.6. Carta Gantt

Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2016-2017											
			Trimestre											
			1-3			4-6			7-9			10-12		
1	1	Caracterización clima y suelo	X	X	X	X	x	X	X	X	X	X	X	X
1	2	Determinación productiva de hojas y semillas								X	X			X
1	3	Determinación nutricional y funcional de hojas y semillas										X		X
1	4	Determinación de procedimientos de cosecha, acondicionamiento y almacenamiento de semillas												
1	5	Análisis genéticos								X	X	X		X
1	6	Obtención de genotipos elite de quínoa												
1	7	Identificación de insectos dañinos y vigilancia sanitaria						X	X	X	X	X		X
1	8	Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos												
1	9	Identificación de enfermedades y vigilancia sanitaria						X	X	X	X	X		X
1	10	Identificación de respuesta patógeno-genotipo de quínoa												
1	11	Evaluación nutritiva de plantas completas								X	X			
2	1	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa								X	X	X		X
2	2	Evaluación de harinas en productos horneados				X	X	X	X	X	X			
3	1	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable	X						X					X
3	2	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización				X				X			X	
4	1	Evaluación técnica-económica												
5	1	Acciones de difusión y transferencia tecnológica												

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2017-2018											
			Trimestre											
				13-15			16-18			19-21			22-24	
1	1	Caracterización clima y suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	2	Determinación productiva de hojas y semillas	X							X	X			X
1	3	Determinación nutricional y funcional de hojas y semillas	X	X									X	X
1	4	Determinación de procedimientos de cosecha, acondicionamiento y almacenamiento de semillas		X										
1	5	Análisis genéticos												
1	6	Obtención de genotipos elite de quínoa												
1	7	Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo	X											
1	8	Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos						X	X	X	X	X	X	X
1	9	Identificación de enfermedades y vigilancia sanitaria												
1	10	Identificación de respuesta patógeno-genotipo de quínoa						X	X	X	X	X	X	X
1	11	Evaluación nutritiva de plantas completas												
2	1	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa									X	X		
2	2	Evaluación de harinas en productos horneados				X	X	X	X	X	X			
3	1	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable			X						X			
3	2	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización	X				X		X				X	
4	1	Evaluación técnica-económica												
5	1	Acciones de difusión y transferencia tecnológica		X								X		

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018_2019											
			Trimestre											
				25-27			28-30			31-33			34-36	
1	1	Caracterización clima y suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	2	Determinación productiva de hojas y semillas	X							X	X	X	X	X
1	3	Determinación nutricional y funcional de hojas y semillas	X	X							X	X	X	X
1	4	Determinación de procedimientos de cosecha, acondicionamiento y almacenamiento de semillas		X										
1	5	Análisis genéticos			X	X	X	X						
1	6	Obtención de genotipos elite de quínoa		X										X
1	7	Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo	X					X	X	X	X	X	X	X
1	8	Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos												
1	9	Identificación de enfermedades y vigilancia sanitaria						X	X	X	X	X	X	X
1	10	Identificación de respuesta patógeno-genotipo de quínoa												
1	11	Evaluación nutritiva de plantas completas	X							X	X			
2	1	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa												
2	2	Evaluación de harinas en productos horneados				X	X	X	X	X	X			X
3	1	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable		X				X			X			
3	2	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización	X		X		X		X		X		X	
4	1	Evaluación técnica-económica						X						
5	1	Acciones de difusión y transferencia tecnológica				X				X				

			Año 2018_2019			
Nº OE	Nº RE	Actividades	Trimestre			
				37-39		40
1	1	Caracterización clima y suelo	X	X	X	X
1	2	Determinación productiva de hojas y semillas	X			
1	3	Determinación nutricional y funcional de hojas y semillas	X	X	X	
1	4	Determinación de procedimientos de cosecha, acondicionamiento y almacenamiento de semillas				
1	5	Análisis genéticos	X	X	X	X
1	6	Obtención de genotipos elite de quínoa	X	X	X	X
1	7	Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo				
1	8	Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos				
1	9	Identificación de enfermedades y vigilancia sanitaria				
1	10	Identificación de respuesta patógeno-genotipo de quínoa				
1	11	Evaluación nutritiva de plantas completas				
2	1	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa	X	X	X	X
2	2	Evaluación de harinas en productos horneados	X	X	X	X
3	1	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable	X	X	X	X
3	2	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización	X	X	X	X
4	1	Evaluación técnica-económica	X	X	X	X
5	1	Acciones de difusión y transferencia tecnológica	X	X	X	X

2.7. Modelo de transferencia y propiedad intelectual

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

2.6.1. Modelo de transferencia

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

El modelo transferencia considerado en el presente proyecto identifica a los productores asociados en COOPROQUINUA como los principales beneficiarios de la propuesta. A partir de la experiencia actual entre la UC y la organización de productores de quínoa, se han identificado diversos puntos críticos en torno a la producción de quínoa en el secano de la VI Región, los cuales se abordarán en esta propuesta. Estos puntos consideran como crítico la introducción de manejos agronómicos de vanguardia para la optimización de la producción de semillas de quínoa bajo un sistema sustentable de producción agrícola. En este contexto, urge la necesidad de realizar pruebas de campo multi ambiente de variedades locales seleccionadas (elite), previamente desarrolladas en conjunto para encadenar otros factores de la producción, tales como el conocimiento de plagas y enfermedades y su relación de resistencia/tolerancia con los genotipos de quínoa en estudio, así como la exploración en la diversificación multipropósito del cultivo de quínoa (uso animal). Estos procesos identificados conjuntamente tienen por objetivo maximizar la productividad de quínoa en condiciones de secano para lograr un producto más homogéneo en cuanto a cantidad (rendimiento) y calidad (nutricional y funcional). La reciente incorporación de maquinaria procesadora de semillas de quínoa ha significado un importante avance hacia un nivel mayor de competitividad para la agrupación, permitiendo la obtención de un grano terminado listo para su venta y consumo directo. En este ámbito, el modelo de transferencia incluye la factibilidad de transformación de la producción de semillas de quínoa a productos intermedios como la elaboración de harina, así como la innovación en el uso de harina de hojas a partir del diseño de cultivo para este propósito. Estos dos productos intermedios adicionalmente serán evaluados en la elaboración de nuevos productos alimenticios tales como pan, cien por ciento en base a harina de quínoa y nuevas preparaciones culinarias conservando valores de identidad y de rescate de cultura local. Ante este diagnóstico compartido entre productores de COOPROQUINUA e Investigadores de la UC, se propone generar desarrollos tecnológicos en base a investigación aplicada pertinentes a manos de un experimentado grupo de profesionales e investigadores del agro, los cuales en forma conjunta con productores y productoras aplicarán progresivamente estas tecnologías durante el desarrollo del proyecto, para que estas sean incorporadas gradualmente en los procesos productivos. Para lograr los objetivos de este modelo de transferencia tecnológica se considerarán múltiples acciones conjuntas como talleres de capacitación, días de campo, desarrollo de protocolos de producción, asistencia técnica en campo, certificaciones de calidad nutritiva/funcional, generación de una solicitud de Indicación Geográfica y Sello de Manos Campesinas para la quínoa de secano de la VI Región. Todas estas acciones tendrán como objetivo asegurar el posicionamiento comercial de la agrupación con un producto con identidad y calidad en los mercados locales y globales.

2.6.2. Protección de los resultados

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

(Marque con una X)

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

De ser factible, señale el o los mecanismos que tienen previstos y su justificación.
(Máximo 2.000 caracteres)

Dado los elementos distintivos de la quínoa del Secano Costero de la región de O'Higgins ya evidenciados en investigaciones previas de nuestro grupo de investigación. Los resultados del presente proyecto considera la protección de los resultados a través de la tramitación de una Indicación Geográfica (IG) de acuerdo a los requerimientos del INAPI y Sello de Manos Campesinas de INDAP. Para ello, el grupo de investigación de la UC realizará una revisión y compilación de los antecedentes técnicos disponibles que tengan relación con los requerimientos necesarios para la solicitud de Indicación Geográfica de la quínoa del Secano Costero de la región de O'Higgins, de acuerdo a los requerimientos del INAPI. La propuesta de solicitud contempla (1) Describir las características geográficas, agroclimáticas y biológicas del área productiva de la quínoa del secano, a nivel nacional y global, y proponer una delimitación geográfica en función de la información disponible (Mapa que delimite el área que tendrá influencia la IG); (2) Recopilar información técnica de estudios nutricionales y funcionales de la quínoa del secano y especies relacionadas, y realizar un análisis comparativo a partir de la información disponible; (3) Recopilar información técnica que permita relacionar atributos distintivos de la quínoa del secano con su origen geográfico, y realizar un análisis comparativos con especies relacionadas; y (4) Integrar toda la información recopilada con el propósito de identificar relaciones causales que expliquen las características distintivas de la quínoa del secano y su origen geográfico. A partir del análisis de los datos de información genética de genotipos a seleccionar en campo y las metodologías de producción implicadas, se diseñará un protocolo para la producción de hojas y semillas de quínoa. Así mismo, se considerará el protocolo de preparación/elaboración de productos horneados en base a estas materias primas. Estos protocolos serán transferidos a agricultores y/o potencialmente a empresas que utilicen estas metodologías, las cuales serán consideradas para trámite de protección de propiedad intelectual (derechos de autor), para lo cual se considerará la presentación de un estudio de derechos de propiedad intelectual. Si bien han existido estudios preliminares que sustentan el enfoque avanzado de la presente propuesta de proyecto, los resultados preliminares no han sido objeto de derechos de propiedad intelectual a la fecha. No obstante, se espera a partir de esta nueva etapa de investigación materializar insumos factibles de ser incorporados en esta propuesta de proyecto.

2.8. 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 iniciativa y/o sus resultados posteriores.

2.8.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la iniciativa. (Máximo 3.000 caracteres)

En la zona del secano de la VI Región se ha proyectado para la presente temporada 2015-2016 la siembra de cerca de 280 hectáreas, correspondientes a 53 productores asociados a COOPROQUINUA. Estos productores están distribuidos en 16 localidades de 5 comunas de la Región de O'Higgins. Considerando un promedio de 4 integrantes por familia, el proyecto tendrá como beneficiarios directos cerca de 180 personas. Adicionalmente, el proyecto considera como beneficiarios potenciales a procesadores locales de grano de quínoa, industrias artesanales de alimentos, escuelas, universidades, institutos, industria gastronómica y hotelera, con los cuales se establecerán relaciones directas en actividades de talleres de comercialización y rondas de negocios.

2.8.2. 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 iniciativa. (Máximo 3.000 caracteres)

El presente proyecto considera desarrollar innovaciones para la producción sustentable de quínoa en el Secano de la VI Región, utilizando un modelo integrado de tecnologías y asociatividad. Así, la innovación propuesta consiste en el uso de semillas de quínoa de calidad, seleccionadas participativamente por productores locales con fines de producir hojas y semillas para su uso en nuevos procesos de preparación y elaboración de alimentos, considerando mejoras en el rendimiento y calidad nutritiva de la producción bajo un contexto de producción sustentable. En este marco de propuesta, las actividades planificadas y resultados a obtener podrían servir de guía para desarrollar experiencias similares, tanto en el mismo territorio u otras zonas del país. No obstante, es importante considerar que los resultados esperados en el proyecto constituyen un modelo tecnológico y de transferencia diseñado para el contexto de del secano de la VI Región, usando diversidad genética única conservada por largo tiempo en condiciones de clima y suelo locales, aspectos que configuran una eco zona productiva particular para el potencial productivo y cualitativo de la quínoa de secano.

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

Describa cómo el desarrollo de la iniciativa potenciará el capital humano, infraestructura, equipamiento y actividad económica local. (Máximo 3.000 caracteres)

El presente proyecto busca a través de la convergencia de acciones de investigación y desarrollo, potenciar la competitividad de pequeños y medianos productores de quínoa así como también de su organización, localizados en el territorio del secano de la VI Región. En este contexto, el fortalecimiento de actividades económicas, deprimidas por largo tiempo en la zona, mediante un modelo de tecnologías de vanguardia que dan respuesta a temáticas productivas locales, se proyecta como una alternativa para que actores del sector agrícola del secano tengan un mejor acceso al mercado de consumidores de quínoa. A través de esta iniciativa, se proyecta fortalecer y consolidar la organización campesina de los productores de quínoa del secano de O'Higgins, mediante un proceso participativo-vinculante entre productores, consumidores e investigadores de la UC. El desarrollo de estas capacidades se logrará mediante el avance hacia la generación de una variedad de semilla local

de quínoa, considerando que en Chile solo existe una variedad de semilla registrada (Regalona), la cual hace referencia al territorio de la Región de la Araucanía. Asimismo, contribuirá a la organización y a sus productores la generación de valor a partir de esta semilla, a través de la transformación ya no tan solo de sus semillas, sino que también de sus hojas para la elaboración de nuevos productos horneados en un contexto de producción sustentable (incorporación de nuevas maquinarias de procesamiento y diseño de productos). Uno de los principales objetivos de esta propuesta es generar y fortalecer el espacio de capacitación y acompañamiento de los productores de quínoa vinculados a la cooperativa COOPROQUINUA. Fortaleciendo el liderazgo de los dirigentes y sus socios, como también crear capacidades para que estos puedan generar nuevas iniciativas de fortalecimiento a la asociatividad y competitividad, tales como postulación de fondos concursables del GORE de la VI Región, INDAP, CORFO, Pro-Chile, entre otras instituciones de apoyo. Por otra parte, la Cooperativa COOPROQUINUA, en esta propuesta fortalecerá su área comercial principalmente identificando su capacidad real de comercialización, vinculación hacia los circuitos cortos de demandas locales, regionales y nacionales y capacitando a los productores en las distintas líneas de comercialización para los derivados del cultivo de quínoa.

2.8.4. 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 iniciativa

Tal como se ha descrito, la presente propuesta se hace cargo de las brechas de innovación en aspectos asociativos, generación de valor agregado y aspectos comerciales. Para lo cual las actividades y metodologías expuestas anteriormente generarán como potenciales impactos un mejoramiento en la productividad de semillas de quínoa a través de al menos 4 líneas elite de producción medioambientalmente estable, el uso de un nuevo recurso productivo (hojas), el desarrollo de un protocolo de producción sustentable de quínoa basado en el control integrado de plagas y enfermedades, generación de parámetros de calidad de semillas de quínoa (físicos, nutritivos y funcionales), preparación y elaboración de nuevos productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa (harina de hoja y semillas, pan en base a harina de hoja y semilla, recetario de preparaciones). Los resultados de las actividades de talleres de capacitación permitirán fortalecer la acción comercial mediante la a través del conocimiento del perfil de consumidores de quínoa en diferentes segmentos y desenvolverse en la negociación comercial con compradores de semillas de quínoa o productos elaborados, sobre la base de objetivos comunes y validados por todos sus socios, con una agenda de trabajo de corto, mediano y largo plazo.

2.8.5. Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la iniciativa

A partir del trabajo de capacitación el proyecto generará impacto a nivel educativo y cultural para los productores. Estas acciones se materializarán a través de diversos talleres temáticos que serán parte del proceso de transferencia tecnológica y asistencia técnica en temas de innovación agraria (selección de germoplasma, manejo integrado de plagas y enfermedades, calidad de semilla, entre otros). Adicionalmente, estas actividades mantendrán un importante y permanente diálogo de saberes entre productores e investigadores del proyecto.

2.8.6. Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la iniciativa

El trabajo desarrollado a partir del conocimiento de la biología de plagas y enfermedades afectando el cultivo de la quínoa permitirá tomar decisiones informadas para el desarrollo de una estrategia de control integrado de plagas y enfermedades así como la determinación de resistencia/tolerancia genotípica de quínoa a plagas, implicando el no uso de agroquímicos sintéticos, sino productos de origen biológico. Estas acciones tecnológicas fortalecerán las capacidades de autogestión a nivel de comunidades para el manejo sustentable del cultivo de quínoa en condiciones de secano en sintonía con procesos productivos basados en inocuidad alimentaria y de cuidado medioambiental.

2.9. Indicadores de impacto

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

Clasificación del indicador	Descripción del indicador	Fórmula del indicador	Línea base del indicador ¹²	Meta del indicador al término de la iniciativa ¹³	Meta del indicador a los 2 años de finalizado la iniciativa ¹⁴
Productivos económicos y comerciales	Productividad de semillas	Kg/ha	900-1.000 kg/ha	1.500-1.700 kg/ha	1.700 kg/ha
Productivos económicos y comerciales	Selección de líneas elite	N°	0	4	8
Productivos económicos y comerciales	Productividad de hojas	Kg/ha	0	3.000-4.000 kg/ha	4000 kg/ha
Productivos económicos y comerciales	Protocolo de producción sustentable	N°	0	1	1
Productivos económicos y comerciales	Protocolo de calidad de semillas	N°	0	1	1
Productivos económicos y	Nuevos productos	N°	0	5	+5

¹² 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 iniciativa.

¹³ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final de la iniciativa.

¹⁴ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 2 años de finalizado la iniciativa.

<i>comerciales</i>					
<i>Productivos económicos y comerciales</i>	<i>Ingresos por hectárea cultivada de quínoa</i>	<i>\$/ ha</i>	<i>\$ 600 M</i>	<i>\$ 1.000 M</i>	<i>\$ 1.200 M</i>
<i>Sociales en la organización</i>	<i>Número de productores capacitados en tecnologías productivas</i>	<i>N°</i>	<i>0</i>	<i>53</i>	<i>+53</i>
<i>Medio ambientales</i>	<i>Disminución porcentual en uso de agroquímicos</i>	<i>(número de productores que no usan agroquímicos)/ (número total de productores)</i>	<i>~30%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>
<i>Productivos económicos y comerciales</i>	<i>Evaluación técnica-económica de productos alimenticios</i>	<i>N°</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>+4</i>

3. Costos totales consolidados

3.1. Estructura de financiamiento.

1. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

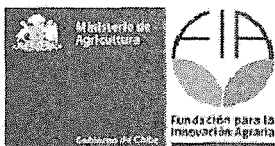
		Monto (\$)	%
FIA	Ejecutor		
	Asociados(s)		
	Total FIA		
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total Contraparte		
Total			

3.2. Costos totales consolidados.

4. Anexos

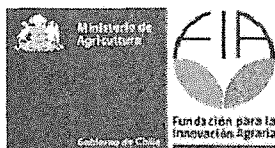
Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Pontificia Universidad Católica de Chile	
Giro / Actividad	Educación	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	http://www.uc.cl/	
Nombre completo representante legal	PEDRO BOUCHON AGUIRRE	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN	
Firma representante legal		



Anexo 2. Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre completo o razón social	Cooperativa de Productores de Quinoa del Secano de O'higgins (COOPROQUINUA)	
Giro / Actividad	Agricultores	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Cooperativa Agrícola
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.cooproquinua.cl	
Nombre completo representante legal	Lautaro Díaz Catalán	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Presidente	
Firma representante legal		



Anexo 3. Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Nombre completo	Francisco Fabián Fuentes Carmona
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Rafael Larraín
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Rodrigo Chorbadian
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Marlene Rosales
RUT	
Profesión	Bioquímico
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asociado
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Samuel Contreras
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Daniel Henríquez
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Wendy Franco
RUT	
Profesión	Ingeniero en Alimentos
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Pablo Olguín
RUT	
Profesión	Geógrafo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Independiente
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

II. Detalle administrativo (Completado por FIA)

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

- Período de ejecución.

Período ejecución	
Fecha inicio:	01 abril de 2016
Fecha término:	31 de julio 2019
Duración (meses)	40

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma de Contrato	Pagado	
2	07/10/2016	Aprobación Informe de Saldo N°1	Pagado	
3	09/01/2017	Aprobación de informes técnico y financiero N° 1	Pagado	
4	09/06/2017	Aprobación de informes técnico y financiero N° 2	Pagado	
4	03/01/2018	Aprobación de informes técnico y financiero N° 3	Pagado	
6	11/06/2018	Aprobación de informes técnico y financiero N° 4	Pagado	
7	30/04/2019	Aprobación de informes técnico y financiero N°5		
8	14/10/2019	Aprobación de informes técnico y financiero finales e informe financiero complementario N° 1	*hasta	
Total				

(*) El informe financiero final debe justificar el gasto de este aporte

- Calendario de entrega de informes

Informes Saldo	
Informe 1:	03/10/2016 Aprobado

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	11/10/2016 Aprobado
Informe Técnico de Avance 2:	11/04/2017 Aprobado
Informe Técnico de Avance 3:	11/10/2017 Aprobado
Informe Técnico de Avance 4:	11/04/2018 Aprobado
Informe Técnico de Avance 5:	11/10/2018 Aprobado

Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	11/10/2016 Aprobado
Informe Financiero de Avance 2:	11/04/2017 Aprobado
Informe Financiero de Avance 3:	11/10/2017 Aprobado
Informe Financiero de Avance 4:	11/04/2018 Aprobado
Informe Financiero de Avance 5:	11/10/2018 Aprobado

Informe Técnico Final:	16/08/2019
Informe Financiero Final:	11/04/2019

Informe Financiero complementario N°1	16/08/2019
---------------------------------------	------------

- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea los gastos correspondientes a cada mes, a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.